

# **INNOVATIONS- UND TECHNOLOGIE- MANAGEMENT**

HERAUSGEGEBEN  
VON  
DETLEF MÜLLER-BÖLING  
DIETRICH SEIBT  
UDO WINAND

---

VERLAG  
**C. E. POESCHEL**

Innovationen sowie Technologieentwicklung und Technologieeinsatz erfordern besondere Managementinstrumentarien. Erst dadurch können innovationsfördernde Rahmenbedingungen geschaffen werden, erhalten Innovationsprozesse die notwendige Durchsetzungskraft und wird eine systematische Praxis für Innovationen und Innovationszyklen ermöglicht.

Die Autoren dieses Sammelwerkes greifen den Themenkomplex auf und behandeln strukturelle und strategische Rahmenbedingungen des Innovations- und Technologiemanagements, zeigen die Gestaltung erfolgreicher Informationstechnik-Anwendungssysteme für die Unternehmenspraxis auf und widmen sich Fragen des Wissensmanagements und deren Zusammenhang zur Innovation. Ein besonderer Abschnitt enthält Beiträge zum Wissensmanagement, um so die grundlegende Bedeutung des wissenschaftlichen Potentials für die Wettbewerbsfähigkeit unserer Gesellschaft hervorzuheben.

### **Die Autoren**

Prof. Dr.-Ing. habil. Hans-Jörg Bullinger,  
Universität Stuttgart

Prof. Dr. Klaus Chmielewicz,  
Universität Bochum

Dr.-Ing. E. h. Werner H. Dieter,  
Vorsitzender des Vorstands  
der Mannesmann AG, Düsseldorf

Prof. Dr. Günter Dlugos,  
Freie Universität Berlin

Prof. Dr.-Ing.  
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Walter Eversheim,  
RWTH Aachen

Prof. Dr. Erich Frese,  
Universität zu Köln

Prof. Dr. Joachim Griese,  
Universität Bern

Prof. Dr.-Ing. Fritz-Rudolf Güntsch,  
Ministerialdirektor i. R., Bonn

Dr. Klaus Höring,  
Geschäftsführer der Zündel & Partner  
Unternehmensberatung GmbH, Nettetal

Dr. Peter Hoschka,  
GMD, Sankt Augustin

Dipl.-Betriebswirt Hermann Josef Hoss,  
Vorstandsmitglied Gerling-Konzern, Köln

Dipl.-Kfm. Hans-Jürgen Hüsch,  
Universität zu Köln

Dr. Ronald Kay,  
San Francisco, Kalifornien

Dr. Heinz Klandt,  
Universität Dortmund

Dr. H. G. Klaus,  
GMD, Sankt Augustin

Prof. Dr. Richard Köhler,  
Universität zu Köln

Prof. Dr. Wilfried Krüger,  
Universität Gießen

Dr. Wolfgang Metz,  
Vorsitzender Geschäftsführung  
INFOPLAN Informations GmbH, Rösraath

Prof. Dr. Detlef Müller-Böling,  
Rektor der Universität Dortmund

Dipl. Kfm. Christoph Nöcker,  
BIFOA, Köln

Prof. Dr. Franz Josef Radermacher,  
Vorstandsvorsitzender und  
wissenschaftlicher Leiter FAW, Ulm

Prof. Dr. oec. publ. Edwin Rühli,  
Universität Zürich

Prof. Dr. Dietrich Seibt,  
Universität zu Köln

Prof. Dr. Paul Schmitz,  
BIFOA, Köln

Dipl.-Kfm. Dirk Stelzer,  
BIFOA, Köln

Prof. Dr. Wilhelm Uhlenbruck,  
weiterer aufsichtsführender Richter  
Amtsgericht Köln und Vorsitzender des  
Arbeitskreises für Insolvenz- und  
Schiedsgerichtswesen e.V., Köln

Dr. Klaus Welters,  
Leiter der Hauptabteilung Marketing,  
Mannesmannröhren-Werke AG,  
Düsseldorf

Dr. Udo Winand,  
GMD, Köln

Dipl.-Kfm. F. Winkelhage,  
GMD, Sankt Augustin

Karl-Heinz Wöllner,  
Geschäftsführender Gesellschafter KHW  
High-Tech Consulting-Engineering GmbH  
Meerbusch-Büderich

Prof. Dr. Erich Zahn,  
Universität Stuttgart

---

# Innovations- und Technologiemanagement

---

VERLAG  
**C. E. POESCHEL**



Festschrift für Professor Dr. Norbert Szyperski

Detlef Müller-Böling / Dietrich Seibt /  
Udo Winand (Hrsg.)

# **Innovations- und Technologiemanagement**

C. E. Poeschel Verlag Stuttgart

## **Herausgeber**

Prof. Dr. Detlef Müller-Böling,  
Rektor der Universität Dortmund

Prof. Dr. Dietrich Seibt,  
Inhaber des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik,  
insbes. Informationsmanagement der Universität zu Köln

Dr. Udo Winand,  
Leiter der Forschungsstelle für Informationswirtschaft der Gesellschaft  
für Mathematik und Datenverarbeitung (GMD) mbH, Köln

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

**Innovations- und Technologiemanagement** / Detlef Müller-  
Böling ... (Hrsg.). – Stuttgart : Poeschel, 1991  
ISBN 3-7910-0603-7  
NE: Müller-Böling, Detlef [Hrsg.]

ISBN 3-7910-0603-7

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

© 1991 J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung  
und Carl Ernst Poeschel Verlag GmbH in Stuttgart  
Satz: Schreibbüro Eva Burri, Stuttgart  
Druck: Druck-Partner Rübemann, Hemsbach  
Printed in Germany

Herrn  
Professor Dr. Norbert Szyperski

Sehr geehrter Herr Professor Szyperski,

Ihr 60. Geburtstag gibt mir die Gelegenheit, auf eine langjährige fruchtbare Zusammenarbeit zurückzublicken, die Sie durch Ihre umfassende Gesamt-schau der wirtschaftlichen, wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Zu-sammenhänge der Informationstechnik geprägt haben. Sie sind ausgehend von der Problemlösung zur Anwendung der Informationstechnik in Organisa-tionen tief in die naturwissenschaftlich-technischen Grundlagen der Informa-tionstechnik und ihrer Gestaltung eingedrungen. Auf der anderen Seite haben Sie die gesellschaftlichen Auswirkungen immer in Ihre Betrachtungen und Ihre Arbeit einbezogen. Dabei ist es Ihr besonderes Verdienst, daß Sie immer wieder durch konkrete Forschungs- und Entwicklungsarbeiten und prakti-sches Tun in der Empirie und durch die daraus belegbaren Erkenntnisse zu einer Versachlichung der Diskussion um die Informationstechnik beigetragen haben.

Diese Vorgehensweise verbindet sich bei Ihnen mit dem frühzeitigen Erken-nen von Problemen, Entwicklungstrends sowie von Ansatzpunkten für not-wendige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Das wiederum erlaubt Ih-nen, Ihre Lösungsvorschläge in naturwissenschaftlich-technische, organisa-torische und gesellschaftliche Gesamtzusammenhänge einzubetten. Diese

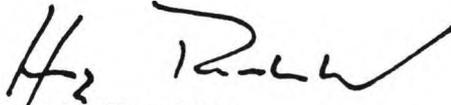
zeichnen sich daher auch durch pragmatische Ansätze und weitreichende Perspektiven aus.

Auf dieser Grundlage haben Sie die Forschungs- und Entwicklungslandschaft in Deutschland auf dem Gebiet der Informationstechnik und ihrer Nutzung entscheidend und erfolgreich beeinflußt und mitgestaltet. Sie haben die Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung als Vorstandsvorsitzender von 1981 bis 1986 zu einer national und international anerkannten und als Partner gesuchten FuE-Unternehmung geführt und damit erreicht, daß Sie die ihr zugeordnete Rolle und Leitfunktion im FuE-Gefüge der Bundesrepublik tatsächlich wahrnehmen kann. Sie haben entscheidend dazu beigetragen, daß im Jahre 1984 der Trägerverein für das deutsche Forschungsnetz gegründet werden konnte. Als Vorsitzender des DFN-Vorstandes haben Sie die Gründerjahre des jetzt erfolgreich operierenden Forschungsnetzes nachhaltig vorangetrieben und zum Erfolg geführt. Schließlich war es Ihre Initiative und Tatkraft, die zur Gründung des International Computer Science Institute in Berkeley geführt hat. Dieses hervorragende Beispiel deutsch-amerikanischer Kooperation ist gleichzeitig ein ausgezeichnete Beleg für die Zusammenarbeit zwischen Staat, Wirtschaft und Wissenschaft.

Zu Ihrem 60. Geburtstag darf ich Ihnen sehr herzlich gratulieren und Ihnen für die Zukunft alles Gute im persönlichen und beruflichen Bereich wünschen. Ich verbinde diese Wünsche mit der Hoffnung, unsere langjährige fruchtbare Zusammenarbeit, in der ich insbesondere Ihre perspektivische Gesamtschau, Ihre Kreativität und Ihre Tatkraft schätzen gelernt habe, fortzusetzen.

Mit freundlichen Grüßen

, i. jhr. Verdank

16  
  
Dr. Heinz Riesenhuber

# Vorwort der Herausgeber

Eine Festschrift für *Norbert Szyperski* inhaltlich zu konzipieren fällt nicht leicht. Soll sie doch nicht nur ein loses Konglomerat intelligenter Beiträge sein, sondern eine ganzheitliche Klammer erkennen lassen. Die Probleme sind letztlich auch darin begründet, daß der Jubilar sich einfacher Denk- und Ordnungsschemata entzieht. Wo ist die Klammer zwischen Bürokommunikationsforschung und Planungsforschung, wo zwischen Informationstechnologie und Gründungsforschung? Wir könnten es uns einfach machen und darauf hinweisen, das verbindende Element liege in der Person von *Norbert Szyperski* begründet. Wir glauben aber zu erkennen, daß alle Bemühungen sowohl des Hochschullehrers wie des Wissenschafts- oder des Wirtschaftsmanagers letztlich auf die durch Menschen für Menschen bestimmte Gestaltung von Innovationen und Techniken gerichtet sind. Insofern trägt diese Schrift zu Recht als Beschreibung und als Anspruch den Titel *Innovations- und Technologiemanagement*. Diesem Thema sind alle Beiträge verpflichtet, gleichgültig ob sie es historisch, strukturell oder wissenschaftsorganisatorisch angehen.

Den Auftakt macht ein historischer Aufriß von *F.-R. Güntsch* über innovatorische Schübe am Beispiel der *mechanischen Räderuhr*. Er legt dar, daß und wie das Prinzip der Spindelhemmung in einer gewichtsgetriebenen Räderuhr zu Ende des 13. Jahrhunderts drei ursprünglich getrennte technische Entwicklungslinien zusammenführte, nämlich die astronomischen Kalenderwerke, die mechanischen Zeitmesser und die Figurenautomaten. In dieser Kombination breiteten sich die Uhrenwerke im Laufe des 14. Jahrhunderts in einem rasanten *Innovationsschub* über ganz Europa aus. Etwa 400 Jahre lang entwickelten sich praktisch alle feinmechanischen Apparate im Rahmen der Uhrentechnik. Erst im 18. Jahrhundert trennten sich die drei Funktionsbereiche wieder, neue – wie die Automatisierung des Zifferrechnens – kamen hinzu. Die Uhrentechnik war für die Renaissance paradigmatisch eine *Schlüsseltechnologie*, die eine der wichtigen Grundlagen des Industriezeitalters darstellt. Insofern zeigt dieser Beitrag den grundlegenden Einfluß einer Technologie auf die technologischen Entwicklungen einer Epoche.

Die grundlegende Frage des Zusammenwirkens von *Struktur und Strategie* einerseits und Innovation andererseits leitet die Beiträge im ersten Kapitel. Eine repräsentative Auswahl zentraler Aspekte von strukturellen und strategischen Rahmenbedingungen für Innovation sowie innovative Strukturen und Strategien selbst werden diskutiert.

Speziell der *Informationsverarbeitung* und dem *Informationsmanagement* sind alle Beiträge des zweiten Kapitels verpflichtet. Damit kommt einem Aufgabenfeld, dem *Norbert Szyperski* sich in besonderer Weise gewidmet hat, und das auch in Zukunft noch erheblicher Gestaltungsanstrengungen bedarf, auch in diesem Band ein besonderes Gewicht zu.

Blickt das Informationsmanagement bereits auf eine mehr als zwanzigjährige Tradition, so stellen sich Fragen des *Wissensmanagements* relativ neu. Ihr Zusammenhang zur Innovation ist evident. Der effiziente Einsatz der Ressource Wissen und ihre Instrumentierung ist eine zentrale und in dieser Fassung neue Aufgabe für das Management.

Den Band schließen ab Beiträge zum *Wissenschaftsmanagement*. Die Frage, wie wir unser wissenschaftliches Potential organisieren, bleibt grundlegend für die Wettbewerbsfähigkeit unserer Gesellschaft. Der Gestaltung der Wissenschaftslandschaft insgesamt kommt daher eine überlebenswichtige Funktion zu.

# I. Management von Strategie und Struktur

Innovations- und Technologiemanagement gründet auf Kreativität. Innovation aber ist wie auch Kreativität gestaltbar, indirekt zumindest, über das Setzen von Rahmenbedingungen z. B. Dazu zählen Anreize, planerische und organisatorische Konzepte, rechtliche Strukturregelungen, strategische Orientierungen, neue Formen der technischen Unterstützung. Innovation und Technologieeinsatz bedürfen eines besonderen Managementeingesatzes. Er erst schafft die innovationsförderlichen Rahmenregelungen, gibt Innovationsprozessen die notwendige Durchsetzungskraft, ermöglicht eine systemische Praxis für Innovation und Innovationszyklen. Innovations- und Technologiemanagement in diesem Verständnis sind Elemente von Strategie- und Strukturmanagement in Unternehmen. Die Beiträge dieser Sektion, die in vielfältiger Weise Arbeitsgebiete von *Norbert Szyperski* aufgreifen, behandeln zum einen den Umgang mit Innovation und ihre Grundlagen, zum anderen ihre Wirkungen im Kontext von Strategie- und Strukturfragen.

Die Problematik des *Technologiemanagements* ist in der Vergangenheit nach Meinung von *W. H. Dieter* nur unzureichend erkannt worden. Es reicht nicht aus, hohe Beträge für Forschung und Entwicklung zur Verfügung zu stellen und auf entsprechende Ergebnisse zu hoffen. Die Schwerpunkte des Technologiemanagements sieht Dieter zum einen in der sorgfältigen Technologiebeobachtung und strategisch sowie planerisch fundierten Technologieauswahl, die kunden-, markt- und wettbewerbsorientiert sein muß. Voraussetzung sind unter anderem Analysen der gesamten *Wertschöpfungskette* vom Lieferanten über die interne Technologie- und Produktentwicklung und die Produktnutzung beim Kunden bis hin zur Entsorgung. Zum anderen betont Dieter die Bedeutung des Zeit- und Kostenmanagements. Konkrete Ansätze wie „just-in-time-development“ und „simultaneous engineering“ müssen eingebettet werden in ein stringentes *Zeit- und Kostenmanagement*, bei dem der Einsatz informationstechnischer Unterstützungssysteme einen seiner Schwerpunkte hat. Schließlich betont Dieter die Notwendigkeit der Einbettung des Technologiemanagements in *gesellschaftliche*, die Bedürfnisse der Menschen im Betrieb sowie die sozialen Bedürfnisse im Umfeld von Unternehmen berücksichtigende *Rahmenbedingungen*. Der Beitrag wird abgerundet mit einer Bestandsaufnahme der Technologieorientierung des Mannesmann-Konzerns.

*R. Kay* beschreibt Innovation als die Umwandlung von kreativen Ideen zu Leistungen mit gesellschaftlichem Wert. Diese Leistungen manifestieren sich in Produkten, in Dienstleistungen, in Verfahren, technischer oder auch administrativer Art. Mit *Kreativität* rückt *Kay* einen zentralen Begriff für Innovation in den Mittelpunkt seines Beitrags. In einem weit gespannten Bogen, Chaos- und Evolutionstheorie umspannend, arbeitet er die konstitutiven Bedingungen für das *Überspringen des Funkens* von Kreativität zu Innovation heraus: Das *Organisieren* von Spielraum für Kreativität, die Gestaltung der *Implementation*, das Installieren von *Feedback-Strukturen* für Korrektur zwecks Weiterentwicklung.

Die folgenden Beiträge greifen dediziert diese Aspekte auf. *E. Rühli* fokussiert seinen Beitrag auf die Entwicklung der *Unternehmensplanung*, die als fundamentale Managementfunktion nicht nur Kreativität absorbiert, sondern auch freisetzt und in erfolgreichem Innovationsmanagement eine wichtige Rolle spielt. Zugleich wird in seiner Darstellung deutlich, daß Innovationen auch im Planungsprozeß und in *Planungskonzepten* selbst notwendig sind, historisch belegbar sind und auch in Zukunft stattfinden werden. Als u.a. initiativ für Innovation in diesem Sinne arbeitet er die Analyse von Planungsversagen heraus, also die Nutzung von *Rückkopplungsmechanismen*.

Nicht das Management der Innovationsprozesse, sondern die besonderen Aspekte der *Innovationspolitik* stehen im Mittelpunkt des Beitrags von *G. Dlugos*. Nach einer Analyse der Ursachen passiver und aktiver *Innovationswiderstände* grenzt Dlugos in Anlehnung an Sternberger drei unterschiedliche politische Grundpositionen ab, von denen aus Innovationsmaßnahmen konzipiert und betrieben werden können. Die Analyse der Merkmale der *aristotelischen*, *machiavellischen* und *augustinischen* Innovationspolitik macht deutlich, daß den methodisch-instrumentellen Ansätzen der Unternehmensplanung, der Determinierung und Sicherung von Zielen und Umfeldern, des Umgangs mit Konflikten, der Nutzung und Ausweitung von Handlungs- und Gestaltungsspielräumen sowie der Maßnahmen zur Herbeiführung von evolutionären Veränderungen bei diesen drei Innovationspolitiken unterschiedlicher Stellenwert beigemessen wird. Dlugos zeigt, daß gerade in der betrieblichen Realität die Chance besteht, daß die drei auf den ersten Blick unvereinbar wirkenden Innovationspolitiken in einer Kompromißformel aufgehen. Eine Integration unterschiedlicher innovationspolitischer Überzeugungen erscheint nicht nur möglich, sondern in vielen Fällen notwendig, damit praktische Innovationsvorhaben in Unternehmungen durchgeführt werden können.

Von einem ähnlich breiten Innovationsverständnis aus, das allerdings die oft implizit mittransportierte Notwendigkeit der Kopplung von Forschung und Innovation zurückweist, arbeitet *K. Chmielewicz* die relevanten Zusammenhänge zwischen den Struktursetzungen durch *Unternehmensverfassung* und der *Innovationsfähigkeit* in Unternehmungen heraus. Grundlegende gesetzliche Regelungen, konstitutive Vorgänge und elementare faktische Regelungen werden in konstitutiven, langfristigen, aber immer wieder auch anzupassenden Strukturregelungen (entsprechend der gesamtwirtschaftlichen Wirtschaftsordnung) zur Unternehmensverfassung gebündelt. Chmielewicz differenziert diese in eine Organisations-, Markt- und Finanzverfassung. Am aktuellen Beispiel „neue Bundesländer“ zeigt er die unterschiedlichen Innovations-Problemzonen bei der Gestaltung von Unternehmensverfassungen auf.

Mit den Auswirkungen der gesetzlichen Regelungen des *Insolvenzrechts* auf das Innovationspotential beschäftigt sich der Beitrag von *W. Uhlenbruck*. Er prüft die Frage, ob das geltende Insolvenzrecht mit seinen teilweise rigiden marktwirtschaftlichen Eliminierungsmechanismen nicht nur zu *Gründungslücken* führt, sondern zugleich auch die Restrukturierung und Reorganisation notleidender Unternehmungen verhindert oder zumindest erschwert. Er verneint die Frage, daß das geltende Insolvenzrecht nach Eintritt der Krise noch Raum für Innovationen läßt. Ganz im Gegenteil verhindert das geltende Insolvenzrecht der Bundesrepublik weitgehend die Aktivierung von Innovationspotential in der *Krisenunternehmung*.

Für *E. Zahn* stehen die Unternehmungen im *Innovationswettbewerb*. Zahn sieht im Zentrum des ganzheitlichen Innovationsmanagements die Orchestrierung von technischen Fähigkeiten und Programmen, von Ressourcen-Potentialen, ihrer Entwicklung und Nutzung sowie von organisationalen Bedingungen und Konzeptionen, die als Antwort auf Erfordernisse aus *Markt- und Wettbewerbsveränderungen* sowie aus dem Wandel der Aufgabenumwelt entstehen. Seine Analyse-Empfehlungen richten sich auf die oben genannten bei der Orchestrierung wichtigen Phänomene. Zahn hebt insbesondere den Faktor *Innovationskraft* hervor. Eine Managementkonzeption, die Innovieren zur strategischen Aufgabe macht, kann und muß verschiedene Konsequenzen ergreifen, damit die notwendigen methodischen, organisatorischen und führungsmaßbigen Potentiale aufgebaut werden, um zu Innovationserfolgen zu kommen, selbst wenn diese nicht im konventionellen Sinne planbar sind. Zahn verankert Innovation ähnlich wie Dieter in der *Wertschöpfungskette*. Er

zeigt, daß bei der notwendigen Integration von *Innovationsstrategien* mit Geschäftsfeld- und Funktionsstrategien die Wertschöpfungskette immer Basis aller Managementaktivitäten sein muß.

Der Umgang mit und die Gestaltung von Innovationssituationen charakterisieren die ersten Beiträge in diesem Kapitel. Der Zusammenhang von Innovation und Unternehmungserfolg bzw. Zielerfüllung steht in den weiteren Beiträgen zusätzlich im Blickpunkt.

K. Welters arbeitet am Beispiel *nahtloser Rohre* ein weitgefächertes Arsenal von Innovationsaktivitäten heraus, die auch und vor allem Innovationen im Marktverhalten und in der Gestaltung von Marktanalyseprozessen umfassen. Sie stellen sicher, daß unter veränderten Wettbewerbsbedingungen auf Dauer erfolgreich reagiert und agiert werden kann. Er prägt für diesen Sachverhalt den Begriff der *unternehmerischen Innovation*.

Innovationsmanagement allgemein wird von R. Köhler aufgrund theoretischer, vor allem aber empirischer Analysen als Erfolgsfaktor für *Produktinnovationen* belegt. Innovationsfähigkeit ist also steuerbar. Die von Köhler erarbeiteten *Erfolgsfaktoren* für die Produktinnovation umfassen folgerichtig auch die Gestaltung von *Organisationsstrukturen*, das Praktizieren bestimmter *Führungsstile*, den Prozeß der *Implementation*. Er vermittelt die Beobachtung, daß der Erfolg eines Innovationsprozesses sehr stark abhängig ist davon, daß dieser Prozeß durch Wahl der relevanten Erfolgskriterien in die richtige Richtung gesteuert wird, daß aus evtl. *Abweichungen* die richtigen Lehren gezogen werden (können).

Die Gestaltung des Zusammenhangs zwischen strategischer Orientierung (hier: *Kundenorientierung*) und *organisatorischer Innovation* am Beispiel der *Angebotsabwicklung* für *Investitionsgüter* greifen E. Frese und H.-J. Hüsck in ihrem Beitrag auf. Hierbei umfaßt die organisatorische Gestaltung Aspekte der Aufgabenanalyse, der Ausprägung der Rahmenstruktur und des organisatorischen Schnittstellenmanagements. Ein derartiges organisatorisches Konzept muß sicherstellen, daß kaufmännische und technische Perspektiven für die erfolgreiche Problemlösung kombiniert werden können.

J. Griese hebt hervor, daß etwa ab Mitte der 80er Jahre der Innovationstyp *Leistungssteigerungen und Leistungsdifferenzierung durch Informationssysteme* den bis dahin dominierenden Innovationstyp *Kostenänderungen durch Informationssysteme (Rationalisierung) ohne Leistungsänderungen*, abgelöst hat. Spektakuläre Praxiserfolge in den USA und deren systematische Aufarbeitung machten den früher meist vergeblich gesuchten Zusammenhang zwischen *Informationssystem-Einsatz* und Unternehmenserfolg sichtbar. Griese arbeitet in seinem Beitrag zum einen die besonderen Merkmale der mit dem Informationssystem-Einsatz verbundenen *Innovationsprozesse* heraus. Zum anderen weist er in einer Vorschau auf zukünftige Informationstechnik-Innovationen, auf die zu erwartenden Veränderungen der Organisationsstrukturen sowie insbesondere die Funktionalität von Organisationen hin.

## II. Informationsmanagement

Den Beiträgen dieser Sektion ist gemeinsam, daß sie verschiedene Analyse- und Modellierungsansätze sowie den Nutzen von Analyse und Modellierung im Rahmen der Gestaltung erfolgreicher Informationstechnik-Anwendungssysteme für die Unternehmung hervorheben. Analyse und Modellierung werden nicht eng auf einzelne Entwicklungsprojekte bezogen, sondern berücksichtigen als iterativ angewendete Meta-Methodik unterschied-

liche Gestaltungsdimensionen und unterstützen die Abgrenzung von Informationssystem-Strategien.

Die Gesamtstrategie eines Unternehmens – hier speziell eines Versicherungskonzerns – ist nach Ansicht von *H. J. Hoss* der Ausgangspunkt für sämtliche Operationsfelder des *Informationsmanagements*. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, alle Teilaufgaben des Informationsmanagements zentral zu koordinieren. Zum Selbstverständnis des modernen Informationsmanagements gehört es, das Unternehmen in die Lage zu versetzen, schneller und wirksamer auf Veränderungen der Märkte und des Wettbewerbs zu reagieren. Hinzu kommt die Aufgabe der *Wissenssicherung*. Die Informationstechnik stellt heute Potentiale und Instrumente zur Verfügung, die weit über das an herkömmlichen Arbeitsprozessen orientierte Vorstellungsvermögen hinausgehen. Die Möglichkeit, zu funktional veränderten Produktions-, Vertriebs- und Marketingprozessen zu kommen, schafft für das Informationsmanagement nicht nur die Chance, sondern auch die Verpflichtung, sich selbst kreativ an der Entwicklung von neuen Geschäftsstrategien zu beteiligen. Voraussetzung hierfür ist ein Selbstverständnis der Informationsmanager, das sich primär am Geschäft der Unternehmung und erst sekundär an den Aufgaben des Technologie-Managements orientiert. Informationsmanagement, so betont *Hoss*, muß zum integralen Bestandteil des Unternehmensmanagements werden. Die Entwicklung einer unternehmensspezifischen *Informationsstrategie* hat sich somit dem Primat der unternehmensstrategischen Zielvorstellungen unterzuordnen.

In *W. Eversheims* Beitrag zu den Entwicklungstendenzen in der rechnergestützten Produktion werden zunächst die nicht-technischen Rahmenbedingungen für die *Produktionstechnik* von morgen abgegrenzt. Hieraus lassen sich die Strategien auf dem Weg zur rechnerintegrierten Produktion ableiten. Dabei stehen Informationen, Informationswerkzeuge und die Schnittstellen eines Unternehmens im Mittelpunkt der Analyse. *Informationsstrukturierung* sollte sich nach Meinung von *Eversheim* dem Ziel der redundanzfreien Speicherung, dem Ziel der Funktionsorientierung sowie dem Ziel Schnelligkeit der Versorgung mit hochwertigen Informationen verpflichtet fühlen. *Eversheim* fordert die Unterscheidung zwischen drei *Modellebenen* (Produktmodell, Ressourcenmodell und Unternehmensmodell), die untereinander zu integrieren sind. In diesem Zusammenhang betont *Eversheim* die Rolle der internationalen *Normung*. Als konkreten Lösungsansatz sieht *Eversheim* die Schaffung zentraler, gleichzeitig zu integrierender Unternehmensfunktionen vor allem für die Bereiche Produktgestaltung und Produktionsmanagement, wobei das Hauptziel in der Steigerung der Flexibilität zu sehen ist. Besondere Aufmerksamkeit widmet *Eversheim* dem *Integrationsfaktor Mensch* und dem Ziel *Umweltverträglichkeit der Produktion*.

*W. Metz* konzentriert sich in seinem Beitrag auf die Bedeutung des *Software-Konfigurationsmanagements* für die effiziente Entwicklung komplexer *Standardsoftware*. Er sieht das Standardsoftware-Konfigurationsmanagement als ein Werkzeug aus der großen Zahl von Instrumenten des Software-Engineering, das kombiniert und integriert mit anderen Werkzeugen eingesetzt werden muß, damit insbesondere die Standardsoftware-Entwicklung/-Pfleger/Wartung wirtschaftlich gestaltet werden kann. *Metz* schlägt vor, das Software-Konfigurationsmanagement in die *CASE-Umgebung* zu integrieren. Nur durch eine solche Integration kann nach seiner Ansicht neben einer Steigerung der datentechnischen Qualität auch eine Erhöhung des Servicing stattfinden und eine verbesserte Betreuung der Standardsoftware über ihre gesamte Lebensdauer hinweg erreicht werden.

Die Gestaltung von Informationssystemen als integrierte Mensch-Computer-Systeme im jeweils organisations-spezifischen Kontext ist Gegenstand des Beitrags von *D. Seibt*.

Während für die technischen Komponenten von Informationssystemen schon seit längerem diverse Architektur-Ansätze diskutiert werden (z.B. Rechner-Architekturen, Chip-Architekturen, ISO-Schichtenmodell, Betriebssystem-Architekturen etc.), wird eine derartige Diskussion erst seit kurzem auch auf dem Gebiet der *Anwendungsarchitekturen* geführt. Seibt konkretisiert diesen Ansatz, indem er eine klare Trennung zwischen *owner's representations* und *designer's representations* fordert. Seines Erachtens leidet die Kommunikation zwischen „Bauherren“ und Entwicklern von Informationssystemen häufig daran, daß sich die Entwickler als die „eigentlichen“ Bauherren fühlen. Seibt schlägt neue Typen von *Beschreibungsmodellen* vor, durch die die *Kommunikation zwischen Bauherren und Systementwicklern* insbesondere in den frühen Entwicklungsphasen präziser und effektiver gestaltet werden kann.

In den folgenden drei Beiträgen von Krüger, Höring und Bullinger steht die Büro-kommunikation bzw. stehen informationstechnikgestützte Bürosysteme im Zentrum der Betrachtung.

W. Krüger beschäftigt sich zunächst mit den Merkmalen und Tendenzen organisatorischer Nutzungskonzepte. Unter Verwendung von Ergebnissen aus verschiedenen empirischen Untersuchungen analysiert Krüger die Reichweite der mit dem Informationstechnik-einsatz verbundenen *Organisationsänderungen*, den Grad der (De-)Zentralisierung, den Grad der Aufgabenteilung, die Art der Aufgabenspezialisierung und den Grad der Standardisierung als Einflußfaktoren. Auf Basis dieser Analyse unterscheidet Krüger drei Haupttypen von *Wirkungstrends* – Aufbauorganisation, Ablauforganisation, Aufgabenbereiche der *Büroarbeit* sowie damit zusammenhängende Veränderungen der *Anforderungsprofile* an Führungs-, Fachkräfte, Sachbearbeiter und Unterstützungskräfte.

K. Höring sieht *Bürokommunikation* als einen wichtigen betrieblichen Prozeß, in dessen Rahmen Informationstechnik eingesetzt wird, um *Produktivitäts- und Effizienz-Wirkungen* zu erzielen. Diese Wirkungen sind mit Hilfe spezieller Analysemethoden feststellbar, die ex-ante und ex-post angewendet werden. Der auf der Tätigkeiten-Analyse aufbauende Ansatz der *Nutzenanalyse* setzt eine Systematik der Aufgabentypen voraus und bleibt – nach Meinung von Höring – unvollständig, wenn nicht auch die Einflüsse der *Unternehmenskultur* und des *Führungsstils* in die Analyse einbezogen werden.

H.-J. Bullinger stellt in seinem Beitrag die *strategische Informationssystem-Planung*, die *organisatorische Einbindung* des Informationssystems sowie seine *Integration* in die technische Infrastruktur der Unternehmung als für den Erfolg wesentliche Forderungen heraus. Die Unternehmungs- und die Informationssystem-Planung müssen systematisch integriert werden, die Unternehmungsleitung muß sich an beiden Arten von Planung beteiligen und der primäre Handlungsbedarf muß entsprechend der Bedeutung für die Wettbewerbspotentiale bestimmt werden. Der Informationstechnik-Einsatz ist in zielbezogene gestaltungsablauf- und aufbauorganisatorische Strukturen einzubetten. Bullinger fordert die Zentralisierung des Informationsmanagements sowie die Rechnerunterstützung des Forschungs- und Entwicklungs-Managements. Er bestätigt die auch heute gegebene Relevanz klassischer Analyse- und Modellierungsmethoden und fordert ihre Bündelung und Integration in einem CIB-Ansatz (*Computer Integrated Business*).

### III. Wissensmanagement

Das Umsetzen kreativer Ideen in wertvolle Leistung, Innovation also, erfordert Wissen. Fortschrittliche Informationstechnologie ermöglicht neue Qualitäten von Wissensverarbeitung, -bereitstellung und -dokumentation. Diese Informationstechnologie wird

unter Stichworten wie *wissensbasierte Systeme*, *Wissensbanken*, *Expertensysteme* behandelt. Sie erweitert das Arsenal für symbolische Modellierung und *Symbolverarbeitung* durch Informationstechnologie. Zugleich erweitert sie die konzeptionellen Grundlagen von Informationsverarbeitung durch Integration *kognitionswissenschaftlicher Theorien*. Die Entwicklungen im Bereich wissensbasierter Systeme bergen Chancen der Unterstützung innovativer Prozesse, sie eröffnen Möglichkeiten für die Entwicklung neuer Produkte (z.B. Wissensbanken), die Einführung wissensbasierter Technologien selbst wird Objekt von Innovations- und Technologiemanagement. Die Beiträge dieser Sektion enthalten grundsätzliche Positionsbestimmungen und konzeptionelle Erweiterungen des wissensbasierten Ansatzes.

Die Beschreibung der zentralen Rolle von *Kommunikation* für Systemleistungen ist das Thema des Beitrags von *F. J. Radermacher*. Aus evolutionstheoretischer epistemologischer Sicht heraus begreift er *Modelle* als die bedeutungstragenden, wissenakkumulierenden Elemente, die in Wechselwirkung von Systemen und Welt stehen. Den Austausch von Informationen auf symbolischer Ebene mit der umgebenden Welt im Sinne *struktureller Koppelung* sieht er als charakteristisches Merkmal für jeden leistungsfähigen Modellierungs- und Inferenzapparat. Wissensverarbeitung kann wesentlich dazu beitragen, eine Realisierung der notwendigen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungen in sozial akzeptabler Weise zu erleichtern. Vereinfachung und Verdichtung menschlicher Kommunikation liefern hierfür einen Schlüssel.

Die Möglichkeiten, *generisches Wissen* problemorientiert in effizienter und effektiver Weise zu modellieren, bereitzustellen und mehrfach zu nutzen, analysiert *U. Winand* in seinem Beitrag zum betrieblichen *Wissensmanagement*. Ökonomisierung, Beschleunigung, Stabilisierung und eine höhere Qualität von Problemlösungen sowie die Entlastung der Problemlöser und Entwickler sind Motivationen für das hier entwickelte Konzept wissensbasierter Managementunterstützung. Die Integration und die didaktische Vermittlung von divergent modelliertem Wissen werden als zentrale Voraussetzungen für den praktischen Einsatz generischer *Wissensbasen* herausgearbeitet. Anhand von *Hypertext-Wissensdokumentation*, von *Unternehmens-Referenzmodellierung* und von *Expertensystemen* wird die Anwendungsbreite des Ansatzes illustriert.

Den bislang vernachlässigten, für die Akzeptanz von *Expertensystemen* aber sehr bedeutsamen Aspekt der *Sicherheit* stellen *P. Schmitz*, *Chr. Nöcker* und *D. Stelzer* in den Mittelpunkt ihres Beitrags. Die Architektur von Expertensystemen erfordert ein modifiziertes *Sicherheitsmodell*. Schwachstellen, Risiken, Sicherheitsziele, Sicherheitsanforderungen und -maßnahmen werden expertensystem-spezifisch betrachtet. Als besondere Schwachstelle wird der Nachweis von Korrektheit und Vollständigkeit des modellierten Wissens hervorgehoben und die damit einhergehenden potentielle Beeinträchtigung der *Integrität*.

Mit Beispielen aus dem Umfeld und der Forschung zu wissensbasierten Systemen belegt *P. Hoschka* seine Thesen und Argumente zum Potential von *Metaphern* für Innovation und speziell für die Informatikforschung. Hinweise auf ihre Impulsfunktion finden sich bereits in den Beiträgen von Radermacher und Winand. Metaphern sind ein Vehikel des Denkens „ob uns das nun paßt oder nicht“ (*Hofstadter*). Und die *Informatik* ist die Disziplin, deren Forschung und Entwicklung sehr stark von Metaphern angeregt ist. Die Funktionen von Metaphern sind dabei, wie Hoschka auch am Beispiel des großen Leitvorhabens der GMD, dem *Assistenz-Computer*, plastisch nachweist, durchaus vielgestaltig: Lernen und Verstehen, Veranschaulichen von Komplexität (Marketinghilfe, Fokussieren einer Leitidee), Generieren von Systemeigenschaften und -anforderungen, Entdecken neuer Architekturformen,

Unterstützen des Managements in einem komplexen Forschungsvorhaben werden durch Metaphern unterstützt.

## IV. Wissenschaftsmanagement

In diesem abschließenden Kapitel werden Rahmenbedingungen von Innovationen insbesondere im öffentlich finanzierten Wissenschaftsbetrieb untersucht. Der Stand und die Gestaltung von Wissenschaftsstrukturen wird aus unterschiedlicher Sicht beleuchtet. Innovationen sind untrennbar mit organisatorischen Strukturen verbunden, die Voraussetzung oder Folge einer Innovation sind. Gerade zur Umsetzung von Innovationen in der Wissenschaftslandschaft ist das Vorhandensein entsprechender Strukturen, die Bestand und Überdauern neuer Ideen sichern, zwingend notwendig.

Aus gesamtuniversitärer Sicht behandelt *D. Müller-Böling* dieses Thema. Er entwickelt Leitgedanken für eine innovative *Wissenschaftslandschaft* in Deutschland. Aufbauend auf einem Drei-Ebenen-Modell, das die Ebenen „kommerzielle Forschung und Entwicklung“, „kooperative Forschung und Entwicklung mit der Praxis“ sowie „grundlagenorientierte Forschung und Entwicklung“ umfaßt, zeigt er die organisatorischen Defizite in der heutigen Wissenschaftslandschaft aus der Sicht der deutschen Universität auf. Die Wissenschaftler an den deutschen Universitäten, insbesondere die Professoren sind überlastet. Sie sehen sich darüber hinaus mit einer Vielzahl völlig neuer Aufgaben konfrontiert. Sie forschen und lehren nicht nur, erfüllen also Fachaufgaben, sondern müssen in zunehmendem Maße auch Führungsaufgaben wie Selbstverwaltung, Organisation, Menschenführung, Administration, Akquisition und Marketing erfüllen. Sie sind demnach in Personalunion Forscher, Lehrer und Manager. Von daher unterbreitet Müller-Böling einen Vorschlag für die Strukturierung der in Deutschland bestehenden organisatorischen Lücke auf der zweiten Ebene, der *kooperativen Forschung und Entwicklung* mit der Praxis. Grundidee ist, neue Organisationsformen zu entwickeln, wie dies an der Universität Dortmund in Form einer Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft der Fall ist. Nur dann können die deutschen Universitäten in der Weltkonkurrenz bestehen, die Hochschullehrer entlastet und die Universitäten selbst vor dem administrativen Kollaps bewahrt werden.

*K.-H. Wöllner* gibt in seinem Beitrag einen Überblick über die institutionellen Rahmenbedingungen eines speziellen von *Norbert Szyperski* initiierten Wissenschaftsbereichs, nämlich der *Gründungsforschung und -lehre* im deutschsprachigen Raum. Er stellt Institutionen, die sich mit Gründungsforschung und -lehre beschäftigen vor und beschreibt ihre Aktivitäten. Ausgehend von den Arbeiten des Projektbereichs Gründungsforschung am Planungsseminar der Universität zu Köln, nennt er die Institutionen im deutschsprachigen Raum, die sich mit Fragen der Unternehmungsgründung beschäftigt haben. Er weist dabei nach, daß von einer Institutionalisierung der Gründungsforschung und -lehre im deutschsprachigen Raum nicht die Rede sein kann. Vielmehr existieren nur wenige originäre *Gründungsforschungseinrichtungen*. Zahlreiche andere Institutionen betreiben Gründungsforschung nur als einen häufig temporären Schwerpunkt. In der Lehre sind die Defizite noch größer. Es existieren kaum Veranstaltungen zu diesem Themenbereich. Ein Lehrstuhl ist in Deutschland nicht vorhanden.

Diese Misere greift *H. Klandt* in seinem Beitrag auf. Er geht zunächst auf potentielle Zielgruppen einer *Ausbildung* für das *Gründungs- und Frühentwicklungsmanagement* ein. Daran anschließend erfolgt eine Exploration relevanter Lehrinhalte zur Erfüllung dieser speziellen Unternehmerr Aufgabe. Insbesondere arbeitet er die Unterschiede zwischen

jungen und gereiften Unternehmungen heraus, um daraus mögliche unterschiedliche Lehrinhalte und Lehrmethoden abzuleiten. Dies führt ihn zu der Forderung nach der Institutionalisierung einer *Speziellen Betriebswirtschaftslehre* für die Gründungs- und Frühentwicklungsphase von Unternehmungen.

Letztlich befassen sich *H. G. Klaus* und *F. Winkelhage* in ihrem Beitrag mit der Funktion des Wissens- und Technologietransfers bei der Internationalisierung der Forschung. Forschung, ob als Grundlagenforschung oder als angewandte Forschung betrieben, Entwicklung und industrielle Verwertung spielen sich dabei in immer stärkerem Maße im internationalen Umfeld ab. Der damit notwendigerweise verbundene Transfer von Information, Wissen und Technologie hat somit grenzüberschreitenden Charakter. Neben den üblichen Transferproblemen ergeben sich folglich zusätzliche Barrieren, aber auch zusätzliche Chancen und Akteure zur Bewältigung einer arbeitsteiligen Generierung, Verbreitung und Umsetzung von Forschungsergebnissen.

Die Autoren dieses Bandes sind Schüler und Freunde von *Norbert Szyperski*. Sie sind Wissenschaftler, Wissenschaftsmanager und Wirtschaftsmanager. Sie repräsentieren die unterschiedlichsten Karrieren, Lebenswege, Erfahrungen und Temperamente. Daraus ergeben sich unterschiedliche Arbeits-, Denk- und Schreibstile. Wir haben es nicht als unsere Aufgabe angesehen, diese Pluralität durch stilistische oder formale Einebnung zu nivellieren. So spiegelt sich in diesem Werk gesammelt wider, was auch *Norbert Szyperskis* Schrifttum im Verlauf seiner verschiedenen Karrieren charakterisiert: Essayistisches steht neben empirisch Erarbeitetem, Thesenhaftes neben wissenschaftlich-literaturmäßig Belegtem.

Nach zwei Jahren intensiver Arbeit mit dieser Schrift haben wir Dank zu sagen den vielen, die mitgewirkt haben. An erster Stelle stehen naturgemäß die Autoren, die sich wie immer engen Zeitzwängen beugen mußten. Diejenigen, die in diesem Band vertreten sind, haben diese Zwänge besiegt. Wir bedanken uns hierfür herzlich. Redaktionell tätig waren Dipl.-Kff. A. Heinrike Heil und cand. rer. pol. Christoph Winkelhage, der insbesondere auch die Aufgaben des Electronic Publishing übernahm. Frau Sylvia Haye erstellte zuverlässig das Schriftenverzeichnis des Jubilars und Frau Marita Mollenhauer war eine stets ansprechbereite, konstruktiv arbeitende Verlagslektorin. Ohne sie alle ständen wir mit leeren Händen und ohne ein Werk da, von dem wir uns wünschen, daß es Norbert Szyperski Freude und dem geneigten Leser Anregungen, Ideen und Denkanstöße vermitteln möge.

Dortmund und Köln, Mai 1991

Detlef Müller-Böling  
Dietrich Seibt  
Udo Winand



# Inhalt

Geleitwort .....	VII
Vorwort der Herausgeber .....	IX
<i>Fritz-Rudolf Güntsch</i> Die mechanische Räderuhr .....	1
<b>I. Management von Strategie und Struktur .....</b>	<b>25</b>
<i>Werner H. Dieter</i> Technologiemanagement – Theorie und Praxis .....	27
<i>Ronald Kay</i> Kreativität und Innovation .....	39
<i>Edwin Rühli</i> Entwicklungstendenzen in der Unternehmensplanung .....	49
<i>Günter Dlugos</i> Innovationswiderstände und die Grundmuster der Innovationspolitik.....	63
<i>Klaus Chmielewicz</i> Unternehmensverfassung und Innovation .....	83
<i>Wilhelm Uhlenbruck</i> Die Auswirkungen des Insolvenzrechts auf das Innovationspotential der Krisenunternehmung .....	103
<i>Erich Zahn</i> Innovation und Wettbewerb .....	115
<i>Klaus Welters</i> Innovation in wettbewerbsintensiven Märkten. Das Beispiel (nahtloser) Stahlrohre .....	135
<i>Richard Köhler</i> Produktinnovationsmanagement als Erfolgsfaktor .....	153

<i>Erich Frese und Hans-Jürgen Hüsch</i> Kundenorientierte Angebotsabwicklung in der Investitionsgüter-Industrie aus strategischer und organisatorischer Sicht .....	177
<i>Joachim Griese</i> Innovation durch Informationssysteme .....	199
<b>II. Informationsmanagement</b> .....	209
<i>Hermann Josef Hoss</i> Informationsmanagement und Unternehmensorganisation. Ein Beitrag aus der Sicht eines Versicherungsunternehmens .....	211
<i>Walter Eversheim</i> Entwicklungstendenzen in der rechnerintegrierten Produktion.....	223
<i>Wolfgang Metz</i> CASE-integriertes Konfigurationsmanagement als Voraussetzung für eine effiziente Entwicklung komplexer Standardsoftware .....	241
<i>Dietrich Seibt</i> Informationssystem-Architekturen – Überlegungen zur Gestaltung von technikgestützten Informationssystemen für Unternehmungen .....	251
<i>Wilfried Krüger</i> Organisatorische Nutzungskonzepte und Wirkungstrends in der Bürokommunikation .....	285
<i>Klaus Höring</i> Wirtschaftlichkeit der Bürokommunikation durch Planung, Durchsetzung und Kontrolle .....	301
<i>Hans-Jörg Bullinger</i> Unternehmensstrategie, Organisation und Informationstechnik im Büro .....	323
<b>III. Wissensmanagement</b> .....	345
<i>Franz Josef Radermacher</i> Kommunikation als Basis intelligenter Systemleistungen .....	347
<i>Udo Winand</i> Generisches Wissen im betrieblichen Wissensmanagement .....	375
<i>Paul Schmitz/Christoph Nöcker/Dirk Stelzer</i> Sicherheit von Expertensystemen .....	401

<i>Peter Hoschka</i>	
Metaphern und Innovation in der Informatik. Überlegungen am Beispiel der Assistenz-Metapher .....	427
<b>IV. Wissenschaftsmanagement .....</b>	<b>443</b>
<i>Detlef Müller-Böling</i>	
Leitgedanken für eine innovative Wissenschaftslandschaft aus universitärer Sicht .....	445
<i>Karl-Heinz Wöllner</i>	
Institutionelle Rahmenbedingungen von Gründungsforschung und -lehre im deutschsprachigen Raum .....	459
<i>Heinz Klandt</i>	
Zur Existenzberechtigung einer speziellen Betriebswirtschaftslehre für die Gründungs- und Frühentwicklungsphase .....	479
<i>H. G. Klaus und F. Winkelhage</i>	
Die Funktion des Wissens- und Technologietransfers bei der Internationalisierung der Forschung .....	495
Würdigung .....	519
Schriftenverzeichnis .....	527
Stichwortverzeichnis .....	547



*Fritz-Rudolf Güntsch\**

## **Die mechanische Räderuhr**

Ein Funktionsprinzip verbunden mit einer Schlüsseltechnologie führen im Mittelalter zu einem über Jahrhunderte wirkenden Innovationsschub.

- A. Einleitung und Zusammenfassung
- B. Astronomische Maschinen
  - I. Astronomie
  - II. Maschinen
- C. Automaten
- D. Mechanische Uhren
  - I. Wasseruhren
  - II. Die Räderuhr
- E. Die Uhrentechnik verselbständigt sich wieder
- F. Nachwirkungen der Uhrentechnik

Literatur

---

\* Prof. Dr.-Ing. Fritz-Rudolf Güntsch, Ministerialdirektor i.R., Bonn.

## **A. Einleitung und Zusammenfassung**

Wir kennen aus der Technik-Geschichte viele Beispiele epochaler Innovationen, die das Gesicht der Menschheit verwandelten. Vom Feuer über Keramik, Bronze und Eisen bis zur Dampfmaschine und der Mikroelektronik unserer Tage gab es immer wieder innovatorische Schübe. Einem von ihnen, der mechanischen Räderuhr, gilt dieser Beitrag, den ich dem Gefährten mancher Wege, Norbert Szyperski, herzlichst zueigne – ihm, der nicht nur als Wissenschaftler weiß, was Innovation ist, sondern, der in seinem vielfältigen Wirken selbst ein notorischer Innovator ist. Das Motto dieser Festschrift könnte nicht treffender gewählt sein, auch wenn damit nur eine der vielen liebenswürdigen Facetten des Jubilars beleuchtet wird.

Wir reden nicht von Innovation, wenn sich jemand etwas Interessantes ausgedacht hat, nicht die Erfindung interessiert uns hier, sondern die Neuerung, die schnell und in großer Breite aufgenommen wird. Es muß also Neigung oder Bedarf vorhanden sein, das Neue zu ergreifen und dafür zu bezahlen. Es müssen aber auch die technischen und ökonomischen Mittel vorhanden sein, das Neue in großer Breite herzustellen und anzubieten.

Wir wollen im folgenden darlegen, daß und wie das Prinzip der Spindelhemmung in einer gewichtsgetriebenen Räderuhr zu Ende des 13. Jahrhunderts drei ursprünglich getrennte technische Entwicklungslinien zusammenführte, nämlich die astronomischen Kalenderwerke, die mechanischen Zeitmesser und die Figurenautomaten. In dieser Kombination bereiteten sich die Uhrenwerke im Laufe des 14. Jahrhunderts in einem rasanten Innovationsschub über ganz Europa aus. Etwa 400 Jahre lang entwickelten sich praktisch alle feinmechanischen Apparate im Rahmen der Uhrentechnik. Erst im 18. Jahrhundert trennten sich die drei Funktionsbereiche wieder, neue – wie die Automatisierung des Ziffernrechnens – kamen hinzu. Die Uhrentechnik war für die Renaissance paradigmatisch, eine Schlüsseltechnologie, eine der wichtigen Grundlagen des Industriezeitalters.

## **B. Astronomische Maschinen**

### **I. Astronomie**

Die alten Hochkulturen hatten Jahrtausende vor unserer Zeitrechnung mythologische Kosmogonien hervorgebracht. Es waren die Babylonier, die als erste um 700 vor Chr. eine exakte Astronomie entwickelten. Von ihnen sind exakte astronomische Beobachtungen seit dem späten 3. Jahrtausend bekannt, und es waren die Babylonier, die im 2. Jahrtausend eine Mathematik und damit neben der chinesischen die erste exakte Wissenschaft der Menschheitsgeschichte schufen, die formale Grundlage ihrer späteren Astronomie. Das für uns Erstaunliche an der babylonischen Astronomie ist, daß sie sich nicht auf irgendwelche geometrisch-kinematischen Modellvorstellungen über den Kosmos stützte. Die babylonischen Theorien zielten nicht auf die Ermittlung kontinuierlicher Funktionen von Ortskoordinaten eines Himmelskörpers von der Zeit, sie konzentrierten sich vielmehr auf Folgen diskreter stellarer Ereignisse – etwa der Umkehrpunkte eines Planeten auf der Eklyptik. Sie analysierten die zugehörigen Abstände der Bahnpunkte auf der Eklyptik, die „synodischen Bögen“ zwischen je zwei solchen Punkten in Abhängigkeit von der Ordnungsnummer der Ereignisse. Es war also eine durch und durch arithmetische Theorie.

Die Entwicklung in Griechenland unterschied sich nun insofern von der anderer antiker Kulturen, als dort, ausgehend von einer mythologischen Kosmogonie, die mit ihrer von Okeanos umflossenen, schwimmenden Scheibe der der Babylonier nicht unähnlich war, im 6. Jahrhundert vor Chr. die Entwicklung einer Kosmologie begann. In den ionischen Philosophenschulen entstanden, beginnend mit Thales von Milet (um 650–560) die ersten rationalen Weltmodelle. Diese Entwicklung führte in der unglaublich kurzen Zeit von drei Jahrhunderten über allerlei Zwischenstufen mit Aristarchos von Samos (310–230) zu unserem heutigen heliozentrischen System. In einer zweiten Phase erstarrte diese grandiose Entwicklung. Platon (427–347), an der Astronomie nur spekulativ interessiert, forderte a priori: die Welt ist eine vollkommene Kugel, und die Gestirne bewegen sich auf vollkommenen Kreisbahnen. Aristoteles (384–322) hielt die Erde nach dem Muster älterer Kosmologien im Zentrum des Weltalls, übernahm die platonischen Forderungen und, auf seine Autorität gestützt, machten die folgenden Generationen dieses klassische geozentrische System für fast zwei Jahrtausende zum astronomischen Dogma.

Trotz der in der hellenistischen Welt seit langem etablierten babylonischen mathematischen Tradition schufen die Griechen eine völlig neue Art der Mathematik. Sie fanden im 5. Jahrhundert das Konzept der irrationalen Zahlen und eine durchgehend geometrische Beweistechnik. Diese Entwicklung erreichte mit Archimedes (um 287 – etwa 212) und Apollonios von Perga (um 622 – etwa 190) ihren Höhepunkt. Auf diesem Hintergrund entwickelte sich die wissenschaftliche Astronomie, etwa ab 500 vor Chr. als geometrische kinematische Theorie – mit einer Reihe von Anleihen bei den Babyloniern (z.B. das Sexagesimalsystem und eine Stellenwertschreibung der Zahlen mit stellenwirksamer Null).

Sie führte insbesondere für die – aus der Sicht des Erdbeobachters – extravaganten Planetenbewegungen auf dem Hintergrund des Tierkreises (Haltepunkte, Schleifen etc.) zu komplizierten kinematischen Strukturen, vor allem mit Exzentrern und Epizyklen, für die Apollonios eine gemeinsame, elegante mathematische Theorie schuf. Als größter Astronom dieser Epoche gilt Hipparchos (Mitte 2. Jahrhundert), der mit seiner ausgefeilten Methodik für die Definition und Beobachtung astronomischer Größen und der strengen Kritik astronomischer Theorien an der genauen Übereinstimmung mit beobachteten Werten die Astronomie zu einer Naturwissenschaft im modernen Sinne machte. Ihren Höhepunkt und Abschluß fand die Entwicklung dieser Astronomie durch Claudius Ptolemäus in Alexandrien (um 100 – etwa 160) mit seiner Megale Syntaxis Mathematike, dem Almagest, in dem ein System beschrieben ist, das so gut war, daß es in den eineinhalbtausend Jahren bis Tycho Brahe und Kepler nur in wenigen Details verbessert werden konnte.

## II. Maschinen

In dem Maße, wie der Kosmos in mechanisch-kinematischen Modellen begriffen wurde, lag es nahe, dafür physische Modelle zu konstruieren – als augenfällige Zeichen für die geistige Eroberung des Weltalls und als Lehrstück – zunächst; später wurde dieser qualitative Ansatz ergänzt um den quantitativen Aspekt der Bestimmung astronomisch-kalendarischer Größen mit Hilfe solcher Geräte, die damit zu Rechenmaschinen wurden. Sie entwickelten sich in wenigen Jahrhunderten – wie die kosmischen Modelle selbst – zu Objekten einer Spitzentechnik, die bislang im Schatten unserer humanistischen Bewunderung für die Werke der griechischen Kunst und Geisteswissenschaften kaum zur Kenntnis

genommen wurden, ja in ihren Höhepunkten bis vor wenigen Jahrzehnten unbekannt waren.

Schon im 6. Jahrhundert gab es mechanische Sphären, wie wir sie als Himmelsgloben oder Armillarsphären bis heute kennen. *Archimedes* (um 287–212) fügte diesen Sphären, wie wir von Cicero und anderen Autoren wissen, weitere Elemente hinzu und schuf damit *mechanische Planetarien*. Sie zeigten den Umlauf der Sonne, des Mondes und der klassischen fünf Planeten im Tierkreis, die Phasen des Mondes und vielleicht auch die Mondfinsternisse. Wir wissen nicht, wie Archimedes' Planetarien funktionierten. Es liegt aber nahe anzunehmen, daß er die astronomischen Zyklen mit Sätzen paralleler Zahnräder realisierte.

Die weitere Entwicklung der griechischen Astronomie im 2. Jahrhundert vor Chr. mit der durch die Epizyklen kompliziert gewordenen räumlichen Himmelsmechanik und der stereographischen Projektion<sup>1</sup> (von Hipparchos) lenkte die Apparatechnik in neue Bahnen:

Diese kreis- und winkeltreue Projektion erlaubte die Konstruktion ebener, mechanischer Modelle mit drehbaren, gravierten Scheiben. Es entstanden die *Astrolabien*, die die bedeutendsten wissenschaftlichen Instrumente des islamischen und europäischen Mittelalters und der Renaissance wurden (s. Abb. 1). Das Netz kann so über dem Tympanon gedreht werden, daß die Dornen auf die mit dem Diapert beobachteten zugehörigen Sternörter zeigen.

Dann kann am Rande die nächtliche Uhrzeit abgelesen werden.<sup>2</sup> Die Anordnung läßt sich aber auch umkehren: Das Astrolabium wurde zeitsynchron etwa durch eine Wasseruhr angetrieben und zeigte dann die momentanen Sternenpositionen an. Solche Astrolabienuhren nahmen später monumentale Ausmaße an (mehrere Meter im Durchmesser).

Bedeutsamer war letzten Endes aber die Weiterentwicklung der astronomischen Räderwerke. Eine dem Stand der astronomischen (Epizyklen-)Theorie angepaßte Getriebetechnik war wohl zu Archimedes' Zeiten unerreichbar, auch in den folgenden Generationen und in den Jahrhunderten, in denen das Erbe der europäischen Antike im Islam – allerdings in dieser Hinsicht unproduktiv – bewahrt wurde. Erst die Erbauer hochkomplizierter astronomischer Uhren im 14. Jahrhundert und ihre Nachfolger griffen Archimedes' Intentionen wieder auf.

Die Kunst, mechanische Getriebe zur Darstellung astronomischer Zyklen zu bauen, wandte sich daher zunächst von der Steuerung räumlicher Weltmodelle *astronomischen Kalenderwerken* zu, in denen die Bewegungen von Sonne und Mond samt ihren Phasen und Finsternissen quantitativ richtig ermittelt und auf Zifferblättern angezeigt wurden.

Es gibt hierzu einen einzigartigen archäologischen Fund: Aus einem im Jahre 1900 bei *Antekythera* entdeckten Schiffswrack wurde ein antiker Mechanismus geborgen, der in den fünfziger Jahren, vor allem von Derek de Solla Price analysiert und rekonstruiert wurde (s. Abb. 2). Der vielleicht spektakulärste Aspekt dieses Apparates, der etwa 35 Zahnräder enthält, ist, daß er ein Differentialgetriebe enthält. Wir müssen davon ausgehen, daß solche komplizierten Getriebe typisch für den Stand der damaligen griechisch-römischen Mechanikerkunst sind. Damit verändert dieser einzige erhaltene komplizierte Apparat der Antike beträchtlich unsere Vorstellung von den „alten Griechen“.

---

1 Projektion der Punkte der Kugeloberfläche vom Pol auf die Äquatorebene.

2 Nomographische Hilfsmittel zur Umrechnung in die Temporalstunden in Abhängigkeit vom Datum befanden sich in der Regel auf der Rückseite. Die Temporalstunden teilten die Zeit von Sonnenaufgang bis -untergang in 12 gleiche Tagesstunden, entsprechend 12 gleichen Nachtstunden.

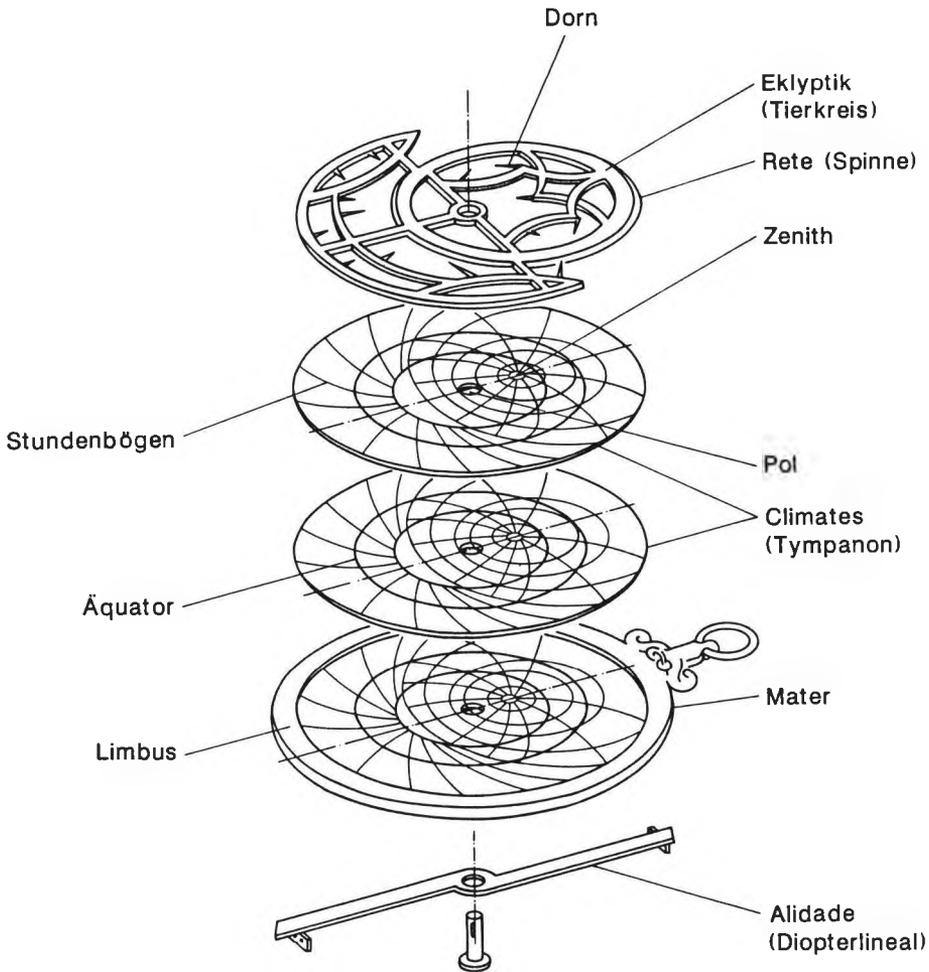


Abb. 1: Bestandteile eines Astrolabiums<sup>3</sup>

Das Astrolabium enthält ein durchbrochenes, drehbares Metallgitterwerk (rete) mit Markierungen der Fixsterne (Dornen) und des Tierkreises. In der Boden(mater) können entsprechend der geographischen Breite des Beobachtungsortes verschiedene Scheiben (Tympanons) eingelegt werden, auf denen die Kreise des polaren und des azimutalen Koordinatensystems eingraviert sind. Auf dem Rand befindet sich eine Winkel-/Stundenteilung. Hinzu kommt ein Beobachtungsdiopter.

<sup>3</sup> aus North /Astrolabe/ 96–106

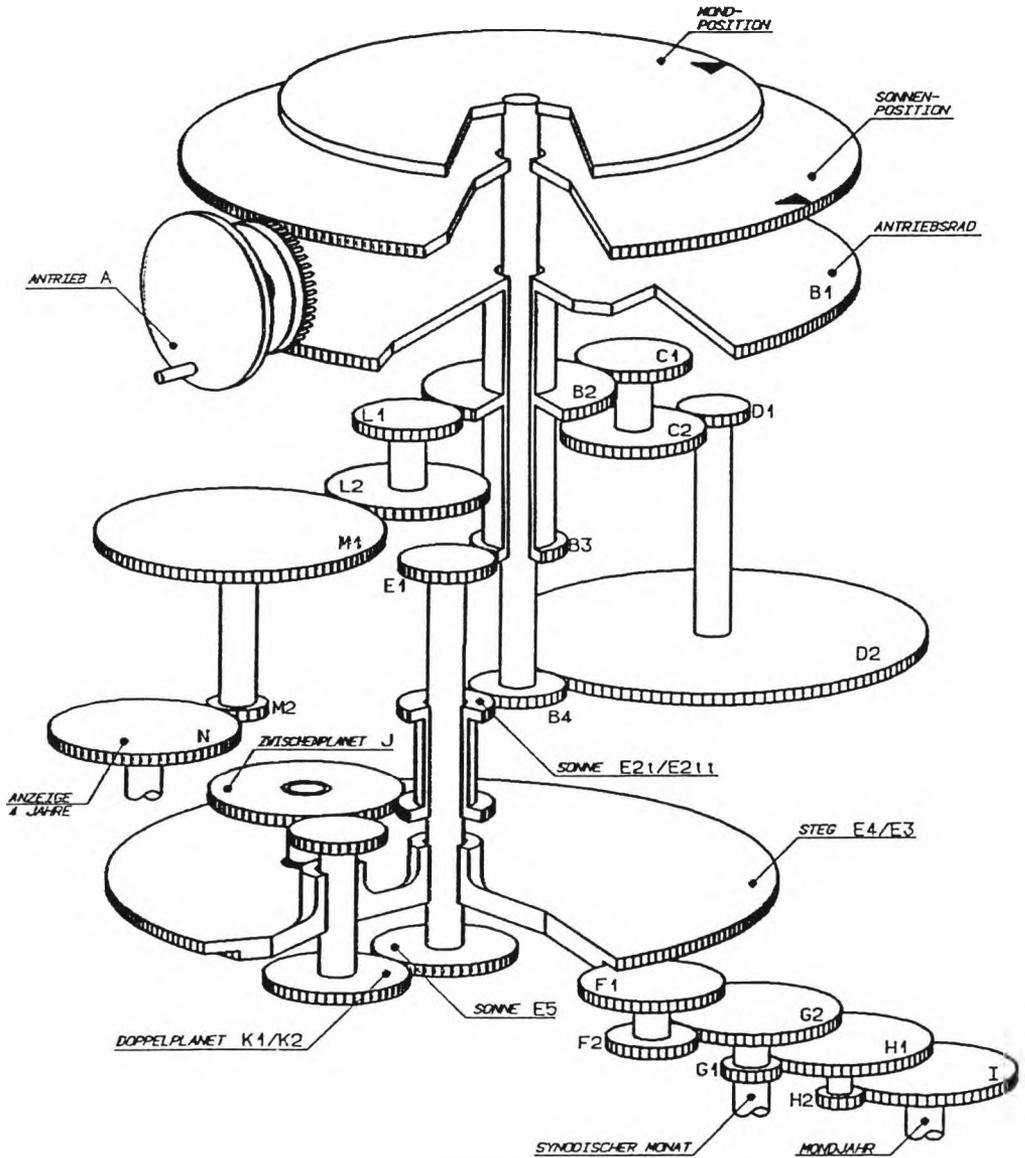


Abb. 2: Das Kalenderwerk von Antikythera, 87 vor Chr.<sup>4</sup>

Nach dem „Metonschen Zyklus“ durchläuft der Mond in 19 Jahren 254 siderische und  $254 - 19 = 235$  synodische (Mondphasen-)Monate. Das Differentialgetriebe erzeugt aus 19 Umdrehungen (von B1 an die „Sonne“ E2 geführt) und 254 Umdrehungen (aus B1 abgeleitet und an die „Sonne“ E5 geführt) am „Steg“ die (wegen des Zwischenplaneten) halbe Differenz und von E4 bis G2 bei G 235 Umdrehungen, also die synodischen Monate!

<sup>4</sup> nach Solla Price /Calendar Computer/

Aus späteren Zeiten gibt es nur wenige weitere Relikte dieser Art: Ein Fragment aus der griechisch-römischen Antike, eine (erste) Beschreibung des al-Biruni um das Jahr 1000 und das vollständig erhaltene Exemplar eines Doppelgerätes, Astrolabium und Kalenderwerk, von Muhammed ben Abi Bakr von 1221/22. Sie stehen alle in der Tradition von Antekythera.

Europa wandte sich den vom Islam bewahrten Schätzen seiner Vorväter etwa seit der Jahrtausendwende wieder zu: Es wurden Sphären, Astrolabien und auch Kalenderwerke gebaut. Den großen Durchbruch erlebten die astronomischen Maschinen aber erst im 14. Jahrhundert als Teile astronomischer Räderuhren.

## C. Automaten

Von alters her hatten unsere Vorfahren die belebte Natur als Automaten nachgebildet und ihnen dabei – als ihre Schöpfer – so viel Leben eingehaucht, wie sie nur irgend technisch darstellen konnten.

Die griechische Antike zeitigt die Geburt der Androiden aus der dichterischen Phantasie. So fertigte Hepheistos nach Homer „Jungfrauen aus Gold“ und andere Automaten. Die tatsächlich gebauten Automaten des klassischen Altertums findet man vor allem im Alexandria der Zeitenwende. *Heron* (1. Jahrhundert) schuf eine großangelegte Zusammenfassung des technischen Wissens der Alexandriner, bei den Automaten aufbauend auf der Tradition von *Ktesibios* und *Philon* (beide 3. Jahrhundert vor Chr.).

Viele der Heronschen Automaten sind allgemein bekannt. Seine Techniken sind im Prinzip einfach: Hebel, Rollen und Seile, kaum Zahnräder, werden geschickt zur Abwicklung komplizierter Handlungsabläufe benutzt. Es gibt aber auch ein reichhaltiges Arsenal pneumatischer und hydraulischer Techniken, mit denen Töne erzeugt, Wasserspiele betrieben, schwere Objekte bewegt und zeitliche Ablaufsteuerungen realisiert werden, vielfach in raffinierten, schwer durchschaubaren Handlungszusammenhängen. Bald verbinden sich die Automaten auch mit Wasseruhren, wobei ein Schwimmer im Auslaufgefäß über Seile oder Zahnstangen den Antrieb für die Automatenwerke lieferte.

Auch hier greift der Islam die griechisch-römische Tradition auf, die Automaten werden verfeinert, werden künstlerisch ausgestaltet und erhalten einen festen Platz in der Literatur, auch in der mittelalterlichen europäischen Epik. Eine neue Ära für die Automaten beginnt aber, genau wie für die astronomischen Maschinen, erst im 14. Jahrhundert mit der Technik der Räderuhr.

## D. Mechanische Uhren

Nicht nur, um praktischen Bedürfnissen nachzukommen, sondern sicher auch, um das Elementarerlebnis Zeit sinnfällig zu bewältigen, haben die Menschen sehr früh den Lauf der Sonne und der Gestirne messend verfolgt und so Uhren, vor allem Sonnenuhren, geschaffen. Aber gleichfalls sehr früh wurden andere, reproduzierbare in der Zeit ablaufende, indische Vorgänger zur Zeitmessung benutzt. So entstanden Sanduhren, Öluhren und im 3. Jahrtausend vor Chr. in Ägypten die *Wasseruhr* (Klepsydra).

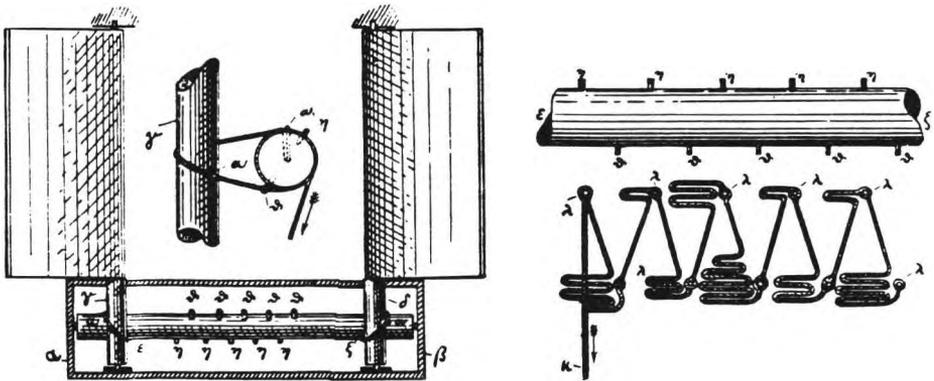


Abb. 3: Herons automatisches Theater<sup>5</sup>

Eine der Heronschen Programmsteuerungen bestand darin, bei Seilen, die (etwa durch einen in einer Klepsydra absinkenden Schwimmer) von einer Walze abgezogen wurden, Blindschlaufen so einzulegen, daß die Drehung der Walze programmgemäß unterbrochen wird.

Hier die Steuerung der Bühnentore synchron mit dem übrigen Handlungsablauf.

## I. Wasseruhren

Uns interessiert über viertausend Jahre als Wegbereiter der Räderuhr nur die Wasseruhr. Wir haben sie schon in Kombination mit astronomischen und anderen Automaten erwähnt. Später, besonders im Islam, wurden monumentale Dimensionen erreicht, die Wasseruhren wurden mit Figurenautomaten verbunden zu imposanten Kunstwerken. Die in Abb. 4 gezeigte Uhr ist vier Meter hoch und in vier Etagen ausgebaut (von denen die oberste nicht gezeigt ist).

Die Auslaufgeschwindigkeit des Wassers wird je nach Jahreszeit (Temporalstunden), dadurch geregelt, daß mit einem schwenkbaren Rohr (Halbkreissskala mit Tierkreiszeichen) die Höhe des Wasserspiegels in dem Schwimmergehäuse (d) über dem Mündungsstück (g) variiert wird. Im Untergeschoß läuft das Wasser in einen Löffel, der stündlich abkippt (und dabei einen Automaten betätigt) und das Wasser an einen Windkessel abgibt, aus dem Vogelstimmen gespeist werden. In den beiden Obergeschossen treibt der Schwimmer des Hauptgefäßes einen Kugelautomaten und darüber einen Augenautomaten sowie Zeitanzeigen. Weitere Automaten, vor allem weiter oben, sind nicht gezeigt.

Eine bemerkenswerte Verbesserung erfuhr die Wasseruhr in *China*, wo in der ersten Hälfte des 2. Jahrhunderts Klepsydra-getriebene astronomische Sphären auftauchen. Es waren *i-Hsing* und *Liang Lingtsan*, die 725 einen *Hemmungsmechanismus* erfanden. Die monumentalen astronomischen Uhren jener Zeit (s. Abb. 5) wurden von der Klepsydra in der Weise angetrieben, daß das auslaufende Wasser einem Wasserrad zugeführt wurde. Der

<sup>5</sup> aus Schmidt /Opera/

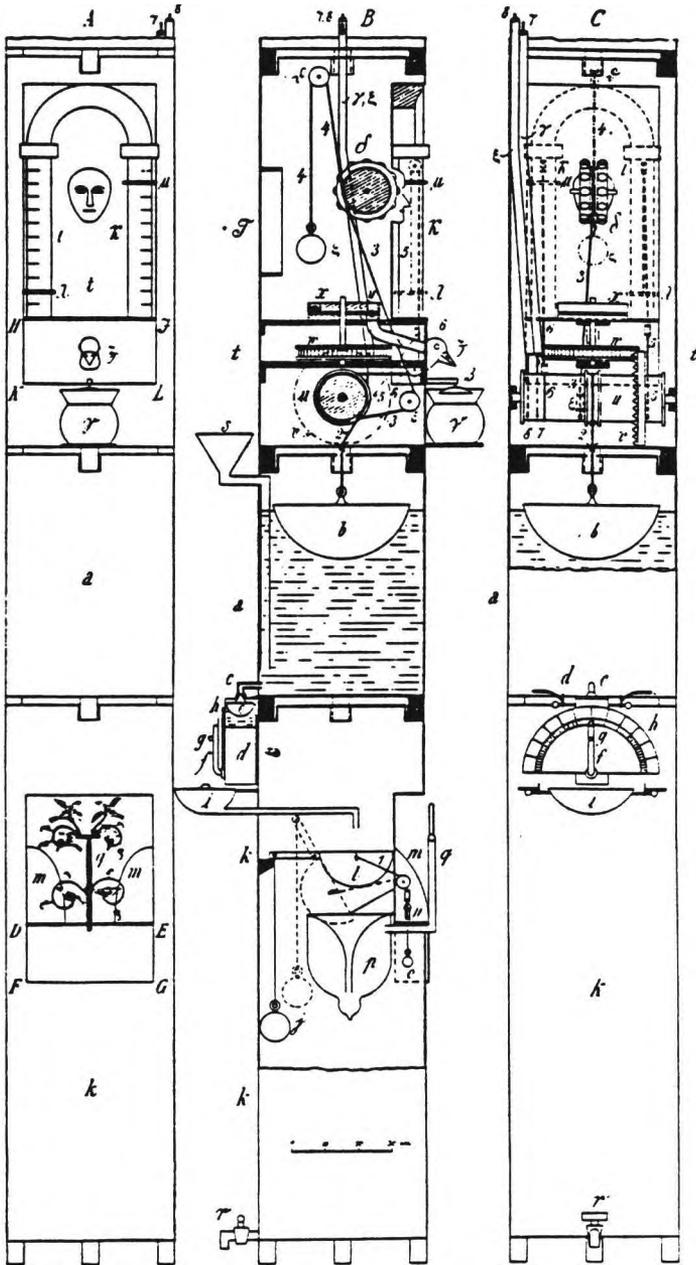


Abb. 4: „Uhr des Archimedes“<sup>6</sup>  
 Wird in einem aus dem Griechischen übersetzten arabischen Manuskript be-  
 schrieben, das seit dem 10. Jahrhundert erwähnt wird.

6 Wiedemann, Hauser /Uhr/ 161–202

Hemmungsmechanismus (s. Abb. 6) war eine elegante Lösung für das Problem, ein großes, schwergängiges Getriebe durch einen feinen Zeitmesser zu synchronisieren, indem jeweils über eine längere Ruhezeit (z.B. 15 Minuten) Wasser (also Energie) gesammelt wurde. Solche Hemmungen werden später bei der Räderuhr eine wichtige Rolle spielen, der chinesische Vorläufer war aber hier nicht bekannt und hat die Entstehung der Räderuhr nicht beeinflusst.

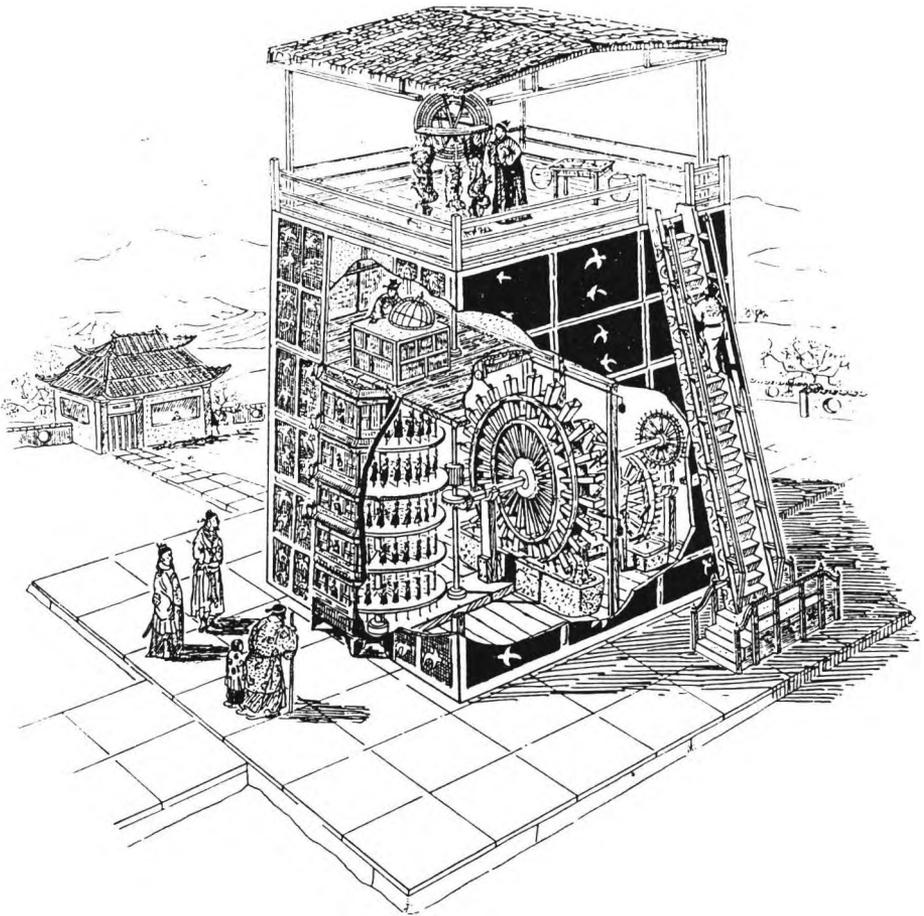


Abb. 5: Su Sungs astronomische Uhr, 1088<sup>7</sup>

Die Uhr war etwa 10 m hoch, die Beobachtungs-Armillar-Sphäre auf der Turmspitze wog 10–20 t. Links eine fünfstöckige Figuren-Zeitanzeige, darüber ein Himmelsglobus. Angetrieben wurden die Indikationswerke mit einem Wasserrad, das vom Auslauf der Klepsydra gespeist wurde.

<sup>7</sup> vgl. Needham /Science/

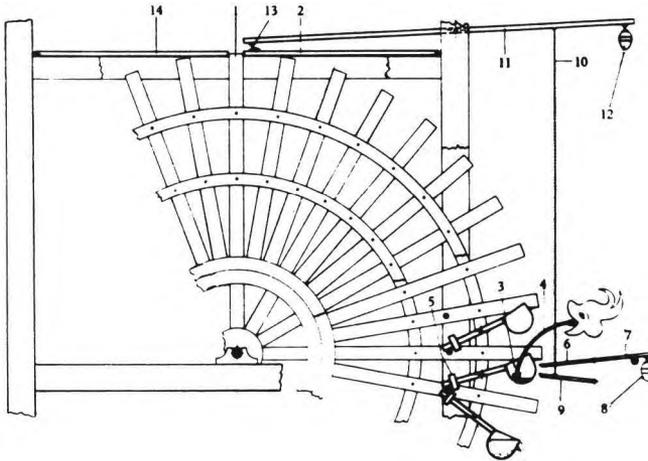


Abb. 6: Die Hemmung aus Su Sung's astronomischer Uhr<sup>8</sup>  
 Die Schöpflöffel des Wasserrades sind als Kippplöfel ausgebildet. Beim Kippen nehmen sie einen Auslösehebel (9) mit, der über (11) einen Sperrhebel (12) anhebt, so daß das Rad sich um eine Speiche weiterdrehen kann. In dieser Stellung wird es nun festgehalten, bis der nächste Löffel gefüllt ist.

## II. Die Räderuhr

Wie vollzog sich nun der Übergang zur Räderuhr gegen Ende des 13. Jahrhunderts? Drei Elemente bildeten die Grundlage:

1. Eine *Hemmung* in Verbindung mit einem *Zeitnormal*
2. Der *Antrieb*
3. *Indikations- und Automatenwerke*

Entscheidend war, daß für diese drei Elemente nicht nur jeweils gute Lösungen gefunden wurden, sondern daß sie in einer umfassenden Technik, auf der Grundlage einer *Basistechnologie*, wie wir würden heute sagen *integriert realisiert* werden konnten. Dabei war es wesentlich, daß diese Basistechnologie allgemein gegenwärtig war und virtuos beherrscht wurde. Es handelt sich um die *Schmiedetechnik*, die im Mittelalter in hoher Blüte stand.

In dieser „Technologie“ wurde die Uhrentechnik als *Zahnradgetriebetechnik* mit vielfältigen anderen Getriebeelementen entwickelt.

Wie kamen nun die drei genannten Elemente in einer Technik zusammen?

Für die *astronomischen Indikationen* kennen wir die Wurzeln, die vom Islam übernommenen Sphären, Kalendergetriebe und Astrolabien, die, anfangend im 10. und 11. Jahrhundert, in großer Breite dann im 12. und 13. Jahrhundert in Europa, vor allem aus Spanien über Frankreich wieder aufgegriffen wurden. Hier wird sich das Zahnradgetriebe als besonders tragfähig erweisen. Das Astrolabium wird – zahnradgetrieben – aus alter Gewohnheit eine

<sup>8</sup> vgl. Needham /Science/

Indikationsart bleiben, die wir heute noch an vielen alten astronomischen Großuhren bewundern können. Eine besondere Rolle spielt eine zwar aus der griechischen Antike stammende, aber im Bereich des Islam zur Reife gebrachte Abart des Astrolabiums zur Darstellung der Planetenbewegungen, das *Áquatorium*. Der Versuch, das *Áquatorium* mittels Zahnradgetrieben zu mechanisieren, mündet unmittelbar in die Entwicklung hochkomplizierter Planetenuhren.

Für die *Automaten- und Figurenwerke* gibt es einen fundamentalen Bruch: Die alexandrinische Automatentechnik wird in Europa nicht mehr richtig aufgegriffen. Die Idee bleibt, wird aber mit dem Entstehen der Räderuhr gleich in deren Technik umgesetzt.

Die Entwicklung des der Räderuhr zunächst zugrundeliegenden *Gewichtsantriebes* ist eng mit den tastenden Versuchen im Vorfeld der Entwicklung der *Hemmung* gekoppelt mit einem *Zeitnormal* verbunden – ein erster Schritt in diese Richtung wurde 725 ja in China gemacht. Im Islam kommt es dagegen, genau wie später in Europa, zu allerlei Konstruktionen, die keine wirklichen Vorstufen der mechanischen Hemmung der Räderuhr sind. Auffällig ist, daß sich diese Entwicklung in enger Verbindung zu Versuchen vollzieht, ein *Perpetuum Mobile* zu erfinden. Charakteristisch ist eine gewichtsgetriebene Astrolabienuhr des *Isaac ben Sid* von 1276/77, von der wir aus den *Libros del Saber Alfons' X.* von Kastilien wissen (s. Abb. 7). Häufig erscheinen in den gleichen Abhandlungen solche Uhren und zugleich ähnlich aussehende *Perpetuum Mobiles* (s. Abb. 8).

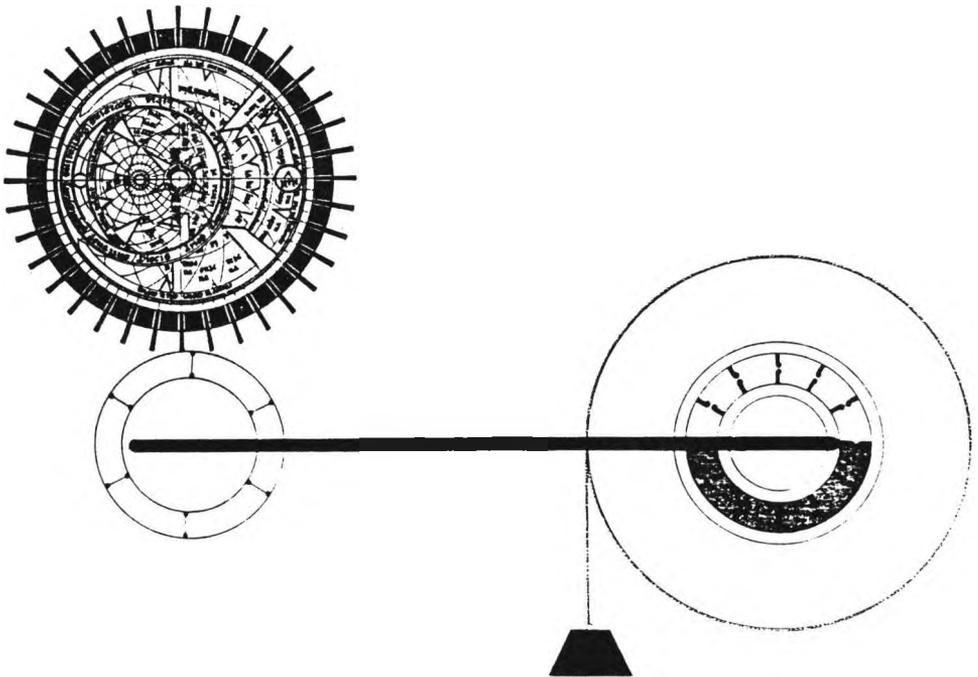


Abb. 7: Astrolabienuhr mit Quecksilbertrommel und Gewichtsantrieb 1276/77  
Der 6zählige Trieb bewegt das 30zählige Astrolabium. Auf der Achse des Ritzels sitzt eine gewichtsgetriebene Quecksilbertrommel (der Flüssigkeitsspiegel müßte links natürlich niedriger sein als rechts!). Das Quecksilber durchläuft dann langsam die kleinen Öffnungen der zwölf Kammern, jede eine Art Klepsydra.

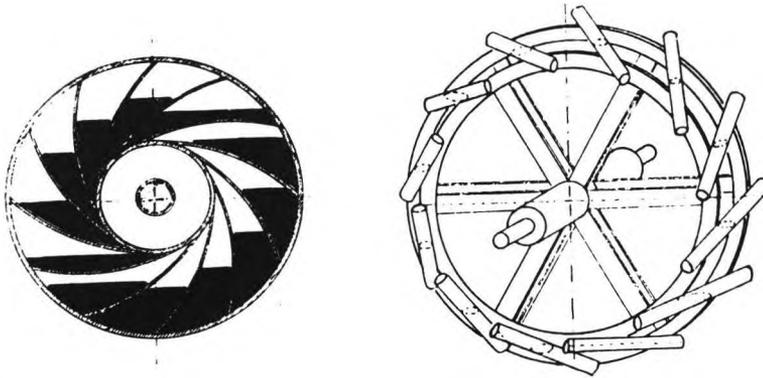


Abb. 8: Islamische Perpetuum-Mobile-Räder  
Das linke Rad erinnert an die Quecksilber-Trommel der Abb. 7.

In Europa erscheinen seit dem Ende des 12. Jahrhunderts vielfältige Varianten solcher gewichtsgetriebenen Flüssigkeitstrommeln und von Perpetuum Mobiles. Eine Schrift des *Robert Anglicus* zeugt 1271 davon, daß um diese Zeit ein besonderes Interesse an gewichtsgetriebenen Astrolabienuhren bestand, deren Lauf durch eine nicht näher beschriebene Vorrichtung so geregelt wird, daß sie täglich einmal umläuft. 1271 war die Räderuhr offenbar noch nicht erfunden, aber man spürt das Hindrängen zu einer Räderuhr, sozusagen zu einem gewichtsgetriebenen Perpetuum Mobile.

*Plötzlich und ohne Übergänge erscheint um 1280 die geschmiedete, gewichtsgetriebene Räderuhr mit Waag (Foliot) und Spindelhemmung* (s. Abb. 9). Die ersten dieser Uhren scheinen die aus den Kirchen von *Dunstable* (Bedfordshire) und *Exeter* (Devonshire) von 1283 und 1284 zu sein.

Kaum erfunden, verbreiteten sich diese Uhren im 14. Jahrhundert in einem wahrhaft explosiven Prozeß über ganz Europa. Die Triebkräfte für diese Verbreitung müssen wir in zwei Aspekten der Zeitmessung suchen: Zum einen suchten die Astronomen eine am Tage genau einmal umlaufende Fixsternhimmel-Indikation, zum anderen benötigten die Klöster einen zuverlässigen und praktisch handhabbaren Ersatz für Wasseruhren, mit deren Hilfe die streng geregelten Gebetszeiten eingehalten werden sollten, insbesondere während der Nacht. So finden wir schon bei den frühesten Uhren Schlag- und Weckwerke. Sie entwickelten sich von Anfang an in zwei Formen, als Monumentaluhr und als Hausuhr, und beide Uhrentypen finden sich sehr schnell auch im weltlichen Bereich, denn auch dort gab es konkrete Bedürfnisse für die Einhaltung zeitlicher Ordnungen. Wichtig für das Verständnis der „Bedarfsseite“ dieses Ausbreitungsprozesses ist aber die über wissenschaftliche und praktische Bedürfnisse weit hinausreichende Faszination, die von den mechanischen Uhren ausging. Sie wurden als perfekte, nach einem komplizierten Programm ablaufende Maschinen bewundert und als Gleichnis und Sinnbild der wohlgeordneten Weltläufe benutzt. Die Uhr bekam so mystische Aspekte; umgekehrt erfüllte sie die Menschen mit einem neuen Selbstgefühl: der Mensch als Schöpfer dieses mechanischen Kosmos emanzipiert vom Unbehagen am Elementarerlebnis der „Zeit“, die er nun mit mechanischen Mitteln beherrschte. Es begann ein neues, technisches Zeitalter.

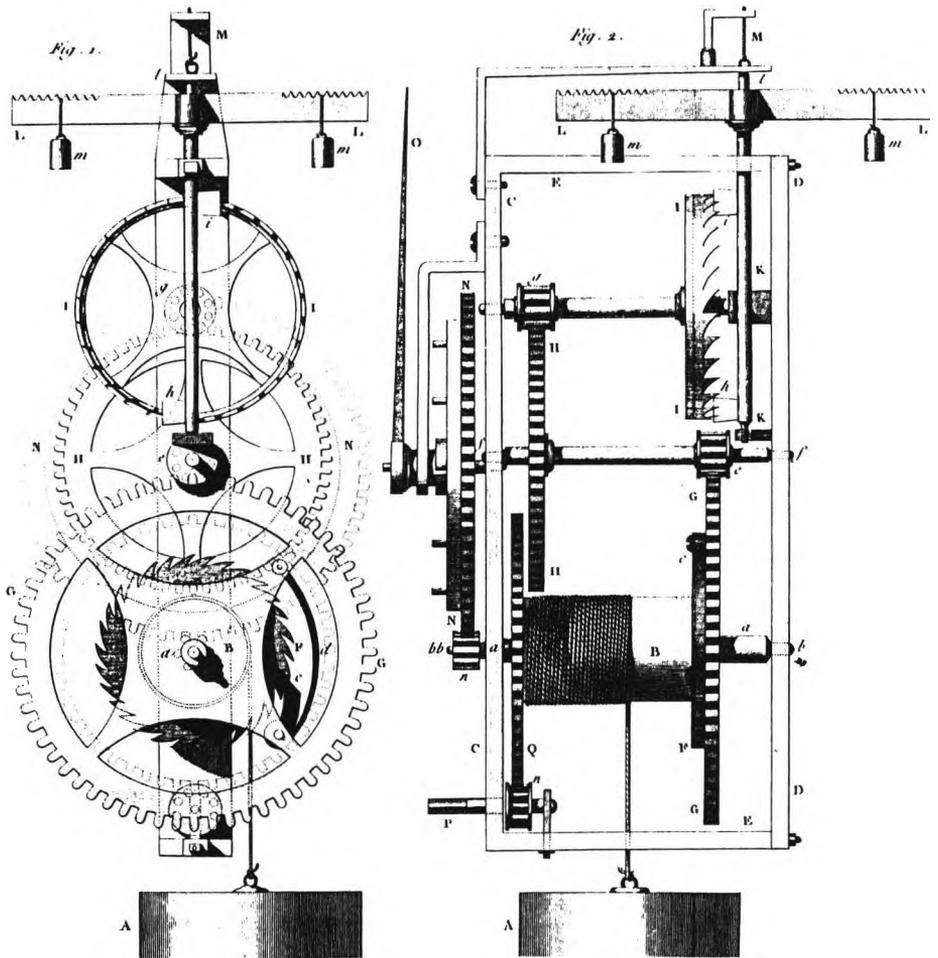


Abb. 9: Gewichtstriebe Räderuhr mit Spindelhemmung und Waag (Foliot)<sup>9</sup>  
 Der Gewichtsantrieb dreht über einen Zahnradzug, der auch das Zeigerwerk treibt, das Steigrad, in dessen Zähne die Spindellappen eingreifen. Sie sind so geformt, daß die Spindel abwechselnd hin- und hergedreht wird. Das Trägheitsmoment der Waag und der konstante Gewichtsantrieb bilden ein in erster Näherung konstantes Zeitnormal.

9 vgl. Berthoud / Histoire /

Möglich wurde diese rasche Verbreitung durch die Abstützung des Uhrenkonzeptes auf eine für das omnipräsente Schmiedehandwerk ohne weiteres beherrschbare Zahnradtechnik. Die Schmiede galten ja zurecht seit jeher als die Protagonisten technischer Schöpferkraft und Kunstfertigkeit, wie wir schon bei Homer mit Blick auf Hepheistos und in der Edda für Wieland den Schmied nachlesen können.

Wie auch bei anderen Handwerken bildeten sich im Rahmen der frühmittelalterlichen Stadtkultur das Zunftwesen mit einer gerade bei der Metallverarbeitung schnell steigenden Ausdifferenzierung verschiedene Spezialgebiete.<sup>10</sup>

Im 13. Jahrhundert erlebte das Schmiedehandwerk auch die wohl bedeutendste Neuerung der Schmiedetechnik seit der Antike, nämlich das Gesenkschmieden, mit dem man kleinere Teile in Serien reproduzieren konnte, und das Nieten, das nun vielfach das mühsame Schweißen oder die Verbindung mit eisernen Bündeln ersetzen konnte. Insbesondere die Entwicklung der eisernen Plattenharnische im 13. und 14. Jahrhundert erweitern und verfeinern die Schmiedetechnik gerade zur Zeit der Ausbreitung der Uhren gewaltig. Gab es auch im 14. Jahrhundert schon sehr feine, schmiedeeiserne Ornamentik, z.B. bei Türbeschlägen, so faszinieren die späteren Turnier-Rüstungen durch kunstvolle, allerfeinste Schmiedetechnik. Kurze Zeit später entwickelt sich beispielsweise die Technik hochkomplizierter schmiedeeiserner Schlösser – von der Entwicklung der als Uhrenhersteller spezialisierten Schmiede einmal ganz abgesehen.

Die ingenieusen Schmiede erlaubten nun auch mechanische Schöpfungsakte, so umfassend, wie sie bis dahin niemand zu träumen wagte: Die Verbindung der Zeitmessung und -indikation mit hochkomplizierten astronomischen und Kalenderwerken aller Art und mit irdischen Figurenwerken.

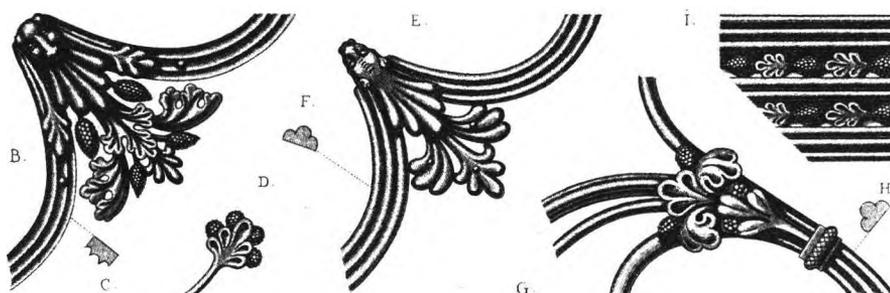
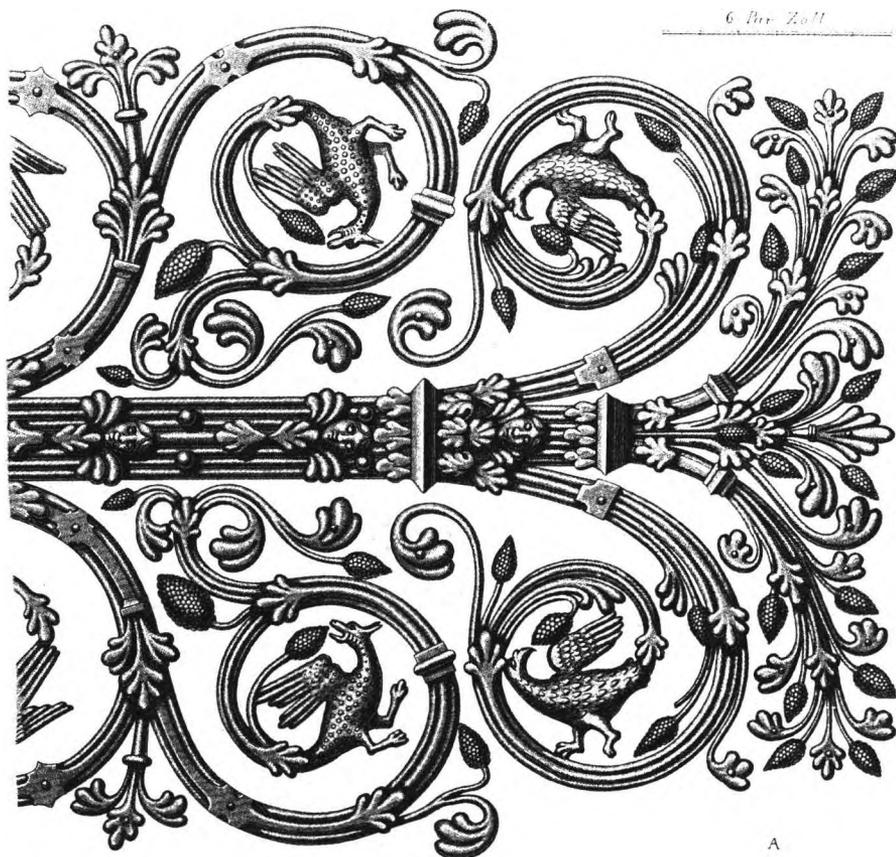
Es entstanden noch im 14. Jahrhundert drei unerhört komplizierte Uhrenwerke, wahre Weltwunder, die allerdings alle drei untergegangen sind:

- 1327 *Richard von Wallingfords* Uhr für *Sankt Alban* bei London, die erste komplizierte astronomische Uhr (Sonne, Mond, Planeten)
- 1354 Die erste Uhr des *Straßburger Münsters*, ein von einem Unbekannten erbauter, mindestens 12 m hoher Uhrenturm in drei Geschossen;  
unten: Kalenderwerk mit den beweglichen Feiertagen,  
Mitte: Uhr mit Schlagwerk und astronomischen Indikationen,  
oben: Figurenlauf (Hl. Drei Könige), Glockenspiel, Automaten
- 1364 Das „*Astrarium*“ von *Giovanni de' Dondi* in *Padua*, eine wegen ihres technischen Raffinements hochberühmte astronomische Hausuhr (s. Abb.13).

So begann der Siegeszug der Räderuhr als Schlüsseltechnologie für die Feinmechanik.

---

10 Flad / Geschichte /: „Beispielhaft werden die Verhältnisse in Nürnberg geschildert, wo es 1363 insgesamt 282 Meister allein im Metallgewerbe gab. Am zahlreichsten waren die Messerschmiede („Messerer“) mit 73 Meistern, ihnen folgten die Messingschmiede, Gürtler, Zinngießer, Schlosser und Nadler. Bei den Hufschmieden wurden 22, bei den Blechhandschuhmachern (für Rüstungen) 21 Meister gezählt. Dem Handwerk der Sporer, Stegreifer (Steigbügelmacher), Goldschmiede, Kannengießer, Plattner, Pfannenschmiede und Flaschner gehörten 10 bis 20 Betriebe an ... Weniger als 10 Meister hatten die Flachschiemede, welche Zierrat fertigten, ferner die Klingenschmiede, Schwertfeger, Panzerhemdenmacher und die Hauben- und Nagelschiemede.“



H. v. H. A. del.

1180 - 1200

Abb. 10: Details der Eisenbeschläge eines Türflügels der Cathedrale de Notre Dame zu Paris aus dem Ende des 12. Jahrhunderts<sup>11</sup>

<sup>11</sup> aus von Hefner-Altenbeck /Schmiedekunst/

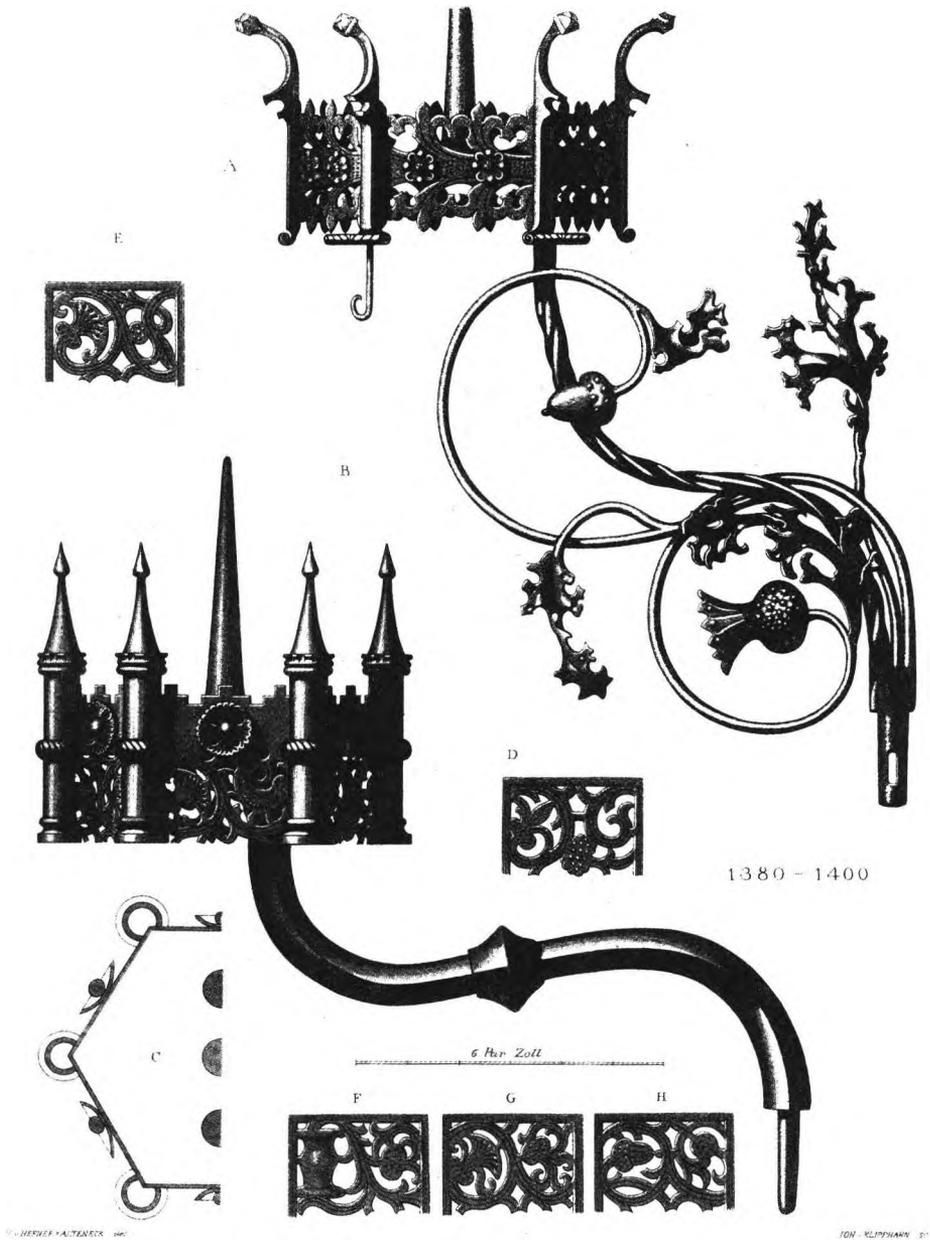


Abb. 11: Zwei Wandleuchter aus der „Freitagsrentkammer“ im Turm des Rathauses zu Köln, Ende 14. Jahrhundert<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Hefner-Altenbeck /Schmiedekunst/

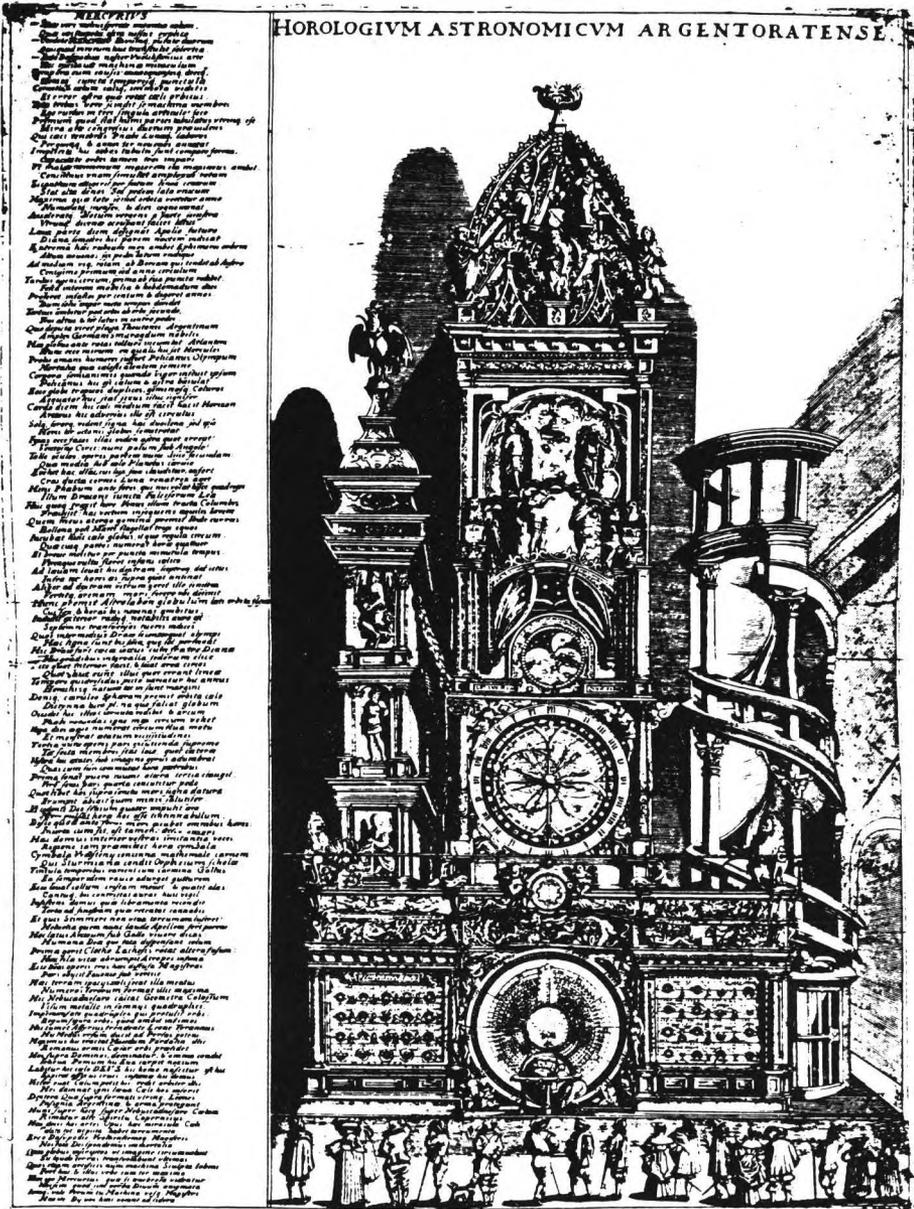


Abb. 12: Die zweite Uhr des Straßburger Münsters von Isaak und Josias Habrecht, 1574 (Kupferstich nach einem Holzschnitt von Thobias Stimm)  
 Die erste Uhr wurde nach über 200 Betriebsjahren durch eine ähnlich gegliederte 18 m hohe Uhr ersetzt. Der Hahnenautomat (links oben) stammt noch von der ersten Uhr und ist noch erhalten.

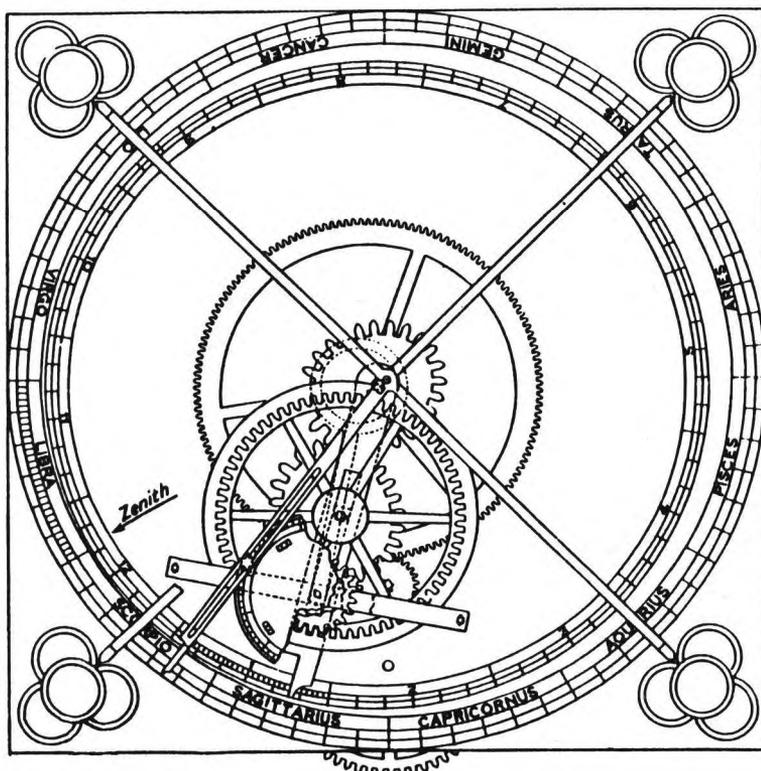


Abb. 13: Merkur-Planetenwerk der astronomischen Uhr des Giovanni de' Dondi in Padua, 1364<sup>13</sup>

Die Uhr war prismatisch aufgebaut und enthielt neben einem Jahresrad, das alle Feiertage anzeigte, und einem immerwährenden Kalender für die beweglichen Festtage an den sieben Seitenflächen die einzelnen Planetenwerke, die das schwierige Problem der Planetenbewegungen am Fixsternhimmel ingenieus lösten. Das hier dargestellte Merkurwerk enthält zum Beispiel elliptische Zahnräder, wie sie heute noch in den großen Zeiss-Planetarien benutzt werden.

## E. Die Uhrentechnik verselbständigt sich wieder

Die folgenden Jahrhunderte brachten eine ungeahnte Verfeinerung der Uhrentechnik. Seit etwa 1400 gab es federgetriebene Werke und damit Tisch- und bald auch Taschenuhren. Das 16. und 17. Jahrhundert erlebte mit Schwergewicht in Süddeutschland, vor allem in Augsburg, eine Hochblüte von Prachtuhren mit komplizierten astronomischen Indikationen, Sphären und Automatenwerken von unerhörter Kunst im Werk und beim Gehäuse, Prunkstücke unserer Museen. Dabei beginnen sich die am Zustandekommen solcher Uhren beteiligten Handwerker zu spezialisieren (siehe etwa Groiss, 1980). Es entstanden astro-

<sup>13</sup> aus Britten /Old Clocks/

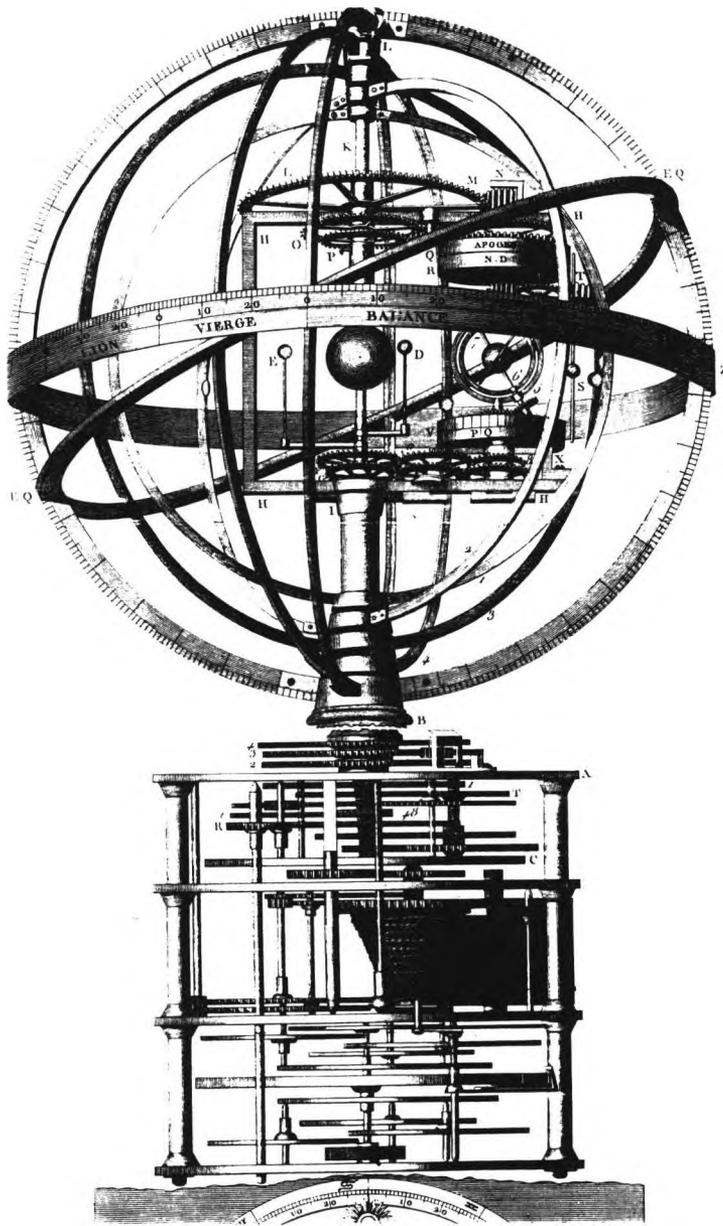


Abb. 14: Planetensphäre einer astronomischen Uhr<sup>14</sup>

Hier ist noch der Versuch vorherrschend, trotz der räumlichen Indikation, die Getriebeelemente sehr regulär anzuordnen. Später, z.B. bei Philipp Matthäus Hahn, Mitte 18. Jahrhundert, werden noch stärker räumlich verteilte Getriebe auftreten.

<sup>14</sup> aus Berthoud /Histoire/

nomische Uhren unübertroffener Kunst, etwa die Planetenuhr des „zweiten Archimedes“ Eberhard Baldewein in Kassel, 1575. Baldewein war es auch, der – über 1600 Jahre nach Antekythera – das Differentialgetriebe wieder in die Technikgeschichte einführte. Von seinen Uhren bereitete sich dieses Element in die gesamte Feinwerktechnik und in den Maschinenbau aus.

Mit der Pendeluhr (Leonardo da Vinci, Galileo Galilei, Huygens 1656) und der Spiralfeder getriebenen Unruh bei Federuhren (Huygens 1675) gibt es einen Sprung in der erreichbaren und praktisch erreichten Ganggenauigkeit der Uhren. Damit bereitete sich die *Auflösung des Verbundes der Uhren- mit den astronomischen und figürlichen Automatentechniken* vor. Für sehr genaue Uhren war insbesondere bei den großen seefahrenden Nationen ein dringender Bedarf erwachsen, denn man brauchte bei der Navigation zur Lösung des Longitudinalproblems hochpräzise Schiffschronometer. Und die Uhrmacher lieferten sie. So gewann beispielsweise John Harrison 1761 den vom britischen Parlament ausgesetzten Preis mit einem Chronometer, das bei einer Seereise nach Jamaica in etwa vier Wochen eine Gangabweichung von nur 5 s (!) aufwies. Auch in anderer Hinsicht erwachsen der Uhrmachertechnik spezielle Anforderungen, die dazu beitrugen, daß die Uhren als Zeitmesser sich von den beiden anderen Automatentechniken trennten: So wurden immer kleinere Uhren verlangt: Eine Ringuhr für Georg III von Arnold, Ende des 18. Jahrhunderts, z.B. enthielt in ihrer Hemmung einen Rubin-Zylinder von weniger als einem halben Millimeter Durchmesser – so dicht war man damals schon an der Mikromechanik! Schließlich brachte die Ende des 18. Jahrhunderts einsetzende Massenproduktion billiger Uhren für jedermann eine industriegerechte Durchentwicklung der Uhr als Zeitmesser.

Aber auch die im 17. Jahrhundert mehr und mehr aus der Ehe mit den Uhren entlassene *Automatentechnik* ging ihre besonderen Wege. Zunächst erreichte sie auf der Basis der ererbten Uhrentechnik eine bislang ungeahnte Perfektion, wie beispielsweise die heute noch vorgeführten Androiden von Vater und Sohn Jaquet-Droz und J. F. Leschot aus La Chaux-de-Fonds aus den Jahren 1768–1774 beweisen. Aber dann verlagert sich das Interesse der Automatenbauer auf die *unmittelbare Nachahmung organischer Funktionen* über die Gliederbewegung hinaus: Eine Ente (von Jacques de Vaucanson, 1709–1782) frißt und scheidet das Gefressene, chemisch zersetzt, höchst entenhafte wieder aus. Musiker begleiten nicht mehr pantomimisch eine direkt gesteuerte Orgel, sondern ein Flötist (von de Vaucanson) bläst sein Instrument mit seinen Lippen und betätigt die Klappen mit seinen Fingern „selbst“. Und mit Wolfgang von Kempelen erscheint 1791 die erste *sprechende Maschine*.

## F. Nachwirkungen der Uhrentechnik

Die Uhrentechnik war etwa 400 Jahre, von 1300 bis 1700, die universale Schlüsseltechnik aller mechanischen Apparate und lieferte damit eine breite Basis für die weitere Entwicklung der mechanischen Feinwerktechnik mit ihren späteren Spezialitäten, wie den für die Industrialisierung so dringend benötigten Paß- und Normsystemen, der geometrisch optimierten Zahnradtechnik oder der mathematisch-kinematischen Analyse komplizierter Getriebetypen, die insgesamt methodisch auch Grundlagen des allgemeinen Maschinenbaus sind.

Es gibt aber zwei Bereiche, in denen ganz unmittelbare Übergänge zu einer neuen technischen Ära, nämlich der Informationstechnik, führen.

Einmal ist da die *Mechanisierung des Ziffernrechnens*, unter deren Pionieren wir zwei berühmte Automatenbauer finden: Die erste mechanische Rechenmaschine von 1623 stammt von dem Tübinger Professor Wilhelm *Schickard*, der auch mechanische Planetarien gebaut hat. Er nannte seine Rechenmaschine bezeichnenderweise *Rechenuhr*. Später haben Pascal, Leibniz und andere Rechenmaschinen gebaut, es ist aber kein Zufall, daß die erste, praktisch brauchbare und in einer kleinen Serie gebaute Rechenmaschine in den 70er Jahren des 18. Jahrhundert von Philipp Matthäus Hahn, Pfarrer in Kornwestheim und Echterdingen, stammt, ein berühmter Erbauer hochkomplizierter astronomischer Uhren.

Eine zweite Linie geht von den im 14. Jahrhundert für die Steuerung von Carillons erstmals bei den Uhren auftauchenden Stiftwalzen aus. Sie waren fortan aus der Automaten-technik nicht mehr wegzudenken und fanden in den Seidenwebereien von Lyon mit der Erfindung von Lochkartenbändern zur Steuerung von Musterwebstühlen durch Bouchon (1728) und Falcon (1728) eine für lange und auswechselbare Programme wichtige Ergänzung. Auf dieser Grundlage konstruierte der oben erwähnte und als Automatenbauer bekannte de Vaucanson eine erste vollautomatische Musterwebsteuerung, die später (1805) von Joseph Marie Jacquard zu einer für den industriellen Einsatz brauchbaren Maschine weiterentwickelt wurde. *Charles Babbage*, der Erfinder des programmgesteuerten Rechnens und Konstrukteur hochkomplizierter, aber nicht fertiggestellter, programmgesteuerter Rechenautomaten, stützte sich bei seinen Projekten sowohl auf die Stifftrommel (zur Operationssteuerung) als auch auf Lochkarten-Bänder (für die Programmsteuerung). Die getriebe-technische Grundlage war durch und durch eine Zahnradtechnik, wie sie aus der Uhrentechnik überliefert war, aber Babbage – und auch darin liegt ein großes Verdienst – hat diese Technik für diesen neuen Anwendungsbereich erheblich weiterentwickelt.

Ein neues Zeitalter war angebrochen, Babbage nannte seine Rechenmaschinen nunmehr auch „engines“ und wollte sie mit Dampf betreiben.

# Literatur

- Bassermann-Jordan, von E.: Uhren. Klinkhardt & Biermann (1969)
- Baille, G. H.; Lloyd, H. A.; Ward, F. A. B.: The Planetarium of Giovanni Dondi. Antiquarium Horological Society, Monograph Nr.9, London 1974
- Bedini, S.; Maddison, F.: Mechanical Universe; Trans. Amer. Philos.Soc.56,5 1966
- Berthoud /Histoire/  
Berthoud, F.: Histoire de la mesure du temps par les horloges. L'Imprimerie de la République, ans X, 2 Bd. Paris 1802
- Beyer, A.: Faszinierende Welt der Automaten. Callway-Verlag 1983
- Britten /Old Clocks/  
Britten, F. J.: Old Clocks and Watches and their Makers. Bonanza Books 7.A., New York 1956
- Dreyer, J. L. E.: A History of Astronomy from Thales to Kepler. Dover Publications 1953
- Edwards, E. L.: Weigt-driven Chamber Clocks of the Middle Ages and Renaissance. John Sherratt and Son, Altrincham 1965
- Field, J. V.; Wright, M. T.: Gears from the Byzantines: A Portable Sundial with Calendrical Gearing. In: Annals of Science 42, 1985, S.87–138
- Flad /Geschichte/  
Flad, M.: Zur Geschichte des Schmiedehandwerks. Verlag Schwäbischer Bauer GmbH, Ravensburg 1989
- Groiss, E.: Das Augsburger Uhrmacher-Handwerk. In: Die Welt als Uhr, deutsche Uhren und Automaten 1550–1650, hrsg. von K. Maurice und O. Mayr. Deutscher Kunstverlag 1980, S.63–89
- Heckmann, H.: Die andere Schöpfung, Geschichte der frühen Automaten in Wirklichkeit und Dichtung. Umschau-Verlag 1982
- Hefner-Alteneck /Schmiedekunst/  
Hefner-Alteneck, von J.H.: Eisenwerke oder Ornamentik der Schmiedekunst des Mittelalters und der Renaissance. Verlag Heinrich Keller Frankfurt 1870, Nachdruck Ernst Wasmuth Tübingen 1984
- Jagger, C.: Wunderwerk Uhr. Albatros Verlag AG 1977
- Julier, J.: Schmiedeeisen. Verlag Wissen GmbH, Stuttgart 1972
- Kempelen, von W.: Mechanismus der menschlichen Sprache nebst Beschreibung seiner sprechenden Maschine (Wien 1791). Faksimileausg. Friedrich Fromann-Verlag, Stuttgart 1970
- Krombholz, L.: Frühe Hausuhren mit Gewichtsantrieb, der Beginn der mechanischen Zeitmessung. Verl. Klinkhardt&Biermann, München 1984
- Mackensen, von L.: Die erste Sternwarte Europas mit ihren Instrumenten und Uhren, 400 Jahre Jost Bürgi in Kassel. 2.A., Callway Verlag München 1982
- Maurice, K.; Mayr, O. (Hrsg.): Die Welt als Uhr, deutsche Uhren und Automaten 1550–1650. Deutscher Kunstverlag 1980
- Munz, A.: Phillipp Matthäus Hahn – Pfarrer, Erfinder und Erbauer von Uhren und Rechenmaschinen. Jan Thorbecke Verlag, Sigmaringen 1977
- Needham /Science/  
Needham, J.: Science and Civilization in China. Cambridge Univ. Press 1965
- Needham; Wang; Price: Heavenly Clockwork. Cambridge Univ. Press 1960
- Neugebauer, O.: A History of Ancient Mathematical Astronomy. 3 Bd., Springer 1975
- North /Astrolabe/  
North, J. D.: The Astrolabe. Sc. American Jan. 1974, S.96–106
- Pannekoek, A.: A History of Astronomy. Ruskin House, George Allen&Unwin, London 1961
- Schmidt /Opera/  
Schmidt, W.: Heronis Opera. 5 Bd., Leipzig 1899–1914
- Solla Price /Calendar Computer/  
Solla Price, de D.J.: On the Origin of Clockwork, Perpetual Motion Devices and the Compass. USA National Museum Bull., Smithsonian Institution Juni 1959
- Solla Price, de D. J.: Gears from the Greek, the Antikythera Mechanism – a Calendar Computer from ca. 80 B.C. Science History Publications 1974
- Teichmann, J.: Wandel des Weltbildes; Astronomie, Physik und Meßtechnik in der Kulturgeschichte. Deutsches Museum RoRoRo 1985
- Ungerer, Th.: Die astronomische Uhr des Straßburger Münsters. Société d'Édition de la Basse-Alsace-Strassbourg 1965
- Wallingford, von R.: Englische Übersetzung seiner Werke und Kommentar von J. D. North. Clarendon Press Oxford 1976

Wiedemann, Hauser /Uhr/

Wiedemann, E.; Hauser, F.: Uhr des Archimedes und zwei andere Vorrichtungen. Nova Acta, abh. der Kaiserlich Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher, Band CIII, Nr.2 1918, S.161–202

Zinner, E.: Die ältesten Räderuhren und modernen Sonnenuhren, Forschungen über den Ursprung der modernen Wissenschaft. 28. Bericht der Naturforschenden Gesellschaft in Bamberg 1939

# **I. Management von Strategie und Struktur**



## **Technologiemanagement – Theorie und Praxis**

- A. Richtiger Umgang mit Technologien
- B. Herausforderungen durch die Technologiedynamik
- C. Schwerpunkte des Technologiemanagements
  - I. Technologiebeobachtung und -auswahl
  - II. Markt-/Kundenorientierung
  - III. Zeit- und Kostenmanagement
  - IV. Gesellschaftliche Orientierung
- D. Technologieorientierung des Mannesmann-Konzerns

---

\* Dr.-Ing. E. h. Werner H. Dieter ist Vorsitzender des Vorstands der Mannesmann AG, Düsseldorf.

## A. Richtiger Umgang mit Technologien

Die Problematik des Technologiemanagements, des „richtigen Umgangs mit Technologien“, ist in der Vergangenheit offensichtlich nur unzureichend erkannt worden. Insbesondere von Unternehmen, aber auch von staatlichen Organen sind Fehler begangen worden. Strategische Fehlentscheidungen auf dem Gebiet neuer Technologien sind aber – dies demonstriert die Entwicklung der vergangenen Jahre recht eindrucksvoll – in der Regel irreversibel. Einmal verlorene Märkte können kaum zurückgewonnen werden. Milliardenbeträge, die in marktferne Forschungsprogramme investiert wurden, fehlen jetzt zur Bewältigung wichtiger aktueller Probleme.

Ein Fazit darf man aus dieser Entwicklung sicherlich ziehen: Mitentscheidend dafür, ob mit hohen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen die Chancen neuer Technologien tatsächlich genutzt werden können, ist die Einbindung des Technologie-Managements in eine umfassende, marktorientierte Unternehmens- und Wettbewerbsstrategie. Technologieentwicklung ist kein Selbstzweck, sondern hat als strategische Schlüsselressource der Herbeiführung von *Markterfolgen* zu dienen:

- der Erringung von Wettbewerbsvorteilen und damit
- der Stärkung der Wettbewerbsposition sowie
- der Erreichung / Sicherung von Volumens- und Ertragszielen.

Staatliche Organe sollten prüfen, ob sich die Forschungsförderung allein auf die Erarbeitung von Grundlagen beschränken kann oder ob die Kräfte von Industrie und Forschungsinstituten auch zur Bereitstellung marktnaher Technologielösungen gebündelt werden können.

Es reicht nicht aus, hohe Beträge für Forschung und Entwicklung bereitzustellen und auf entsprechende Ergebnisse zu hoffen. Denn der richtige Umgang mit Technologien hängt in hohem Maße von der Fähigkeit ab,

- (1) technologische Entwicklungen und Entwicklungssprünge einschließlich ihrer Folgewirkungen vorausschauend zu erkennen,
- (2) das eigene Entwickeln sowie die Übernahme von Technologien nicht am technisch Machbaren und am Reiz des Fortschritts, sondern an den Erfordernissen des Marktes und an den Anwenderwünschen auszurichten und
- (3) vor allem den optimalen Zeitpunkt für die Einführung und Durchsetzung am Markt zu finden.

Es ist gleichermaßen ein „Flop“, eine technologische Entwicklung zu früh wie zu spät zu starten. Man muß heute mehr können als forschen und entwickeln; man muß prinzipiell in der Lage sein, mit neuen Technologien neue Märkte zu schaffen. Und dies wird nur gelingen, wenn sich die Entwicklung möglichst nahe am Kunden orientiert.

## B. Herausforderungen durch die Technologiedynamik

Das Technologiemanagement erfährt besondere Herausforderungen durch die zunehmende Dynamik der Technologieentwicklungen. So sind *akzelerierte Technologieschübe* zu beobachten, die zu immer kürzeren Produktlebenszyklen führen und trotz erfolgreicher Verkürzung der Innovationsphasen Vermarktungszeiten bedingen, die z.T. bereits unter den Entwicklungszeiten liegen.

Die zunehmende *technische Komplexität* der zu entwickelnden Verfahren und Produkte, die Vervielfachung der Leistungsmerkmale wirken gegen die verstärkten Verkürzungsanstrengungen bei den Innovationsprozessen. Besonders in Branchen mit hochintegrierten Produktsystemen wie der Raumfahrt ist z.T. bereits bei Markteinführung festzustellen, daß die ab dem Zeitpunkt des „Design Freeze“ notwendig festgelegte Technologie gegenüber aktuellem technologischen Wissen bereits veraltet ist.

*Zunehmende Diskontinuitäten* und Technologiesprünge erschweren die Planbarkeit des technischen Wandels in einer neuen Dimension. Unter den wachsenden Anforderungen einerseits und begrenzten Handlungsmöglichkeiten andererseits gewinnen Ansätze wie Midlife Conversion sowie das *bewußt geplante Überspringen von technologischen Generationen an Bedeutung*.

*Der verschärfte Darwinismus in der Technik verlangt neues Denken.*

Die Summe dieser Einflüsse – Verkürzung der Innovationszeiten und Marktlebenszyklen, Vervielfachung der Funktionen und wachsende technische Komplexität führen zu einer *enormen Kostenkumulation*. In Zweigen der Elektrotechnischen Industrie erreichen die Entwicklungskosten je Produkt bereits die Größenordnung der Herstellkosten.

Nicht nur der einzukalkulierende F&E-Aufwand je Produkteinheit, sondern vor allem auch der überproportional zum Umsatz steigende absolute Vorleistungsaufwand und das damit verbundene Risiko erreichen z.T. Größenordnungen, die die Finanzkraft selbst hoch profitabler Geschäftsbereiche und Unternehmen überfordern können. Neue Technologievorhaben müssen sich zunehmend der kritischen Frage stellen, ob die Vorleistungen noch in angemessener Zeit vor Beendigung der Vermarktbarkeit einspielbar sind. Zur Lösung sind neue, gegenüber bisherigem Verhalten abweichende und möglicherweise auch unkonventionelle Ansätze zu prüfen.

Wachsende *internationale und branchenübergreifende Interdependenzen* stellen hohe Anforderungen an das Management. Technologien breiten sich zunehmend gleichzeitig in mehreren Märkten mit unterschiedlichen Ausdifferenzierungen aus. Kreuzbefruchtungen zwischen Technologien finden über verschiedene Branchen hinweg statt. Die Manager sollten nicht nur in verschiedenen Technologien, sondern möglichst auch in verschiedenen Branchen, Fachdisziplinen, Sprachen und Ländern zu Hause sein.

## C. Schwerpunkte des Technologiemanagements

### I. Technologiebeobachtung und -auswahl

Die erste Aufgabe einer technologischen Geschäftsfeldplanung besteht i.d.R. in der Auswahl von Produkten und Systemen und den damit verbundenen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten. Die Auswahl von Geschäftsmöglichkeiten muß in einem Stadi-

um getroffen werden, in dem technologische Strömungen höchstens absehbar und die zu entwickelnden Produkte und Systeme aufgrund ihres großen Entwicklungs-Vorlaufs noch sehr weit von ihrer Markteinführung entfernt sind. Das technische Risiko ist dabei sehr eng mit dem Marktrisiko verbunden. Der Entwicklungserfolg hängt nicht allein von der Beherrschbarkeit der gewählten Technologien, sondern letztlich von der Vermarktbarkeit ab.

Der Auswahlprozeß bedarf einer besonders sorgfältigen strategischen und planerischen Fundierung. Angesichts der hohen Folgekosten für Entwicklung und Markteinführung kann der Aufwand für Ideenfindung und -prüfung sowie für Marktanalysen kaum groß genug sein, um das Risiko einer Fehlentscheidung zu minimieren (Abb.1). Steigt man in dieser kritischen Anfangsphase aus einer Technologie aus, so wird es für ein Unternehmen in der Regel kein „Flop“. Man hat sich weder auf der Zeitachse zu weit nach vorne bewegt, daß dadurch der Einstieg in eine andere Technologie verschlafen werden könnte, noch auf der Kostenachse so weit nach oben, so daß Mittel für andere Aktivitäten erschöpft wären. Stellt sich die Entscheidung dagegen erst in der Entwicklungs- oder Testphase als Fehler heraus, so führt dies nicht selten zur Verdrängung eines Unternehmens aus dem Markt.

Der Erfolg der japanischen Unternehmen liegt nicht zuletzt im Mut zum *Design-Freeze*. Sie selektieren sehr genau, mit welchen Technologien sie wann in welche Branchen einsteigen. Diese Strategie verspricht um so mehr Erfolg, je besser sie mit der Vorschaltung einer genügend langen Ideenfindungs- und Analyse-Phase gekoppelt ist. Japanische Unternehmen praktizieren hier ein einfaches, aber effektives System – das sogenannte Ringi-System –, bei dem eine neue Produktidee zunächst von oben nach unten und dann wieder in umgekehrter Richtung alle wesentlichen Organisationsstufen zur Prüfung und Bewertung durchläuft, bevor das Management eine endgültige Entscheidung trifft.

Ein weiterer Ansatzpunkt ist die oben beschriebene technische Komplexität. Sie stellt für die Unternehmen zwar ein ernsthaftes Problem dar, eröffnet ihnen aber auch Chancen hinsichtlich eines abgestimmten Technologiemanagements. Die Strategie ist ebenso einfach wie erfolgreich: Aus unterschiedlichen Entwicklungsbereichen das *technologisch Gleichartige* erkennen, zusammenlegen und für eine umfassende Systemtechnik nutzbar machen.

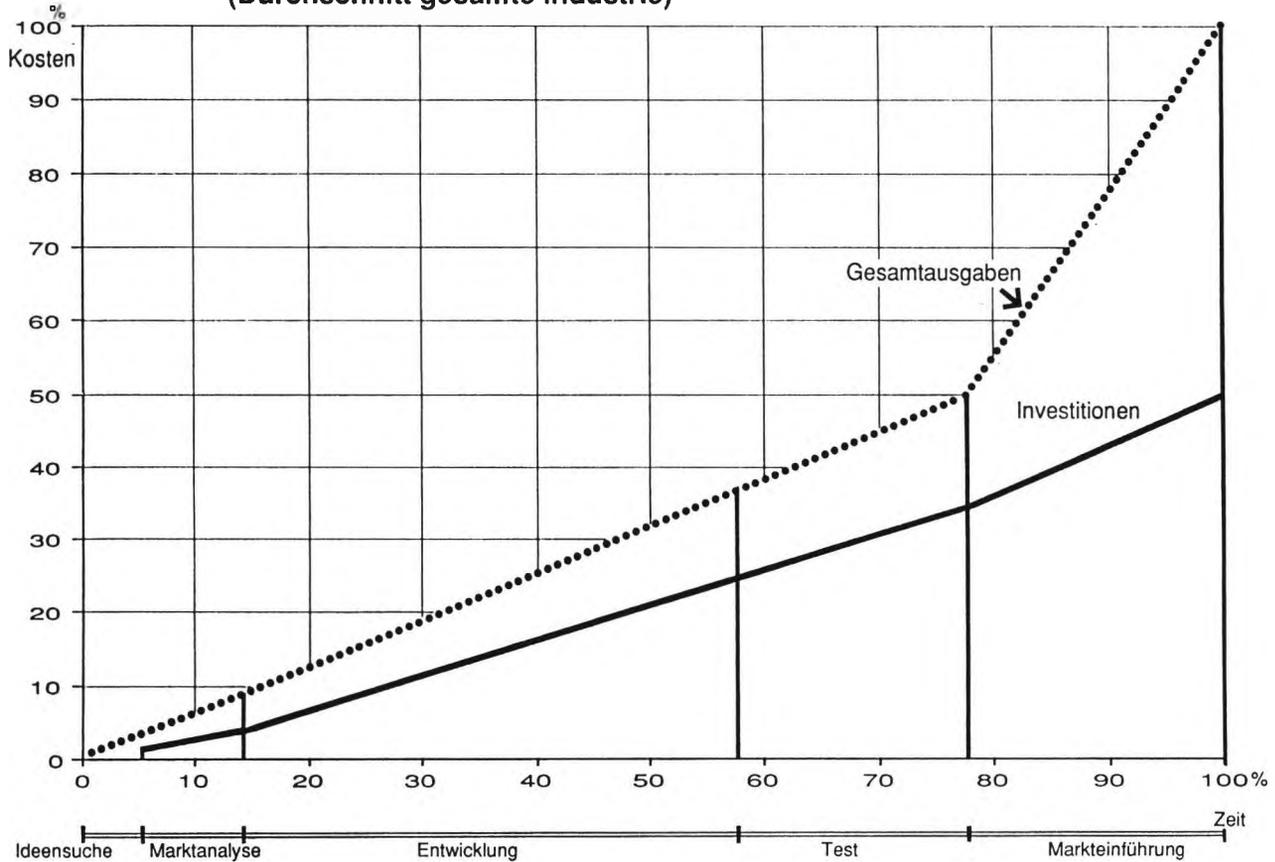
Was für die Entwicklung gilt, zeichnet sich aber auch bei den Anwendungsbereichen neuer Technologien ab, wo es immer deutlicher große Überschneidungsbereiche gibt. Die vielzitierten Japaner zeigen uns, wie *Basisentwicklungen für verschiedene Anwendungen* nutzbar sind: Z.B. Canon, die ihr Know-how in optischer Technologie für Kameras und Kopierer nutzen.

Grundlage für die Technologieauswahl, aber auch für alle weiteren Managemententscheidungen ist eine leistungsfähige *permanente Technologiebeobachtung*. Die technologischen Entwicklungen sollten möglichst vor Ort in den Technologiezentren von Europa, USA und Japan verfolgt werden. Enger Kontakt mit Universitäten und staatlichen Forschungseinrichtungen sowie die Beteiligung an Forschungsgemeinschaften der Industrie sichern den Zugang zu wichtigen Technologieinformationen. Z.T. ist es auch von Vorteil, das Netz von dezentralen Beobachtungsstellen durch Aufteilung und Auslagerung zentraler Entwicklungsbereiche zu einem weltweit aufgespannten *F&E-Netz* auszubauen.

Neben der Auswahl neuer Technologien dient die Technologiebeobachtung in gleichem Maße der Verfolgung bereits gewählter Technologien. Dies ist während der folgenden Entwicklungs- und Vermarktungsphase dringend geboten, um den rechtzeitigen Aus- und Umstieg nicht zu verpassen.

Abb. 1: Kumulierte Kosten bis zur Markteinführung eines neuen Produkts

## Kumulierte Kosten bis zur Markteinführung eines neuen Produkts (Durchschnitt gesamte Industrie)



Da es den omnipotenten Manager, der alle Technologie- und Marktfragen souverän überblickt, kaum geben kann, gewinnen insbesondere bei hochkomplexen Systemen *Technologiebeiräte* zunehmend an Bedeutung.

Ziel der Technologie- und Marktbeobachtung ist nicht allein die Verfolgung der Beherrschbarkeit neuer technologischer Lösungen, sondern zunehmend auch die Herausbildung von *Standards*. Insbesondere im Bereich der Informationstechnik genügt es nicht zu wissen, welche Technologien besonders leistungsfähig sind und welche die größten Innovationspotentiale bergen. Zunehmend wird es immer wichtiger, richtig einzuschätzen, welche Lösung sich als Standard herausbilden wird.

## II. Markt- und Kundenorientierung

Von zentraler Bedeutung für den Erfolg von Innovationen ist die enge Orientierung am Kunden, am Markt und am Wettbewerb. Technische Fortschritte sind nur durchsetzbar, wenn ein *Kundennutzen* damit verbunden ist, der die kalkulierten Kosten/Preise übersteigt. Entgegen dem verbreiteten Vorgehen, zuerst die Technologie und dann die Kosten/Preise festzulegen, zeigen uns die Japaner mit dem umgekehrten Vorgehen des „*Target Costing*“, wie bereits von Anfang an auf die Kundenwünsche eingegangen und damit eine der wichtigsten Einflußgrößen auf den Markterfolg kontrolliert werden kann.

Die beratende Einbeziehung von Kunden in den technologischen Leistungsprozeß ist im Anlagen- und Projektgeschäft eine Selbstverständlichkeit. Darüber hinaus ist es aber auch bei der Entwicklung von Standardprodukten empfehlenswert, wichtige Kunden in Form von *Kundenbeiräten* zur Sicherstellung einer marktgerechten Entwicklung in den Innovationsprozeß mit einzubinden.

Ein kundenorientiertes Technologiemanagement erfordert die Analyse der gesamten *Wertschöpfungskette* – vom Lieferanten über die interne Technologie-/Produktentwicklung und die Produktnutzung beim Kunden bis hin zur Entsorgung. Nur ein Technologievergleich, der sich über alle betroffenen Wirtschaftsstufen erstreckt, führt zur Ermittlung der langfristig erfolgsversprechendsten Alternativen.

Von besonderer Bedeutung ist die *Wettbewerbsorientierung*. Die Technologiestrategie muß in eine klar formulierte und konsequent verfolgte Wettbewerbsstrategie eingebettet sein, die den Aufbau von relativen Wettbewerbsvorteilen und einer führenden Marktposition ermöglicht. Die Wettbewerbsstrategie steht in engem Zusammenhang mit spezifischen technologischen Stärken und deren Ausbau durch Technologiestrategien. Wird z.B. *Kostenführerschaft* angestrebt, sind die Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen vor allem auf den Bereich der Prozeß- und Verfahrenstechnik zu konzentrieren; wird demgegenüber eine *Differenzierungsstrategie* verfolgt, liegt der technologische Schwerpunkt primär in der Produktentwicklung.

Der Erfolg der Wettbewerbsstrategie eines Technologieunternehmens hängt also wesentlich davon ab, ob auf die richtigen Basistechnologien und die richtigen eigenen technologischen Stärken gesetzt wird und ob die initiierten Technologieprogramme ausreichen, eine führende Technologie- und Marktposition zu erringen und zu behaupten.

### III. Zeit- und Kostenmanagement

Planung und Einhaltung von Terminen und Kosten war schon immer eine der wichtigsten und sicher nicht einfachsten Aufgaben des Technologie- und Innovationsmanagements.

Momentan im Vordergrund stehen Konzepte und Maßnahmen, die zur Verkürzung der Entwicklungszeiten geeignet sind. Schlagworte wie „Just in time-Development“ oder Reduzierung der „Time to Market“ kennzeichnen die Stoßrichtung.

In Abb. 2 und 3 sind einige Ansätze dargestellt, die sich u.a. in den Bereichen Organisation, Kommunikation, Führung, Produktplanung, Ressourcenplanung und Controlling anbieten.

Bei der *Produktplanung* und -entwicklung kommt es z.B. zunehmend mehr darauf an, noch mehr Aufwand in die Konzepterarbeitung zu legen, das Konzept frühzeitig „einzufrieren“ und möglichst unverändert bis zur Serieneinführung beizubehalten.

Die organisatorischen Abläufe sollen sich durch stärkere Überlappung bis hin zum „Simultaneous Engineering“ auszeichnen. Im Bereich Software und Dienstleistungen sind Parallelisierung und Integration von Prozessen besonders weitgehend möglich. Von Entwicklung und Produktion bis hin zu Marketing und Vertrieb läßt sich ein integrierter Leistungsprozeß vorstellen, der zeit- und ressourcenbindende Schnittstellen und Abstimmprozesse durch eine entsprechend dem Projektlebenszyklus organisierte Mitarbeiterrotation minimiert.

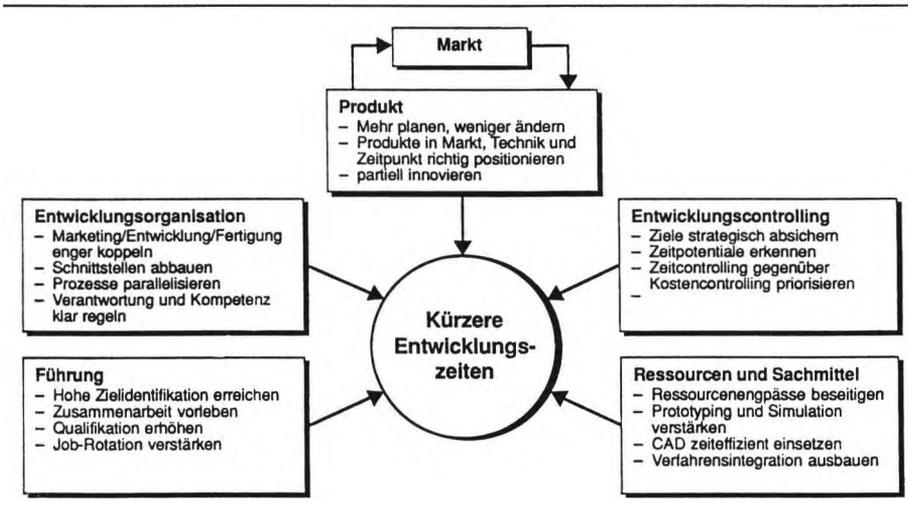


Abb. 2: Verkürzung der Entwicklungszeiten

- **Organisation**
  - durchsetzungsstarke Projektleitung
  - kurze Entscheidungswege
  - kleine Teams
  - Förderung von Unternehmereigenschaften (Kreativität, Risikobereitschaft, Identifikation)
  - kurze Projektlaufzeiten
  - Abbruchkriterien
  - ständige Fortschrittskontrolle
  
- **Kommunikation/Promotion**
  - internes "Marketing"
  - Beschaffungsmarketing (Präsenz bei Technologielieferant)
  - Absatzmarketing
    - Technologiebeirat
    - Lobbyarbeit
  - frühzeitige Produktinformation an Lieferanten + Großkunden

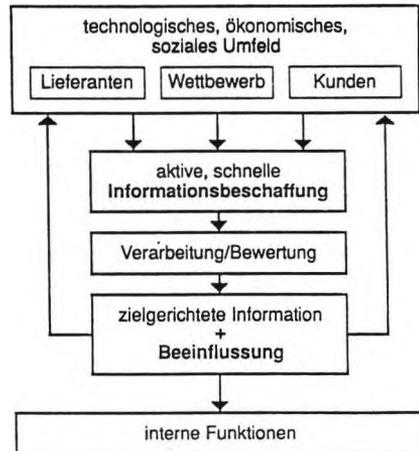


Abb. 3: Organisation und Kommunikation

Intensive *Kommunikation* innerhalb des Unternehmens, reger Austausch mit Kunden und mit Lieferanten sind ein wesentlicher Erfolgsfaktor, der auf Fehlanpassungen beruhende Zeit- und Kostenverluste reduzieren hilft. Flache, flexible Aufbauorganisationen mit kurzen Entscheidungswegen und schneller Reaktion auf Technologie- und Marktveränderungen gewinnen in diesem Zusammenhang an Bedeutung.

Zur *Komplexitätsreduktion* und -bewältigung, die sowohl unter Kosten- als auch unter Zeitmanagementaspekten zu sehen ist, bieten sich u.a. die Senkung der Teilezahl bzw. die Verwendung von mehr Gleichteilen und Komplexteilen, die Reduzierung von Varianten sowie die Verringerung der Arbeitsgänge und der Fertigungstiefe an.

Die Bedeutung der *Gemeinkosten* für das Technologiemanagement muß unter zwei verschiedenen Aspekten gesehen werden. Zunächst ist festzustellen, daß der Anteil der Gemeinkosten nicht zuletzt durch das überproportionale Wachstum der F&E-Aufwendungen seit Jahrzehnten ständig zugenommen hat. Die o.g. Ansätze zur Verkürzung der Entwicklungszeiten, die häufig in direktem Zusammenhang mit der Übernahme höherer *Risiken* stehen, wirken oft eher kostentreibend als kostenmindernd.

Besondere Beachtung verdienen daher Verfahren, die den Aufwand für Forschung und Entwicklung sowie für weitere direkt durch F&E beeinflussbare Gemeinkostenbereiche wie Einkauf, Fertigung, Vertrieb usw. dauerhaft begrenzen oder senken können. Der Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik, der diese Lösungen bereitstellen kann, verfügt offensichtlich über ein nicht zu unterschätzendes Marktpotential.

## IV. Gesellschaftliche Orientierung

Technologie-Management wird bei allen Möglichkeiten, die sich zur Bewältigung des technologischen Wettlaufs bieten, nicht allein am technologisch Machbaren zu orientieren sein. Im Mittelpunkt aller Fortschrittsbemühungen ist schließlich der Mensch zu sehen, dem die Technik dienen soll.

Neben Hauptwirkungen und Funktionen, die für den Kunden entwickelt werden sollen, ist verstärkt auf mögliche Neben- und Folgewirkungen zu achten.

Die Sensibilisierung der Gesellschaft bezüglich der Technikfolgen für Ressourcen- und Umweltsituation sowie für den sozialen Bereich, die u.a. auch in der verschärften Regelung zur Produkthaftung ihren Niederschlag gefunden hat, eröffnet zugleich Chancen für neue Technologien, die sich mangels Markt bislang kaum ausbreiten konnten. Attraktive Geschäftsfelder mit zunehmender internationaler Bedeutung haben sich u.a. im Bereich der Rohstoffrückgewinnung, der Entsorgung und der Emissionsvermeidung entfaltet. Deutsche Unternehmen nehmen hier, nicht zuletzt aufgrund der besonderen nationalen Sensibilität, eine internationale Spitzenstellung ein.

Selbst im Gebiet der Informations- und Kommunikationstechnik, welches vergleichsweise geringe Probleme bezüglich Ressourcennutzung und Umweltbeeinträchtigung aufwirft, entsteht aufgrund der sensibler wahrgenommenen Bedrohung durch mögliche Technikfolgen wie Datenmißbrauch oder Zerstörung ein wachsender Markt für neue Lösungstechnologien zur Datensicherheit.

## D. Technologieorientierung des Mannesmann-Konzerns

Ein Technologiekonzern zeichnet sich gegenüber anderen Unternehmen dadurch aus, daß seine Marktstellung und die geplante Unternehmensentwicklung besonders eng an technologische Stärken und an deren Ausbau geknüpft sind. Der strategische Focus ist dabei primär auf besonders innovative und wachstumsträchtige Geschäftsfelder gerichtet.

Im Unterschied z.B. zu Finanzholdings, die primär nach Ertrags-, Wachstums- und Risikokriterien gemanagt werden und die im Interesse des Risikoausgleichs ihre Geschäftsaktivitäten auf z.T. grundverschiedene Felder aufteilen, sucht ein Technologiekonzern seine wirtschaftlichen Entwicklungsziele durch gezielte Konzentration auf attraktive und zukunftssträchtige Technologiefelder zu erreichen, in denen er seine Stärken zur *Technologieführerschaft* ausbauen kann.

Die technologieorientierte Zielsetzung beinhaltet insbesondere,

- (1) bei den bereits ausgewählten Technologien im Wettbewerb Vorzugsstellungen zu erringen und zu behaupten,
- (2) das Technologieportfolio entsprechend der Markt- und Umfeldentwicklung laufend zu prüfen und umzugestalten und
- (3) *technologische Synergien* durch entsprechende Organisation und Kooperation der Forschungs- und Entwicklungsbereiche sowie durch mehrfache Technologienutzung in verschiedenen Anwendungsbereichen herbeizuführen.

Die Umgestaltung des Technologieportfolios erfolgt zum einen durch die ständige Aufnahme und Entwicklung neuer Technologien, die ein großes Innovations- und Marktpotential beinhalten, und zum anderen durch Finanzierung der dafür erforderlichen

Investitionen: Primär über laufende Erträge aus wachsenden und reifen Technologiebereichen, aber ergänzend auch über Liquidationserlöse von Bereichen, deren Innovations-, Ertrags- und Wachstumspotentiale an Attraktivität verlieren.

Auch ein noch so innovatives Unternehmen, das im Technologiewettbewerb erfolgreich bleiben will, kann sich nicht ausschließlich auf Zukunftstechnologien ausrichten. Es muß im Rahmen eines an der jeweiligen Kundenstruktur orientierten *Technologie-Mix* auch im Bereich bewährter und ausgereifter Technologien seine Leistungsfähigkeit erhalten. Warum?

Technologisch ausgereifte Produkte sind fast ausnahmslos die Cash-Cows eines Unternehmens, d.h. sie sind lange am Markt, mit hohen Marktanteilen und damit verbundenen großen Stückzahlen, und haben deshalb ihre Entwicklungs- und Einführungskosten längst „verdient“. Werden diese Produkte durch immer schneller nachwachsende, leistungsfähigere Technologien aus dem Markt gedrängt, und ihre Lebenszyklen dadurch immer mehr verkürzt, so fehlt dem Unternehmen ein immer größerer Teil jener Finanzkraft, die für die Gesamterhaltung und insbesondere für die Finanzierung der Zukunftstechnologien unerlässlich ist. D.h. ein Technologieunternehmen ist gut beraten, wenn es sich nicht nur am Innovationswettbewerb beteiligt, sondern auch intensiv um die Verlängerung der natürlichen Lebensdauer seiner herkömmlichen Produkte bemüht (z.B. nach dem Verfahren der Midlife-Conversion, wobei bewährte Produkte und Systeme sukzessive mit moderner Technologie „ausgefüllt“ werden).

Auch wenn diese Strategie erfolgreich ist, kann sie letztlich keine eigenständige und unabhängige Unternehmensentwicklung garantieren. *Zusammenwachsende Technologiebereiche* bedingen immer höhere Eintrittsbarrieren, die selbst finanz- und know-how-starke Großunternehmen überfordern können. Als Lösung aus diesem Dilemma sind in den letzten Jahren verstärkt *strategische Allianzen* eingegangen worden. So bauen wir das erste private Mobilfunknetz Deutschlands (D2-Privat), ein sehr zukunftsträchtiges Geschäft mit hohen Vorleistungen, gemeinsam mit mehreren Partnern auf.

Die Bedeutung strategischer Allianzen wird in Zukunft sicher noch zunehmen. Es kommt immer weniger darauf an, dabei die Kapitalmehrheit und die industrielle Führung zu erlangen, sondern es geht mehr darum, an der Entwicklung attraktiver Zukunftstechnologien mitzuwirken, das Know-how in möglichst vielen Anwendungsbereichen zu nutzen und dadurch in allen relevanten Geschäftsfeldern eine technologisch führende Position zu behaupten.

Mannesmann hat bereits sehr frühzeitig eine langfristige ausgerichtete, technologieorientierte Umstrukturierung unter Antizipation bedeutender Marktentwicklungen und Marktverschiebungen begonnen. Seit 1968 hat der Konzern seine Geschäftsschwerpunkte sukzessiv vom angestammten Montanbereich in attraktive Felder des Maschinen- und Anlagenbaus, der Fahrzeugtechnik, der Elektro- und Informationstechnik sowie der Dienstleistungen im Kommunikationsbereich verlagert.

Die Zukunft des Konzerns hängt wesentlich von der Fähigkeit ab, mit richtigem Gespür für attraktive Technologien und Märkte ständig neue Produkte und Leistungen von hoher Qualität in den gewählten Bereichen hervorzubringen, ohne hierbei das bewährte Leistungsangebot, mit dem die Zukunftsentwicklung zu finanzieren ist, zu vernachlässigen.

Die Technologiekompetenz wird dabei entsprechend Kundenbedürfnissen und Markterfordernissen immer mehr nicht nur durch technologisch hochstehende Produkte, sondern zunehmend auch durch anspruchsvolle *Integrations-, Beratungs- und Dienstleistungen* unter Beweis zu stellen sein.

Die Ausdehnung auf neue Geschäftsfelder und Branchen geht einher mit einer zunehmenden Internationalisierung, d.h. das technologische Wissen muß möglichst in mehreren

(Branchen-) Anwendungen und in möglichst vielen Regionen genutzt bzw. vermarktet werden, um die hohen Technologieinvestitionen auf eine breite Basis zu verteilen. Dies alles stellt sehr hohe Ansprüche an Ausbildung, Qualifikation und Leistungsbereitschaft der *Mitarbeiter*.

Der Ausbau der verschiedenen Sparten mit möglichst hohem internen Wachstum, ergänzt durch Aufnahme neuer, passender Arbeitsgebiete, ist weiter fortzuführen. Er erleichtert den in Zeiten technologisch-wirtschaftlicher Diskontinuitäten und Turbulenzen wichtigen internen Risikoausgleich und schafft die Basis für eine erfolgreiche Zukunftsentwicklung des Konzerns.



*Ronald Kay* \*

## **Kreativität und Innovation**

- A. Freiheit - Bedingung für Kreativität und Innovation
- B. Kreativität - Neue Überlegungen
- C. Innovation zum Nutzen der Gesellschaft
- D. Organisationsspielraum und Implementation
- E. Feedback und selbst-begrenzende Einrichtungen
- F. Verantwortung und Rechenschaft

Zusammenfassung

Literatur

---

\* Dr. Ronald Kay, San Francisco, Kalifornien.

## A. Freiheit – Bedingung für Kreativität und Innovation

Der Begriff „Freiheit“, der so eng mit Kreativität und Innovation verbunden ist, fehlt eigentlich im Titel dieses Festschriftbeitrages; mit dieser Ergänzung aber kann der Autor ein Thema behandeln, das im vollem Umfang dem Berufs- und Forscherleben von Norbert Szyperski gerecht wird.

Optimales Gedeihen der Kreativität und Innovation benötigt eine Umgebung die frei ist; – frei von Dogmatismus, frei von Bürokratie und frei von übermäßigem Ehrgeiz. Freiheit ist hier in dem Sinne zu verstehen, „die individuellen Spielräume auszubauen und sichern zu helfen“.<sup>1</sup>

Die von Szyperski oft betonte Hauptaufgabe des Management, Ziele zu setzen,<sup>2</sup> umfaßt also auch solche Ziele, die innerhalb einer Organisation eine Umgebung mit dem notwendigen Spielraum schaffen; ohne das bewußte Bemühen der für die Gestaltung und Erhaltung der Umgebung Verantwortlichen wird Kreativität und Innovation nicht realisierbar – es kommt nicht zur Implementation der Ergebnisse kreativen Strebens zum Wohle der Gesellschaft. Die Folgerung liegt nahe, wonach Unternehmen, Betriebe, öffentliche Einrichtungen und ganze Nationen untergehen werden, wenn sie die für die Kreativität und Innovation notwendigen Rahmenbedingungen nicht schaffen können.

Umgekehrt betrachtet: Jeder Kompromiß bei der Gestaltung der freiheitlichen Umgebung – gleichgültig auf welchem Niveau, bis hin zum spezifischen Arbeitsplatz – wird Kreativität und innovative Fähigkeit negativ beeinflussen.

Den Freiraum für Kreativität und Innovation zu sichern, ist mitunter die größte Herausforderung an das Management, insbesondere in bereits erfolgreichen Unternehmen. Die große Gefahr liegt in der Selbstzufriedenheit, die sich oft mit dem Erfolg einstellt. Das Management ist im allgemeinen empfänglicher für erfolgversprechende neue Ideen, wenn bisher ein praktischer Erfolg nicht zu verzeichnen war. Wenige haben sich mit diesen Ideen überzeugender und effektiver auseinandergesetzt als Professor Szyperski,<sup>3</sup> und wenigen ist es wie ihm gelungen, diese Ideen in den verschiedensten Situationen erfolgreich in die Praxis umzusetzen.<sup>4</sup>

## B. Kreativität – Neue Überlegungen

Eine interessante Erweiterung der Definition von Kreativität verdanken wir dem Physik-Nobelpreisträger Gerd Binnig.<sup>5</sup>

---

1 vgl. Szyperski /Organisationsspielraum/

2 vgl. Szyperski /Ziele/

3 vgl. Szyperski, Nathusius /Unternehmungsgründung/

4 vgl. Kay /Venturing/

5 vgl. Binnig /Kreativität/

Binnigs These:

1. Kreativität ist die Fähigkeit zur Evolution.
2. Bei allen Evolutionen sind Zufall, Gesetzmäßigkeit und so etwas wie *Intelligenz* beteiligt.
3. Mutation ist das zufällige Element in der Natur, das zu Veränderungen führt.
4. Naturgesetze sind Evolutionsstrategien.
5. Auch Evolutionsstrategien durchlaufen Evolution. Das ist die *Intelligenz* der Evolution.

Diese Ideen basieren auf der fraktalen Geometrie und der damit verbundenen Chaos Theorie. Die erst in den 80er Jahren entwickelte Chaos-Theorie hat inzwischen schon sehr großen Einfluß auf die verschiedensten Disziplinen, z.B. Meteorologie, Physik, Medizin und Ökonomie, u.a. gewonnen.

Binnig ordnet allgemein die menschliche Kreativität der Kreativität der Natur unter. Somit ist für Binnig der Mensch und sein kreatives Schaffen im eigentlichen Sinne ein Anteil der Natur – mit ihr aufs innigste verbunden. Der Unterschied zwischen *natürlichem* und *künstlichem*, – künstlich im Sinne von man-made –, verschwindet.

Die Folgerung: Nur diejenigen „man-made“-Konstruktionen, seien es Produkte, Theorien oder Organisationen, sind fähig, den Evolutions-Prozeß zu überleben, die im „Einklang mit der übrigen Natur“ stehen.

Hier könnte man einwenden, daß sich unsere jeweilige Vorstellung darüber, was *Einklang mit der Natur* bedeutet, doch oft als unzulänglich erwiesen hat. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts hat die Entwicklung der auf Erdöl basierenden Technologien Wandlungen ermöglicht, die wir als positive Evolution, oder *Fortschritt* empfunden hatten. Erst in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts wurden uns aber die Konsequenzen dieses Fortschrittes klar. Wenn solche z.T. negativen „Konsequenzen“ nicht rückgängig gemacht werden können, fällt es schwer, den gesamten Prozeß mit den Ideen der Evolution vereinbar anzusehen.

Bei der menschlichen Kreativität spielt das „Ausprobieren“ die evolutionäre Rolle. Doch bei dem Konzept „Ausprobieren mit dem Ziel, das den größten Erfolg versprechende Resultat zu entdecken“, fehlt uns noch eine Basis für das Werturteil, – ein langfristig gültiger Maßstab für „echten Fortschritt“.

Für dieses Dilemma gibt es keine allgemeingültige Lösung; Vorsicht und Zurückhaltung erscheinen angebracht.

Daß unser kreatives Potential unbedingt genutzt werden muß, um mit vielen unserer Problemen fertig zu werden, soll nicht bezweifelt werden. Insbesondere aber muß die zur Entfaltung der kreativen Fähigkeit notwendige Freiheit geschützt und gefördert werden und zwar mit höchster Priorität für diejenigen, die die Verantwortung für kreative Leistungen tragen.

## C. Innovation zum Nutzen der Gesellschaft

Innovation, die Umwandlung von kreativen Ideen zu Produkten oder Dienstleistungen von gesellschaftlichem Wert, ist in besonderem Maße von dem letzten Schritt, der Implementation dieser Produkte zur praktischen Anwendung, abhängig. Gerade hier ist das Geschick und die Vision des Managements ausschlaggebend.

In seinen umfassenden Beiträgen zu diesem Thema hat Norbert Szyperski den Weg gezeigt.<sup>6</sup> Ganz besonders hat er in Wort und Tat bewiesen, wie wichtig es ist, daß eine Idee von der Konzeption bis zu der erfolgreichen Implementation betreut werden muß; die Verantwortung für den Erfolg einer Idee kann erst mit erfolgreicher Implementation enden. Alle diejenigen, die an einer erfolgreichen Implementation schon einmal beteiligt waren, wissen, daß dieser Prozeß oft mehr Aufwand an Energie, Zeit und Geschicklichkeit erfordert als die kreative Phase selbst.

Es ist interessant, daß diese universal anwendbare Einsicht keineswegs allgemein akzeptiert ist. Gerade ein vor kurzem veröffentlichter Überblick der angewandten Forschung illustriert diese Behauptung:

Der Direktor eines Institutes für angewandte Forschung in der DDR beklagte sich über die Bürde, die ihm durch die Notwendigkeit auferlegt sei, einen Technologie-Transfer durchführen zu müssen.

Er brachte in seinen Beschwerden zum Ausdruck, daß „derlei fachfremde Aktivitäten als frustrierend, ja als erniedrigend empfunden werden“<sup>7</sup>.

Leider ist diese Einstellung unter Forschungsmanagern weit verbreitet, und sicher nicht auf die DDR oder auf Deutschland beschränkt. Es wird damit eine falsche Auffassung über die Rolle des Forschungsmanagements innerhalb des Innovationsprozesses verdeutlicht.

Forscher, die Probleme nur studieren und nie lösen, können nicht viel Anerkennung erwarten. Das Studieren ist eine notwendige Tätigkeit, das Ziel aber ist die Lösung des Problems.

Den für Forschungsergebnisse Verantwortlichen muß klar sein, daß das Ziel der Forschung gesellschaftlicher Nutzen sein muß. Das soll *nicht* bedeuten, daß eine mögliche Anwendung zum Nutzen der Gesellschaft das einzige Kriterium für Forschung sein soll; die Möglichkeit der Anregung zu kreativen Ideen muß das wichtigste Kriterium für Forschung sein. Andererseits müssen die verhältnismäßig wenigen Forschungsergebnisse, die in der Tat solchen Nutzen versprechen, von Experten erkannt und ausgewertet werden. Nur die, die das Potential erkennen sind in der Lage, die Wandlung zum Nützlichen in die Wege zu leiten.

Der Leiter eines renommierten Industrieforschungslabors in den Vereinigten Staaten beantwortete die Frage, was das Geheimnis seines erfolgreichen Technologie-Transfer sei: „Do whatever it takes and don't stop until you have succeeded“<sup>8</sup>.

Der erstaunliche Erfolg der High-Tech in Japan zeugt von der Wichtigkeit der Innovation, – sogar wenn Kreativität nicht beteiligt ist. Daß Fertigungstechnologie in Japan so wichtig genommen wird und Anerkennung findet, ist der überzeugende Beweis dafür, daß die Einstellung des Managements hier eine ausschlaggebende Rolle spielt.

## D. Organisationsspielraum und Implementation

Es ist bemerkenswert, daß Binnig's Thesen zur Kreativität nicht nur Produkte und Theorien, sondern auch Organisationen umfaßt.

Zunächst bedeutet dies die Anerkennung der kreativen und evolutionären Seite der Organisations-Entwicklung, darüber hinaus aber auch die Bestätigung, daß alle organisa-

---

6 vgl. Szyperski /Technologietransfer/

7 vgl. Schmidt /Forschung/

8 vgl. Gomory /Creativity/

torischen Formen und Vorschriften menschliche Erfindungen sind; d.h. sie können auch und nur bewußt von Menschen – und zwar nur von Menschen – geändert werden.

Der Versuch, physikalische Konzepte in die Geisteswissenschaften zu übertragen, hat sich oft als wenig erfolgreich erwiesen. Der semantische Unterschied zu den Denkweisen der Praktiker ist wohl schon ein Hindernis. Doch gerade die Chaos-Theorie hat breite Akzeptanz verbunden mit überraschendem Erfolg in den Natur- wie auch in den Geisteswissenschaften gefunden.

Das im folgenden zitierte Beispiel von Binnig ist zumindest eine interessante Anregung.

„Jede funktionierende dynamische Gesellschaftsstruktur ist fraktal strukturiert. Information wird in kleinen Gruppen erarbeitet, in größeren Gruppen zusammengefaßt und in noch größere Gruppen wiederum zusammengefaßt.“

Da die Information fraktal verteilt ist, muß natürlich auch die Verantwortung fraktal verteilt sein, denn ich kann nur über etwas entscheiden, worüber ich auch informiert bin. Jedes zentral verwaltete System muß schließlich scheitern, weil Information und Verantwortung an einer Stelle gebündelt sind.“

Die unmittelbare Vergangenheit hat ausreichend Beweis dafür geliefert, daß zentrale Kontrolle von Information und Macht die scheinbar stabilsten Gesellschaftssysteme zum Einsturz bringen kann.

## E. Feedback und selbst-begrenzende Einrichtungen

Meine eigenen Gedanken über die Tragfähigkeit von organisatorischen und konzeptionellen Strukturen beziehen sich darauf, daß ich eine Rückkopplung im System für notwendig erachte. Gemeint ist, daß ein im System eingebauter Rückkopplungs- oder ‚Feedback‘-Mechanismus das System in sich selbst begrenzt oder korrigiert.

Hier reicht Binnig’s Idee „was vielversprechend ist, findet man nur über Ausprobieren heraus“ nicht aus, will man der Realität gerecht werden.

Die Geschichte der gesellschaftlichen Institutionen der Menschheit zeigt eine Tendenz zu immer größerer Ballung von Macht, nicht hingegen eine Evolution, die eine optimale Verteilung der Macht zum Ziele hat. Auch in der intellektuellen Sphäre überleben oft diejenigen Ideen, die deren Vertreter zu Einfluß und zu Machtpositionen verhelfen und nicht die Ideen, die nach Relevanz oder Nützlichkeit überleben müßten.

Hieraus resultiert meine Anregung, selbstbegrenzende Strukturen in Systemen einzuführen.

Der freie Markt ist beispielsweise ein solcher Mechanismus; die vielen unabhängigen Variablen, die den Markt beeinflussen z.B. Angebot und Nachfrage, haben eine ausgleichende Wirkung.

Absolut gültige Grenzen für die Amtszeit derer, die über Informations- und Entscheidungskompetenz verfügen, ist ein weiteres Beispiel einer selbst-beschränkenden Einrichtung.

Die Auswertung von individueller und gemeinschaftlicher Leistung, bezogen auf eine zeitlich begrenzte Zielsetzung – über die sich vorweg alle Betroffenen geeinigt haben –, hat sich als sehr effektiver Feedback-Mechanismus bewährt.<sup>9</sup> Die Rechenschaft, die man sich und allen Beteiligten gibt und für die man verantwortlich ist, ist ein weiteres Beispiel für einen systemimmanenten Korrektur-Mechanismus.

---

9 vgl. Kay /Creativity/

Das Ende des 20. Jahrhunderts führt uns zu der nicht zu umgehenden Folgerung, daß wir uns nicht nur mit der Tragfähigkeit kreativer Ideen befassen müssen, sondern auch (und das mag sogar wichtiger sein) mit der Implementation der Ideen.

Der Fortschritt in den letzten 40 Jahren, wonach Millionen von Menschen in China eine Überlebenschance geboten wurde, muß allgemein anerkannt werden. Um so größer die Tragödie vom Tiananmenplatz, – der Anblick von senilen, körperlich verfallenen Mitgliedern der Regierung, die zu ihren Sitzplätzen in der Großen Halle des Volkes getragen werden mußten, um an Verhandlungen teilnehmen zu können. Gleichzeitig schossen die von der selben Regierung kontrollierten Truppen vor der Halle auf die Kinder ihrer Enkelkinder. Hier hat die kulturgeschichtlich bedingte Ehrfurcht vor dem Alter als Vorwand gedient; eine Altersbegrenzung oder eine begrenzte Amtsdauer wären für die Gesellschaft hilfreich gewesen.

Das im Westen entwickelte Wertssystem hat uns zu einem Fleischkonsum geführt, der unsere Gesundheit beeinträchtigt und unsere Lebenserwartung verringert. Der mit Fleischverzehr verbundene landwirtschaftliche Aufwand ist das vielfache dessen, was für eine auf Getreide basierendes Ernährung notwendig wäre. Auch bedingt dieser Aufwand einen höheren Energieverbrauch; Umweltbelastungen und geringerer Arbeitskräftebedarf sind weitere Begleiterscheinungen. Derartige staatliche Subventionen, die ökonomische Interessen begünstigen – zum Nachteil der Allgemeinheit –, sind mit demokratischen Idealen schwer vereinbar.

Es handelt sich in beiden Fällen nicht um Schwächen, die ursächlich mit der Ideologie verbunden sind, sondern um Unzulänglichkeiten der spezifischen Implementation.

Man kann sicher über die relativen Vorzüge verschiedener Ideologien diskutieren, z.B. Kommunismus in China und Demokratie im Westen. Die Implementation einer Ideologie jedoch, die der Situation und den bestehenden Ansprüchen nicht gerecht werden kann, ist zum Scheitern verurteilt.

Organisationsspielraum und Implementation sind zwei Begriffe mit denen Norbert Szyperski uns schon vor Jahren vertraut gemacht hat. Diese Begriffe haben an Wichtigkeit gegenüber ideologischen Überlegungen zugenommen. Sie werden im 21. Jahrhundert unsere Zukunft bestimmen.

## **F. Verantwortung und Rechenschaft**

Ein wesentlicher Teil der Arbeiten, mit denen der Name Szyperski verbunden ist, befaßt sich mit der Methodik, die verantwortungsbewußtes Management ermöglicht. Entscheidungen über Organisation und Implementation sind dabei wohl die wichtigsten Aufgaben, mit denen sich das Management zu beschäftigen hat.

Informationssysteme spielen hierbei eine wesentliche Rolle. Für Szyperski sind Informationssysteme Mittel, die dem Benutzer ermöglichen, Ziele zu erkennen und ihm helfen, der Verantwortung bei der Verfolgung und Realisierung dieser Ziele gerecht zu werden.<sup>10</sup>

Szyperski hat immer wieder auf den Unterschied zwischen Effizienz und Effektivität hingewiesen. Mangelnde Effizienz kann die Effektivität beeinträchtigen. Doch eine unzureichende oder unklare Zielsetzung mit Effizienz zu verfolgen, ist nicht mehr als

---

<sup>10</sup> vgl. Szyperski /Führung/

bürokratisches Denken, das zu Mißerfolg führt. Gerade solches Streben nach Effizienz erstickt die für Kreativität notwendige Freiheit.

Verantwortung des Managements erschöpft sich nicht in der Berechnung von Kosten und Folgekosten für ein vorgeschlagenes Projekt. Verantwortliches Management beschäftigt sich mit den Konsequenzen und Möglichkeiten, die mit Erreichung des Zieles entstehen.

Für die Belange des öffentlichen Lebens erweist sich die Problematik zwischen dem Gewünschten einerseits und dem Möglichen oder dem Erreichbaren andererseits als besonders schwierig. Auch die demokratischen Einrichtungen konnten den Konflikt zwischen dem Recht der Mehrheit und der Verantwortung gegenüber der Minderheit nicht beseitigen oder ausbalancieren. Ein System von „Checks und Balances“, das sich in den USA seit über 200 Jahren als sehr beständig bewährt hat, kann versagen, wenn man Gewünschtes und Erreichtes gleichsetzt. So sind beispielsweise alle bisherigen Versuche, ein zweckmäßiges öffentlich finanziertes Gesundheitswesen in den USA zu installieren, gescheitert.

Ein neuer Ansatz seitens des Staates Oregon im Westen der USA illustriert sowohl die Problematik als auch die Möglichkeit einer Lösung. Dieser Ansatz vermittelt ein anschauliches Bild über einen effektiven Rückkopplungs-Mechanismus und über die tiefere Bedeutung von Organisationsspielraum und Implementation.

Das Problem:

Obwohl weltweit gesehen die Pro-Kopf-Ausgaben für das staatliche Gesundheitswesen in den USA am höchsten sind, liegt die Lebenserwartung für Männer auf 15. Stelle in der Welt. 19 Nationen verzeichnen eine niedrigere Säuglings-Sterblichkeit. Ein wesentlicher Teil der US-Bevölkerung ist nicht versichert und unterzieht sich demnach nicht einer Gesundheitsfürsorge.

Dr. John Kitzhaber, M.D., Senatsvorsitzender des Landes Oregon, sieht den Grund dafür in einer von Illusionen geprägten Meinung in der Bevölkerung, und zwar:<sup>11</sup>

- Die zur Verfügung stehenden Mittel sind unbeschränkt. Dieser Eindruck muß entstehen, da sich die versicherten Pflegeempfänger aber auch das Pflegepersonal mit Kostenfragen nicht beschäftigen müssen.
- Alle medizinische Eingriffe haben den gleichen Wirkungsgrad (Effektivität).
- Der allgemeine Bedarf im Gesundheitswesen kann befriedigt werden, ohne daß dafür bezahlt werden muß.
- Die Gesundheitspflege ist nicht schon rationiert.

Rationiert wird nämlich in dem Sinne, daß bei nicht ausreichenden Mitteln das den Anspruch bestimmende Maximaleinkommen niedriger festgelegt wird; damit verliert ein größerer Teil der Bevölkerung den Anspruch.

Die in Oregon angestrebte Lösung ist interessant sowohl in der Art der Implementation, wie auch in bezug auf eingebaute Rückkopplungsmechanismen.

1. Die öffentlichen Mittel zur Unterstützung der Gesundheitsfürsorge müssen Teil einer allgemeinen Politik über den Einsatz öffentlicher Mittel sein.

---

<sup>11</sup> vgl. Kitzhaber /Commonwealth/

2. Rechenschaftsberichte über alle Zuteilungsentscheidungen und über die Konsequenzen dieser Entscheidungen sind integrierter Bestandteil des Gesamtsystems.
3. Alle Bürger des Staates haben Anrecht auf eine Mindest-Gesundheitsfürsorge.
4. Es liegt in der Verantwortung der Allgemeinheit, für diejenigen zu sorgen, die nicht in der Lage sind, für eine Mindestfürsorge selbst aufzukommen.
5. Es ist ein zentraler Programmpunkt, daß ein Verfahren zur Bestimmung einer Mindestfürsorge festgelegt wird.
6. Die für dieses Verfahren benutzten Kriterien müssen vorher in der Öffentlichkeit diskutiert werden. Sie müssen einem Konsens in der Auffassung über soziale Verpflichtungen entsprechen und das Wohl der Allgemeinheit im Auge haben.
7. Das Gesundheitsfürsorgesystem muß Anreiz geben zur Benützung der Pflegemittel, die aus Erfahrung die effektivsten sind und soll jeden Anreiz zur Überbehandlung vermeiden.
8. Die Finanzierung muß offen dargelegt, und das System muß ökonomisch vertretbar sein.

Es gehört sicher zu den wichtigsten Aufgaben in einer demokratischen Gesellschaft, die Allgemeinheit über die anstehenden Problematiken aufzuklären und dabei auch illusionäre Vorstellungen zu entkräften. Ein solcher Feedback-Mechanismus ist in das beschriebene System eingebaut.

Sollten die zur Verfügung stehenden Mittel die eingeführten Sätze für eine Mindestfürsorge nicht tragen, müssen Behandlungen niedriger Priorität gestrichen werden. Die Prioritäten werden jährlich von einer breit besetzten Kommission geprüft, damit neue Erfahrungen mit einbezogen werden können.

Also, man versucht durch die Implementation und spezifisch durch die Wahl des Rückkopplungs-Mechanismus, eine grundlegende Änderung der ideologischen Basis zu verwirklichen. Das heißt, an Stelle von maximaler Fürsorge für einen kleineren Teil der Bevölkerung, ist das Ziel ein absolutes Minimum von Fürsorge für alle.

## Zusammenfassung

Gerd Binnigs Beitrag zu dem Thema Kreativität ist eine Anregung zu neuem Nachdenken.

Wir haben die Relevanz der von Norbert Szyperski schon sehr früh vertretenen Ideen zu den bedeutenden Problemen unserer Zeit betont:

- Freiheit als Grundbedingung für Kreativität und Innovation.
- Organisationsspielraum und Implementation als die ausschlaggebenden Faktoren im Gegensatz zu ideologischen Betrachtungen die in der Vergangenheit so betont wurden.

Der Begriff des Feedback, das in ein System eingebaut ist, mag eine nützliche Erweiterung dieser Ideen darstellen.

Verschiedene Beispiele solcher im System eingebauter Korrektur-Mechanismen (Selbstkorrektur) wurden erwähnt, u.a.:

- die freie Marktwirtschaft
- Alters- und Dienstzeit-Begrenzung
- Rechenschaft, Vergleich zwischen Zielsetzung & Erreichtem
- Verantwortung

Es ist bemerkenswert, daß „Feedback“ im englischen Sprachgebrauch nicht nur im Sinne von Rückkopplung sondern auch im Sinne einer meinungsäußernden Reaktion benutzt wird.

Die weitgreifendste Revolution der Weltgeschichte, der wir zur Zeit beiwohnen, ist ein klares Zeichen dafür, daß auch solcher Feedback ein notwendiger Bestandteil jeglicher Wandlung gesellschaftlicher Einrichtungen der Menschheit sein muß.

*Professor Dr. Eberhard Klein, München, Dank für seine vielen Anregungen und für seine Hilfe bei der deutschen Fassung dieses Beitrages.*

# Literatur

- Binnig /Kreativität/  
Binnig, G. Die Geheimnisse der Kreativität. Bild der Wissenschaft 3/90 S.96–104
- Gomory /Creativity/  
Gomory, R. zitiert in Managing Creativity, bei R. Kay, Springer Verlag 1990, S.127
- Kay /Venturing/  
Kay, R. Venturing with Norbert, ICSI, Berkeley, Kalifornien, TR-89-013, März 1989
- Kay /Creativity/  
Kay, R. Managing Creativity, Springer Verlag 1990, S.106–133
- Kitzhaber /Commonwealth/  
Kitzhaber, J. The Commonwealth, San Francisco, S.218, April 16 1990
- Schmidt /Forschung/  
Schmidt, Hans, Forschung in der DDR: Letzte Hoffnung. Bild der Wissenschaft 3/90 S.123–124
- Szyperski /Organisationsspielraum/  
Szyperski, N. Organisationsspielraum. In Handwörterbuch der Organisation. Hrsg. von Erwin Grochla. Sp. 1229–1412. Stuttgart: Poeschel 1969
- Szyperski /Ziele/  
Szyperski, N. Das Setzen von Zielen – primäre Aufgabe der Unternehmensleitung. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft. 41. Jahrgang (1971), S.639–670.
- Szyperski, Nathusius /Unternehmensgründung/  
Szyperski, N.; Nathusius, K. Probleme der Unternehmensgründung. Eine betriebswirtschaftliche Analyse unternehmerischer Startbedingungen. (112 Seiten). Stuttgart: Poeschel 1977
- Szyperski /Führung/  
Szyperski, N. Führung und Partizipation unter dem Einfluß moderner Informationstechniken. In: Die Unternehmung in der demokratischen Gesellschaft. Festschrift für Guenter Dlugos zu seinem 65. Geburtstag. Hrsg von Wolfgang Dorow. S. 185–193. Berlin – New York: Walter de Gruyter 1987
- Szyperski /Technologietransfer/  
Szyperski, N. Innovative Gründer forcieren Technologietransfer. In: Entrepreneurship. Innovative Unternehmensgründung als Aufgabe. Berichte aus der Arbeit der Schmalenbach-Gesellschaft – Deutsche Gesellschaft für Betriebswirtschaft e.V. Köln und Berlin. Hrsg. von Norbert Szyperski und Paul Roth. S. 3–9. Stuttgart: Poeschel 1990

*Edwin Rühli\**

## **Entwicklungstendenzen in der Unternehmungsplanung**

- A. Einleitung
- B. Die Entstehung der „klassischen“ Planungskonzeption
- C. Broadening and Deepening
- D. Akzente einer künftigen Entwicklung der Unternehmungsplanung
  - I. Gesellschaftsorientierung
  - II. Unternehmungsplanung im Lichte der Trilogie Strategie / Struktur / Kultur
    - 1. Planung der Strategie und Strategie der Planung
    - 2. Planung der Struktur und Struktur der Planung
    - 3. Planung der Kultur und Kultur der Planung

Literatur

---

\* Edwin Rühli, Dr. oec. publ., ordentlicher Professor für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Unternehmensführung und -politik, an der Universität Zürich, Direktor des Institutes für betriebswirtschaftliche Forschung.

## A. Einleitung

Planung als vorausschauende gedankliche Durchdringung des zukünftigen Geschehens in Unternehmungen war schon in der Frühzeit der deutschsprachigen Betriebswirtschaftslehre ein immer wiederkehrender Themenkreis. So wurde auch im Handwörterbuch der Betriebswirtschaftslehre, welches 1926 erschien, der Wirtschaftsplan der Unternehmung in einem Artikel von Schmaltz behandelt.<sup>1</sup> Im Vordergrund stand zu jener Zeit die kurzfristige rechnerische Erfassung des Betriebsgeschehens.

Das Thema Unternehmungsplanung – im heutigen Sinne des Wortes – erhielt indessen erst zu Beginn der 60er Jahre entscheidende Impulse von der amerikanischen Managementlehre.<sup>2</sup> Planung wurde dabei als eine fundamentale Managementfunktion betrachtet; Fragen der längerfristigen Planung, insbesondere auch deren institutionelle Ausgestaltung und deren Verankerung im Führungsablauf, standen fortan im Zentrum.

Diese Impulse wurden von der deutschsprachigen Betriebswirtschaftslehre rasch übernommen und in eigenständiger Weise weiterentwickelt. Schon früh hat Norbert Szyperski sowohl an der Konzeptionalisierung des Planungsphänomens in der Unternehmung, wie auch an seiner empirischen Erforschung und pragmatischen Ausgestaltung maßgeblich und prägend mitgewirkt. Es sei hier nur daran erinnert, daß sich schon seine Kölner Habilitationsschrift mit den wirtschaftlichen Aspekten der Durchsetzung und Realisierung von Unternehmungsplänen befaßte.<sup>3</sup> Weiter beteiligte er sich sowohl mit theoretischen wie auch mit praxisorientierten Beiträgen und Vorträgen an der Grundsatzdiskussion über die Planungstheorie, an der Ausgestaltung des Planungsinstrumentariums im Betrieb sowie an der Entwicklung modell- und computergestützter Planungsmethoden.<sup>4</sup> Einen besonderen Akzent hat Szyperski kürzlich im deutschsprachigen Schrifttum zur Planung mit der Herausgabe des Handwörterbuches der Planung gesetzt.<sup>5</sup>

## B. Die Entstehung der „klassischen“ Planungskonzeption

Das grundlegende Konzept der Unternehmungsplanung ist vor allem in den 60er und frühen 70er Jahren entwickelt worden. Es ist denn auch – mehr als man sich oft bewußt ist – ein „Kind“ des damaligen Zeitgeistes: Das Denken war in beachtlichem Umfange geprägt von kontinuierlichen Entwicklungen, vom Fehlen wesentlicher Diskontinuitäten, ja nicht selten von einem ausgesprochenen Machbarkeitsglauben. Wie sollte da das Management

---

1 vgl. Schmaltz /Control/; Lohmann /Wirtschaftsplan/

2 vgl. Anthony /Control Systems/; Ewing/Management/; Le Breton, Henning /Planning Theory/; Payne /Growth/; Steiner /Planning/

3 vgl. Szyperski /Unternehmungspläne/

4 vgl. Szyperski, Grochla /Unternehmungsplanung/; Szyperski /Unternehmungsplanung/; Szyperski /Wissenschaft/; Szyperski /Planungswissenschaft/; Szyperski /Fallstricke/; Szyperski /Planung/; Szyperski, Musshoff /Plan/; Szyperski, Müller-Böling /Planungsorganisation/; Szyperski, Müller-Böling /Structure/; Szyperski, Kirschbaum /GRÜMOD/; Szyperski, Sikora /Planungsmodelle/; Szyperski, Welters /Grenzen (1976)/; Szyperski, Winand /Planungstechniken/; Szyperski, Winand /Portfolio-Management/; Szyperski, Winand /Grundbegriffe/; Szyperski, Winand /Zusammenhang/; Szyperski, Winand /Einführung/

5 vgl. Szyperski, Winand /Handwörterbuch/

auf die Möglichkeit, antizipativ den Gang der Geschehnisse zu erfassen und zu bestimmen, verzichten? Die Unternehmungsplanung, primär verstanden als Verfahren zur Analyse und Gestaltung der Mehrjahresentwicklung, als „verlängerter Arm“ der Budgetierung, paßte gut zu diesem Zeitgeist. Im damaligen Schrifttum tritt denn auch die kritische Reflexion über die Möglichkeiten, Grenzen, Funktionen und Wirkungen der Unternehmungsplanung zugunsten pragmatischer Gestaltungsüberlegungen zurück.

Ein zentrales Thema bildete dabei die Entwicklung von *Planungskonzepten*, d.h. eines Rahmens, innerhalb welchem sich die Erfüllung der Planungsaufgabe in der Unternehmung zweckmäßig vollziehen ließ. Ein solches Planungskonzept läßt sich wie folgt gliedern:

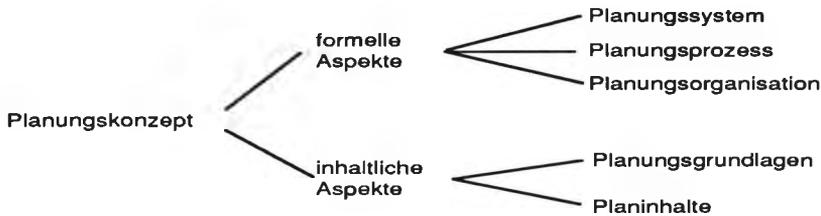


Abb. 1

Die genannten Dimensionen eines Planungskonzeptes lassen sich in vielfältigen Varianten ausgestalten; das betriebswirtschaftliche Schrifttum, vor allem aber die Planungspraxis liefern dazu eindruckliches Anschauungsmaterial.

Was die *Planungssysteme* anbelangt, so gilt es, die Frage zu klären, welches System von Plänen in einem Unternehmen erstellt werden soll (Gesamtplan, funktionelle Pläne, Produktlinienpläne, Budget, Projektpläne usw.) und welche Interdependenzen zwischen diesen Elementen des Planungssystems bestehen.

Mit Bezug auf den *Planungsprozeß* stellen sich Fragen nach dem Ablauf des Planungsgeschehens im Betrieb (top down/bottom up, rollende Planung; Logik der Abfolge der Planerstellung usw.).

Fragestellungen, welche die *Planungsorganisation* bzw. die Planungsträger betreffen, beinhalten vor allem die Bildung besonderer Planungsstellen, deren Aufgabenumschreibung sowie ihre Eingliederung in die Aufbau- und Ablauforganisation der Unternehmung.

In diesem formalen Rahmen kann sich dann die Erarbeitung der Planungsgrundlagen sowie die Erstellung der Pläne vollziehen. *Planungsgrundlagen* sind dabei Analysen über die bisherige Entwicklung und Stellung der Unternehmung (Stärken/Schwächen-Analysen) sowie Prognosen über situativ relevante Entwicklungen einschließlich der Chancen und Risiken, die sich daraus ergeben. Als *inhaltliche* Schwerpunkte der Unternehmungspläne selbst sind die Unternehmungsziele, die Maßnahmen (Strategien) zu ihrer Erreichung sowie die Ableitung der dafür benötigten Mittel bzw. Potentiale anzusprechen. Die Prognoseverfahren, die Gap-Analyse, die Produkt-Portfolio-Analyse, das Lebenszyklus-Konzept sowie weitere Methoden und Techniken bildeten das gängige Instrumentarium der damaligen Unternehmungsplanung.

Aus heutiger Sicht läßt sich sagen, daß mit dieser knapp skizzierten Planungskonzeption zu Beginn der 70er Jahre eine Art „klassische“ Vorstellung von der Unternehmungsplanung gefunden wurde, die sich auch in der betrieblichen Praxis durchsetzte und daher in ihren

Grundzügen noch heute verbreitet anzutreffen ist. Szyperski hat sie in einem Artikel treffend dargestellt.<sup>6</sup>

## C. Broadening and Deepening

Die erwähnte Planungskonzeption bildete in der Folge die Plattform und Ausgangsbasis für Erweiterungen und Vertiefungen der Unternehmungsplanung. Mit *Broadening* ist dabei die Anwendung von Planungskonzeptionen *außerhalb des unternehmerischen Bereiches*, z.B. in staatlichen Eisenbahn- oder Postbetrieben, in karitativen Organisationen, öffentlichen Verwaltungen, Hochschulen und Staatsbetrieben gemeint. Diese erweiterte Anwendung bedingte spezifische Weiterentwicklungen sowohl was die Inhalte, wie die Verfahren der Planung betrifft.

Mit dem Begriff *Deepening* sind hier vor allem die *Verfeinerungen* der planungstheoretischen Überlegungen und Argumentationen, der Planungsmethoden und der einzelnen Elemente des Planungskonzeptes angesprochen. Aus der Fülle der Entwicklungen seien hier nur wenige herausgegriffen, die den vielleicht *nachhaltigsten* Einfluß ausübten.

Die insbesondere im Verlaufe der 70er Jahre aufgetretenen *Diskontinuitäten*, sowohl in der wirtschaftlichen Entwicklung wie auch bei den Rahmenbedingungen des unternehmerischen Handelns, bewirkten ein steigendes Bedürfnis, Trendbrüche bzw. Trendwenden *frühzeitig* zu erkennen, um nicht überrascht und zu einem reinen Surprise-Management gezwungen zu werden, sondern um die Diskontinuitäten bei der längerfristigen Planung mitberücksichtigen zu können. Dies löste eine breite Diskussion über *Frühwarnindikatoren*, *Frühwarnsysteme* und *weak signal issue management* aus.<sup>7</sup> Im Vordergrund der Diskussion der Frühwarnsysteme steht das „Konzept der schwachen Signale“ von Ansoff.<sup>8</sup> Die Grundidee dabei ist, daß sich strategische Diskontinuitäten durch gewisse Anzeichen, den sogenannten schwachen Signalen („weak signals“), ankündigen und im Zeitablauf immer stärker werden. Ausgehend davon, daß Diskontinuitäten rechtzeitig antizipiert werden können, gilt das Postulat einer abgestuften unternehmungspolitischen Bereitschaft („graduated strategic preparedness“) hinsichtlich Chancen und Gefahren: Vom bloßen Bewußtsein der bevorstehenden Situation, über das Erkennen der Quellen der konkreten Situation, den möglichen unternehmerischen Reaktionen bis zum Wissen um die Ergebnisse der getroffenen Maßnahmen. Die jeweilige Reaktionsintensität wird von den absehbaren Auswirkungen (strategische Relevanz), der quantitativen Bedeutung, der zeitlichen Dringlichkeit, der Wahrscheinlichkeit des Eintritts des Ereignisses, wie der Art des Ereignisses (Bedrohung oder Chance) geprägt.

Auch in der Praxis hat diese Denkweise Eingang gefunden und zu einer „Vorwärtsorientierung“ der Planungsüberlegungen in eine weitere Zukunft hinein geführt. Sie findet u.a. ihren Ausdruck in den Visionen und Leitbildern als Instrumente der Fernsteuerung.

Ein weiterer prägender Impuls hat die Unternehmungsplanung von der Diskussion über das *Strategische Management* empfangen. Dies trug zur inhaltlichen *Konzentration* der Unternehmungsplanung auf die Kernfragen der Unternehmungspolitik (strategic issue

---

6 vgl. Szyperski, Müller-Böling /Gestaltungsparameter/

7 vgl. Berg /Frühwarnsystem/; Coenenberg, Baum /Controlling/; Drexel /Frühwarnsystem/; Gomez /Frühwarnsysteme/; Kloss /Unternehmungspoliuk/; Lenz, Engledow /Analysis/; Thomas /Scanning/

8 vgl. Ansoff /Strategic Response/; Ansoff /Management/

management) bei und legte das Schwergewicht der Planungstätigkeit auf die Entwicklung strategischer Optionen<sup>9</sup>. Ausgangspunkt war die Produkt-Portfolio-Theorie, welche das Unternehmen als ein Konglomerat separierbarer Geschäftseinheiten betrachtet.<sup>10</sup> Im Rahmen der Gesamtstrategie des Unternehmens können den einzelnen Geschäftseinheiten, oft auch Geschäftsfelder oder strategische Geschäftseinheiten (SGE) genannt, unterschiedliche Positionen einnehmen bzw. eine verschiedenartige Rolle übernehmen. Einzelne davon werden umsatz- und/oder erfolgsmäßig die tragenden Elemente der Geschäftstätigkeit (core business), andere sind in einer Aufbauphase begriffen und werden vorerst ohne durchschlagende Rendite gepflegt, um später zu tragenden Elementen zu werden. Wiederum andere, die ohne großen Aufwand doch noch positive Erfolge zeitigen, werden in einer bewußten Ausstiegsstrategie noch „ausgemolken“. Interessant ist dazu ein Beispiel aus zwei schweizerischen Großbetrieben, welche ihre Geschäftseinheiten – in ähnlicher Weise – etwa wie folgt gliedern:

- *Pfeilergeschäfte*, die als reife Produktlinien das Unternehmen in wesentlichem Ausmaß tragen,
- *Wachstumsgeschäfte* mit großem längerfristigem Wachstumspotential
- *Cash-Generator-Geschäfte*, bei welchen in erster Linie das Potential des hohen Cash-flows genutzt wird,
- *Turnaround-Geschäfte*, die aus einer unbefriedigenden Erfolgssituation herausgeführt werden sollen,
- *Klein aber Fein-Geschäfte* mit limitiertem Marktpotential oder guter Erfolgssituation.

Typisierungen dieser Art führen zu unterschiedlichen Zielen, Strategien und Mittelallokationen für die einzelnen Geschäftszweige und zu einer dynamischen Optimierung des strategischen Verhaltens im Wandel dieser Kategorien.

Den vielleicht markantesten Einfluß auf die Unternehmungsplanung hat indessen zu Beginn der 80er Jahre die Denkrichtung von *M. Porter* ausgeübt.<sup>11</sup> Im Zentrum seines Ansatzes steht die *Wettbewerbsanalyse*, welche als *die* Grundlage der Unternehmungsplanung – hier primär als Verfahren der Strategieschöpfung verstanden – betrachtet wird. Die Wettbewerbsposition des Unternehmens, seine strategische Verhaltensweise und schließlich seine Erfolgsmöglichkeiten sind maßgeblich bestimmt durch das hochdifferenzierte Zusammenspiel der in Abb. 2 dargestellten Wettbewerbskräfte.

Die Erkenntnisse einer solchen Wettbewerbsanalyse, vertieft durch eine Konkurrenzanalyse, führen nach Porter im konkreten Einzelfall zu den wesentlichen unternehmenspolitischen Handlungsvarianten. Der Ansatz von Porter hat sich trotz allen Relativierungen und Kritiken sowohl in der planungstheoretischen Literatur wie auch in der Planungspraxis in den Unternehmungen einen festen Platz gesichert.

Einen wesentlichen Einfluß auf die Unternehmungsplanung hat schließlich – so paradox das klingen mag – das *Planungsversagen* in der Realität ausgeübt. Bonmots der folgenden Art sind dafür typisch:

---

9 vgl. Rühli /Management/

10 vgl. Abbel, Hammond /Strategic Market Planning/; Dunst /Unternehmensplanung/; Hedely /Strategy/; Hinterhuber /Unternehmensführung/; Hofer, Davoust /Management/; Roventa /Portfolio-Analysis/

11 vgl. Porter /Wettbewerbsstrategie/; Porter /Wettbewerbsvorteile/

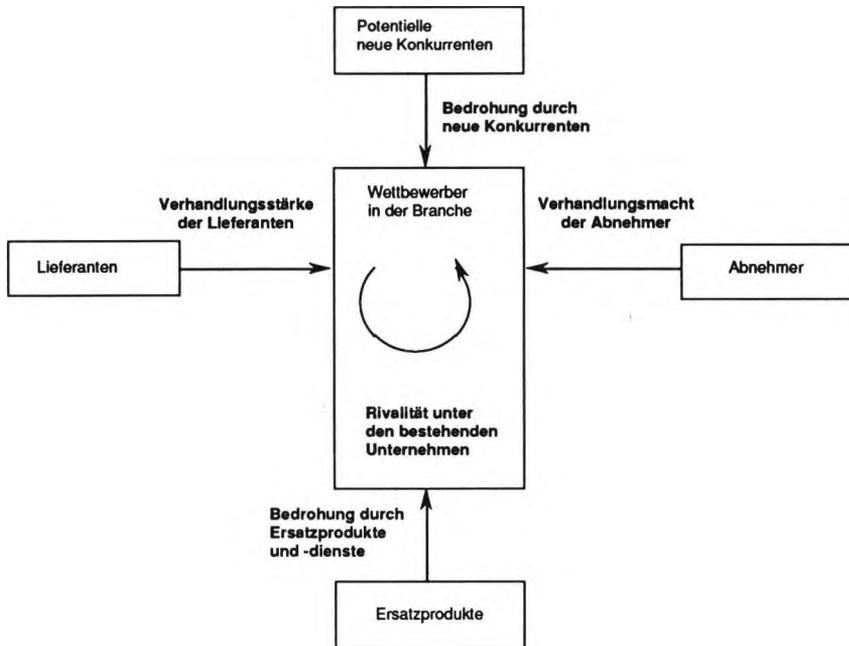


Abb. 2

„Planung ist der systematische Ersatz des Zufalls durch den Irrtum“.

„Auch für etwas im Grunde völlig Sinnloses oder Falsches lassen sich gutaussehende Pläne machen“.

Solche Formulierungen weisen in ihrer Kernaussage auf Grenzen und Schwächen mechanistischer Planung hin und gaben Anlaß zu kritischer Reflexion. Hierbei wurde insbesondere auch vermehrt erkannt, daß die Unternehmungsplanung im Rahmen der Führung unterschiedliche Funktionen wahrnehmen kann.<sup>12</sup> So zum Beispiel:

- Instrument der Frühkoordination bzw. Integration
- Vorgabe für Bewertungen und Kontrollen
- Förderung des Innovationsdenkens
- Systematisierung der Entscheidungsfindung
- Ausdruck von Wertvorstellungen
- Unterstützung eines kooperativen Führungsstils
- Forum für Interessenausgleich
- Hilfsmittel zur Förderung der sozialen Integration
- Förderung des ganzheitlichen Denkens
- Erkennung von Erfolgs- (bzw. Mißerfolgs-) faktoren
- Erfolgsförderung
- Instrument der Machtverteilung im Unternehmen.

<sup>12</sup> vgl. Rühli /Funktionen/

Je nach Ausgestaltung und praktischer Handhabung der Unternehmungsplanung lassen sich diese Funktionen mehr oder weniger entwickeln.

Das Problem besteht demzufolge nicht mehr in der Erkennung und Institutionalisierung einer *allgemeingültigen* Planungskonzeption, sondern in ihrer *funktions- und situationsgerechten* Ausgestaltung und Handhabung.<sup>13</sup>

## D. Akzente einer künftigen Entwicklung der Unternehmungsplanung

Angesichts der Vielfalt der Forschungsarbeiten zur Unternehmungsplanung sowie der Entwicklungstendenzen in der Praxis ist es nicht einfach, Schwerpunkte der künftigen Planungsdiskussion vorauszusagen. Dennoch soll der Versuch gewagt werden, einige *mögliche* Akzente sichtbar zu machen.

### I. Gesellschaftsorientierung

Der Werte- und Einstellungswandel im gesellschaftlichen Umfeld hat im Verlaufe der letzten Jahre auch zu einem Wandel in den Erwartungshaltungen gegenüber der Unternehmung geführt. Wohl werden die Spielregeln des marktwirtschaftlichen Systems – besonders auch wieder seit dem offenkundigen Versagen der osteuropäischen Planwirtschaften – anerkannt. Indessen sehen sich die Unternehmungen auch im marktwirtschaftlichen System mit einer zunehmend *öffentlichen Exponiertheit* sowie mit wachsenden Forderungen nach *gesellschaftsbewußtem* (damit nicht rein ökonomischem) *Verhalten* konfrontiert. Damit treten neben den marktlichen auch die außermärklichen Beziehungen der Unternehmung zu ihrer Umwelt ins Zentrum des Interesses; die Unternehmung wird als Element des ganzen funktionsteiligen gesellschaftlichen Institutionengefüges betrachtet. Ansätze dazu sind unter den Begriffen Societal Marketing, Gesellschaftsorientierte Unternehmungspolitik, Sozio-ökologische Marktwirtschaft, Business and Society, Societal Strategy usw. zu finden.<sup>14</sup>

Eine große Verbreitung in der BWL-Literatur hat der Stakeholder-Ansatz gefunden.<sup>15</sup> Stakeholders sind Individuen oder Gruppen, welche von der Tätigkeit des Unternehmens betroffen sind und diese beeinflussen können. Das in der ganzen Gesellschaft immer wichtiger werdende Betroffenheitsdenken schlägt auch auf den unternehmerischen Bereich durch. Die Stakeholders (Anspruchsgruppen) fühlen sich vom Handeln der Unternehmung tangiert, erbringen in diesem Sinne eine „Leistung“ für die Unternehmung und erachten sich damit als legitimiert, *Ansprüche* zu stellen. Die Unternehmung wird in einem weiten Sinne als Interessengemeinschaft verschiedener Anspruchsgruppen gesehen, und sie kann nur optimal handeln, wenn die Ansprüche umfassend und gemäß den jeweiligen Beeinflussungspotentialen der Stakeholders beachtet und berücksichtigt werden. Anspruchsgruppen können dabei sowohl aus den wirtschaftlichen als auch aus den übrigen gesellschaftlichen Bereichen stammen.

---

13 vgl. Szyperski, Welters /Grenzen/

14 vgl. Rühl, Krulis-Randa /Unternehmungspolitik/

15 vgl. Freeman /Management/

Diese Betrachtungsweise führt zwangsläufig dazu, daß die *Ansprüche* der Stakeholders im Rahmen der Führung von Unternehmungen systematisch *erfaßt, analysiert*, bezüglich des Beeinflussungspotentials *bewertet* und auch bei der *Strategieschöpfung berücksichtigt* werden müssen. In der amerikanischen Literatur wird in diesem Zusammenhang die Bezeichnung „Social Responsiveness“ verwendet. Kotler<sup>16</sup> sieht die Realisierung einer Gesellschaftsorientierung insbesondere in den Handlungsbereichen Public-Relations und Political-Power.

Eine gesellschaftsbewußte Unternehmungspolitik umfaßt jene Gesamtheit von Problemen, die gelöst werden muß, wenn das Verhalten der Gesamtunternehmung (im Rahmen ihrer interaktiven Beziehungen zu den Märkten sowie der *übrigen relevanten gesellschaftlichen Umwelt*) bestimmt wird. Die Unternehmungsplanung, als Verfahren der Politikgenerierung, hat demzufolge neben der Marktorientierung auch die „Societal Responsiveness“ sicherzustellen. Es wäre nicht überraschend, wenn in den kommenden Jahren bei der Unternehmungsplanung eine deutliche Akzentsetzung auf eine zwar *marktorientierte, aber gesellschaftsbewußte Unternehmungspolitik* feststellbar würde.

## II. Unternehmungsplanung im Lichte der Trilogie Strategie / Struktur / Kultur

In der gegenwärtigen betriebswirtschaftlichen Literatur lassen sich drei *erkenntnisleitende Grundbegriffe* (root metaphors) erkennen, welche für die Perzeption und das Verständnis der Unternehmung im Vordergrund stehen, das Denken und Gestalten leiten und mithin auch für die Planung in der Unternehmung wegweisend sein werden. Es sind dies *die strategische, die strukturelle und die kulturelle Optik*. Diese Trilogie ist denn auch mit dem Planungsphänomen in Verbindung zu bringen.

Es gibt

- die Planung der Strategie und die Strategie der Planung,
- die Planung der Struktur und die Struktur der Planung,
- die Planung der Kultur und die Kultur der Planung.

### 1. Planung der Strategie und Strategie der Planung

Wenn – wie dies verbreitet der Fall ist – das Verhalten der Unternehmungen vermehrt durch Strategien bestimmt und die *Unternehmungsplanung immer deutlicher als Verfahren zur Strategieschöpfung* begriffen wird, so werden die Erfordernisse des strategischen Managements und insbesondere die anstehenden strategischen Probleme Form und Inhalt der Unternehmungsplanung nachhaltig bestimmen. Sie wird noch ausgeprägter als bisher in den Dienst des strategic issue managements gestellt.

Inhaltlich dürfte hierbei in den nächsten Jahren für viele Unternehmungen der Schwerpunkt auf der rasch voranschreitenden Internationalisierung liegen. Es gilt beispielsweise, die Strategie des Unternehmens weltmarktorientiert zu planen, angefangen beim globalen

---

<sup>16</sup> vgl. Kotler /Megamarketing/

Sourcing (Beschaffung der Ressourcen), über die weltweite Optimierung der Leistungserstellung, bis hin zum globalen Absatz.

Damit einher geht auch ein Wandel in der *Strategie der Planung*. Strategisch heißt hier umfassend, ganzheitlich und langfristig. Die Strategie der Planung ist weniger als bisher darauf auszurichten, das vorhandene Produkt-Portfolio mittelfristig zu optimieren (to do things right), als vielmehr die grundlegenden unternehmerischen Optionen zu klären (to do the right things) und sich auf die *Chancenwitterung* auszurichten.

## 2. Planung der Struktur und Struktur der Planung

Wenn es zutrifft, daß der strategische Akzent künftig vermehrt auf der globalstrategischen Ausrichtung liegt, so sind strukturelle Wandlungen unvermeidlich; die *Planung globaler Strukturen* wird damit bedeutsam. Insbesondere wird auch die Frage, welche Aufgaben das bisherige Stammhaus bzw. die Konzernzentrale, welche die operativen Einheiten (z.B. Ländergesellschaften) zu übernehmen haben, relativiert. Es geht viel mehr als bisher darum, relativ autonome betriebliche „Centers of Excellence“ weltweit dort auszubilden, wo sie sich am besten entwickeln können und diese Einheiten mit neuen Koordinationsmechanismen zu verbinden. Centers of Excellence können hierbei funktionale Einheiten (z.B. Forschungs- und Entwicklungsabteilungen) oder Produktlinien und strategische Geschäftseinheiten sein, die in irgend einem Land als „Leading house“ für das ganze Unternehmen ausgebaut werden. Dadurch entstehen föderalistische bzw. polizentrische, aber koordinierte Unternehmungsstrukturen. Daß bei der immer komplexer werdenden Leistungserstellung das einzelne Unternehmen zudem nicht mehr alle Know-how-Bereiche selbst betreuen kann, wird immer offensichtlicher. Damit ergibt sich die Notwendigkeit, durch eine virtuose *Kooperation* mit anderen Unternehmungen das erforderliche Potential sicherzustellen. Die weltweiten Kooperationen im Sektor der Automobilherstellung zeigen diesbezüglich deutliche Ansätze. Auch diese Kooperationsstrukturen müssen Gegenstand der Planung sein.

Damit aber wandelt sich auch die *Struktur der Planung*. Einmal ist sie selbst auch polizentrisch zu gestalten. Top-down-Planungen ab Konzernzentrale werden den neuen Unternehmungsstrukturen nicht mehr gerecht. Eine bestimmte nationale (Tochter-) Gesellschaft kann zugleich auf der einen Seite „beplant“ werden, auf der andern Seite aber als Center of excellence für eine bestimmte Produktlinie „Leading planning house“ sein. Es entsteht ein eigentlicher Planungspolizentrismus. Zudem wird durch die Kooperationen die Vernetzung der Planung *zwischen* partnerschaftlich verbundenen Unternehmungen immer enger. Der Planungsprozeß spielt sich nicht mehr ausschließlich inner-, sondern auch *interbetrieblich* ab; die Struktur der Planung wird übergreifend. Flexible Planungsteams werden neben stabilen Planungsabteilungen diese Struktur ergänzen müssen. In Abwandlung eines Buchtitels von Mintzberg könnte man von „Planning in and around organizations“ sprechen. Daß die Koordination und Integration dieses vielgliedrigen Planungsgefüges hohe Anforderungen stellt, ist offensichtlich. Dazu kommt die Notwendigkeit, dieser differenzierten Planungsstruktur visionäre, verbindende Impulse zu geben. *Darin* liegt denn auch in Zukunft die Hauptfunktion der zentralen Planungsstellen, nicht in der „kommandowirtschaftlich“ angehauchten, kleinkarierten Planungsroutine.

### 3. Planung der Kultur und Kultur der Planung

Die Unternehmungskultur, verstanden als die Gesamtheit der Werte, Normen und Wissensbestände, prägt maßgeblich das Handeln in der Unternehmung sowie ihre Beziehungen zur übrigen Gesellschaft.<sup>17</sup> Wenn man – wie dies im betriebswirtschaftlichen Schrifttum verbreitet der Fall ist – davon ausgeht, daß Unternehmungskulturen wandelbar und hierbei auch *bewußt beeinflussbar* sind, so stellt sich die Frage nach dem geplanten Wandel, nach der *Planung der Kultur*. Die wesentlichen Mechanismen der Kulturprägung, soweit sie im Unternehmen beeinflußt werden können, lassen sich planerisch erfassen. Und das *steigende Bewußtsein* um die Bedeutung der Kultur für den Bestand und Erfolg der Unternehmung führt dazu, daß der Kultur-Politik im Rahmen der Unternehmungsplanung ein wachsender Stellenwert zukommt.

Kulturprägende Einflußfaktoren, die durch die Unternehmungsplanung erfaßt werden können, sind insbesondere:

- Die Bezugspersonen (Führungskräfte, Schlüsselpersonal), welche durch ihr Verhalten den „Stil des Hauses“ prägen,
- die Belohnungssysteme und Statussymbole und
- weitere, gestaltbare Artefakte im Bereiche der Führungstechnik, der Menschenführung und des Geschäftsgebarens.

In diesem Sinne wird die Unternehmungsplanung mehr als bisher Instrument zur Förderung der als wünschbar erkannten Kultur sein.

Die Unternehmungsplanung selbst ist aber ebenfalls Artefakt der Unternehmungskultur; es gibt so etwas wie eine *Kultur der Planung*. Die Art und Weise ihrer Ausgestaltung und Handhabung hat symbolischen Charakter. Der Planungsablauf beispielsweise ist ein Ritual, die Darstellungsform (Sprache, Jargon etc.) wirkt symbolisch und die Inhalte prägen Normen. Die Kultur der Planung wird damit zu einem wesentlichen Element des symbolischen Managements.

Dabei ist bedeutsam, daß die Kultur selbst in großem Ausmaße dazu beitragen kann, daß die im Rahmen einer Unternehmungsplanung anvisierten strategischen und strukturellen Veränderungen akzeptiert und realisiert werden. Eine tragende Unternehmungskultur, welche sinngebend und verhaltenssteuernd, d.h. als kollektives Orientierungssystem, wirkt, kann sogar ein *Substitut für die Planung* sein. Planung kann teilweise ersetzt werden durch „Shared values“; sie kann sich auf die zentralen issues konzentrieren und auf eine Fülle von mehr formal-mechanistischen Koordinationsfunktionen verzichten. Die Unternehmungsplanung wird damit weniger bürokratisch; der Planungsaufwand läßt sich reduzieren und auf das Wesentliche fokussieren.

Aus den vorangehenden Ueberlegungen läßt sich ableiten, daß der Hauptakzent der Unternehmungsplanung in Zukunft einerseits auf einem vermehrten Gesellschaftsbezug und andererseits auf der interaktiven und harmonischen Gestaltung der Elemente Strategie, Struktur und Kultur liegen wird. Daß dies zu einem Wandel der Unternehmensplanung in formeller und inhaltlicher Hinsicht führt, ist offensichtlich.

---

<sup>17</sup> vgl. Keller /Unternehmungskultur/

# Literatur

- Abell, Hammond /Strategic Market Planning/  
Abell, D. F.; Hammond, J. S.: Strategic Market Planning, Problems and Analytical Approaches. New York 1979
- Ansoff /Strategic Response/  
Ansoff, I. H.: Managing Surprise and Discontinuity – Strategic Response to Weak Signals. In : Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 28. Jg. (1976), S. 129ff.
- Ansoff /Management/  
Ansoff, I. H.: Implanting Strategic Management. New York 1984
- Anthony /Control Systems/  
Anthony, R. N.: Planning and Control Systems. A Framework for Analysis. Boston 1965
- Berg /Frühwarnsysteme/  
Berg, C. C.: Theoretische Grundlagen und praktische Ansatzpunkte zum Aufbau von Frühwarnsystemen im Bereich der Materialwirtschaft. In : Zeitschrift für Betriebswirtschaft – Ergänzungsheft 2 (1979), S. 135ff.
- Coenenberg, Baum /Controlling/  
Coenenberg, A. G.; Baum, H. G.: Strategisches Controlling. Stuttgart 1987
- Drexel /Frühwarnsystem/  
Drexel, G.: Ein Frühwarnsystem für die Praxis – dargestellt am Beispiel eines Einzelhandelsunternehmens, 54. Jg. (1984), 1, S. 89ff.
- Dunst /Unternehmensplanung/  
Dunst, K.: Portfolio-Management-Konzeptionen für die strategische Unternehmensplanung. Berlin – New York 1979
- Ewing /Management/  
Ewing, D. W. (Hrsg.): Long-Range Planning for Management. New York/Evanston/London 1964
- Freeman /Management/  
Freeman, E. R.: Strategic Management : A Stakeholder Approach. In : Advances in Strategic Management, hrsg. von R. Lamb. 1. Bd., Greenwich, Conn./London 1983
- Gomez /Frühwarnsysteme/  
Gomez, P.: Frühwarnsysteme und Strategische Unternehmensführung. In : Management Forum, 5 Bd. (1985), 2, S. 155ff.
- Hedley /Strategy/  
Hedley, B.: Strategy and the Business Portfolio. In : Long Range Planning, (Feb. 1977), S. 9–15
- Hinterhuber /Unternehmensführung/  
Hinterhuber, H.H.: Strategische Unternehmensführung. 4. Aufl., 1. Bd., Berlin – New York 1989
- Hofer, Davoust /Management/  
Hofer, C. K.; Davoust, M.J.: Successful Strategic Management. Chicago 1977
- Keller /Unternehmenskultur/  
Keller, A.: Die Rolle der Unternehmenskultur im Rahmen der Differenzierung und Integration der Unternehmung. 63. Bd. der Schriftenreihe des Instituts für betriebswirtschaftliche Forschung an der Universität Zürich, Bern und Stuttgart 1990
- Kloss /Unternehmungspolitik/  
Kloss, U.: Ein Frühwarnsystem als Instrument zur Überwachung der strategischen und operativen Umsetzung der Unternehmungspolitik. St. Gallen 1984
- Kotler /Megamarketing/  
Kotler, P.: Megamarketing. In : Harvard Business Review, Nr. 2 (März/April 1982), S.117–124
- Le Breton, Henning /Planning Theory/  
Le Breton, P.P.; Henning, D.A.: Planning Theory. New York 1961
- Lenz, Engledow /Analysis/  
Lenz, R. T.; Engledow, J. L.: Environmental Analysis : The Applicability of Current Theory. In : Strategic Management Journal, Vol. 7 (1986), 4, S. 329ff.
- Lohmann /Wirtschaftsplan/  
Lohmann, M.: Der Wirtschaftsplan des Betriebes und der Unternehmungen. Berlin/Leipzig/Wien 1928
- Müller /Fühaufklärung/  
Müller, G.: Strategische Frühaufklärung. In : Marketing Zeitschrift für Forschung und Praxis, 8. Jg. (1986), 4, S. 248ff.

- Payne /Growth/  
 Payne, B.: Planning for Company Growth. The Executive's Guide to Effective Long Range Planning. New York/Toronto/London 1963
- Porter /Wettbewerbsstrategie/  
 Porter, M. E.: Wettbewerbsstrategie (Competitive Strategy). Frankfurt a. Main 1983
- Porter /Wettbewerbsvorteile/  
 Porter, M. E.: Wettbewerbsvorteile (Competitive Advantage). Frankfurt a. Main 1986
- Roventa /Portfolio-Analyse/  
 Roventa, P.: Portfolio-Analyse und Strategisches Management. München 1979
- Rühli /Funktionen/  
 Rühli, E.: Funktionen der Planung. In : Handwörterbuch der Planung, hrsg. von N. Szyperski und U. Winand. Stuttgart 1989, Sp. 566–578
- Rühli /Management/  
 Rühli, E. (Hrsg.): Strategisches Management in schweizerischen Industrie-Unternehmungen. Bern 1989
- Rühli, Krulis-Randa /Unternehmungspolitik/  
 Rühli, E.; Krulis-Randa, J. S. (Hrsg.): Gesellschaftsbewußte Unternehmungspolitik – „Societal Strategy“, Jubiläumsband, 62. Bd. der Schriftenreihe des Instituts für betriebswirtschaftliche Forschung an der Universität Zürich, Bern und Stuttgart 1990
- Schmaltz /Control/  
 Schmaltz, K.: Budgetary Control. In : Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von H. Nicklisch, 2. Bd., Stuttgart 1926, Sp. 242–262
- Steiner /Planning/  
 Steiner, G. A. (Hrsg.): Managerial Long Range Planning. New York/San Francisco/Toronto/London 1963
- Szyperski /Unternehmungspläne/  
 Szyperski, N.: Wirtschaftliche Aspekte der Durchsetzung und Realisierung von Unternehmungsplänen. Ein Beitrag zur betriebswirtschaftlichen Analyse der Unternehmungspolitik. Habil. Köln 1969
- Szyperski /Unternehmungsplanung/  
 Szyperski, N.: Forschungs- und Entwicklungsprobleme der Unternehmungsplanung. In : Modell- und computergestützte Unternehmungsplanung, hrsg. von E. Grochla und N. Szyperski. Wiesbaden 1973, S. 21–40
- Szyperski /Wissenschaft/  
 Szyperski, N.: Mittelfristige Unternehmensplanung aus der Sicht der Wissenschaft. In: Bericht über die Fachtagung anlässlich der Mitgliederversammlung der Fachgemeinschaft Büro- und Informationstechnik im VDMA, Heft 27 (1973)
- Szyperski /Planungswissenschaft/  
 Szyperski, N.: Planungswissenschaft und Planungspraxis. Welchen Beitrag kann die Wissenschaft zur besseren Beherrschung von Planungsproblemen leisten? In : Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 44. Jg. (1974), S. 667–684
- Szyperski /Fallstricke/  
 Szyperski, N.: Wo liegen die Fallstricke in der strategischen Planung? In : AGPLAN – Handbuch zur Unternehmensplanung, 13. Erg. Lfg., 3. Bd., Nr. 4806, Berlin 1976, S. 1–14
- Szyperski /Planung/  
 Szyperski, N.: Planung der Organisation. In : Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von E. Grochla und W. Wittmann. 4. Aufl., 2. Bd., Stuttgart 1984, Sp. 3016–3026
- Szyperski, Grochla /Unternehmungsplanung/  
 Szyperski, N.; Grochla, E. (Hrsg.): Modell- und computergestützte Unternehmungsplanung. Wiesbaden 1973
- Szyperski, Kirschbaum /GRÜMOD/  
 Szyperski, N.; Kirschbaum, G.: GRÜMOD, ein computergestütztes Planungsinstrument zur Unternehmensgründung. Arbeitsbericht Nr. 26 des Planungsseminars der Universität Köln, Juli 1979
- Szyperski, Müller-Böling /Gestaltungsparameter/  
 Szyperski, N.; Müller-Böling, D.: Gestaltungsparameter der Planungsorganisation. Ein anwendungsorientiertes Konzept für die Gestaltung von Planungssystemen. In : Die Betriebswirtschaft, 40. Jg. (1980), S. 357–373
- Szyperski, Müller-Böling /Planungsorganisation/  
 Szyperski, N.; Müller-Böling, D.: Planungsorganisation in unterschiedlichen Kontexten. Arbeitsbericht Nr. 1 Universität Dortmund, Abteilung Wirtschaft- und Sozialwissenschaften, Fachgebiet Methoden der empirischen Wirtschafts- und Sozialwissenschaft, Dezember 1982
- Szyperski, Müller-Böling /Structure/  
 Szyperski, N.; Müller-Böling, D.: Organizational Structure of Planning Systems in Different Environments. In : Empirical Research on Organizational Decision-Making, hrsg. von E. Witte und H.-J. Zimmermann, New York/Oxford/Tokyo 1986, S. 301–326

- Szyperski, Musshoff /Plan/  
 Szyperski, N.; Musshoff, J.: Planung und Plan. In : Handwörterbuch der Planung, hrsg. von N. Szyperski mit Unterstützung von U. Winand. Stuttgart 1989, Sp. 1426–1438
- Szyperski, Sikora /Planungsmodelle/  
 Szyperski, N.; Sikora, K.: Zur Bedeutung betriebswirtschaftlicher Planungsmodelle beim Aufbau interdimensionaler Bezugsrahmen für die Unternehmungsplanung. In : Modell- und computer-gestützte Unternehmungsplanung, hrsg. von E. Grochla und N. Szyperski. Wiesbaden 1973, S. 751–760
- Szyperski, Welters /Grenzen (1975)/  
 Szyperski, N.; Welters, K.: Grenzen und Zweckmäßigkeit der Planung. Eine Diskussion aus betriebswirtschaftlicher Sicht. Arbeitsbericht Nr. 1 des Planungsseminars der Universität zu Köln, August 1975
- Szyperski, Welters /Grenzen (1976)/  
 Szyperski, N.; Welters, K.: Grenzen und Zweckmäßigkeit der Planung. Eine Diskussion der Argumente aus betriebswirtschaftlicher Sicht. In : Die Unternehmung, Schweizerische Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 30. Jg. (1976), S. 265–283
- Szyperski, Winand /Planungstechniken/  
 Szyperski, N.; Winand, U.: Zur Bewertung von Planungstechniken im Rahmen einer betriebswirtschaftlichen Unternehmungsplanung. In : Anwendungsprobleme moderner Planungs- und Entscheidungstechniken, hrsg. von H.-C. Pfohl und B. Rürup, Königsstein/Ts. 1978, S. 195–218
- Szyperski, Winand /Portfolio-Management/  
 Szyperski, N.; Winand, U.: Strategisches Portfolio-Management: Konzept und Instrumentarium. In: ZfbF-Kontaktstudium, 30. Jg. (1978), S. 123–132
- Szyperski, Winand /Grundbegriffe/  
 Szyperski, N.; Winand, U.: Grundbegriffe der Unternehmungsplanung. Stuttgart 1980
- Szyperski, Winand /Zusammenhang/  
 Szyperski, N.; Winand, U.: Der Zusammenhang von Unternehmungsplanung und Rechnungswesen. Arbeitsbericht Nr. 37 des Planungsseminars zu Köln, Februar 1981
- Szyperski, Winand /Einführung/  
 Szyperski, N.; Winand, U.: Einführung in die Planungslehre. Manuskript des Planungsseminars der Universität zu Köln für die Fernuniversität Hagen, 1982
- Szyperski, Winand /Handwörterbuch/  
 Szyperski, N.; Winand, U. (Hrsg.): Handwörterbuch der Planung. Stuttgart 1989
- Thomas /Scanning/  
 Thomas, P. S.: Environmental Scanning – The State of the Art. In : Long Range Planning, Vol. 13 (1980), 2, S. 20ff.



*Günter Dlugos\**

## **Innovationswiderstände und die Grundmuster der Innovationspolitik**

- A. Die Akteure im Innovationsprozeß
- B. Die Ursachen von Innovationswiderständen
- C. Der Umgang mit Innovationswiderständen
  - I. Die Grundmuster der Innovationspolitik
  - II. Die aristotelische Innovationspolitik
  - III. Die machiavellische Innovationspolitik
  - IV. Die augustinische Innovationspolitik
- D. Die Integration der drei Innovationspolitiken

---

\* Prof. Dr. Günter Dlugos, Freie Universität Berlin, Fachbereich Wirtschaftswissenschaft.

## A. Die Akteure im Innovationsprozeß

Als *Innovationen* im Unternehmungssektor werden Änderungsprozesse bezeichnet, die eine Unternehmung erstmalig durchführt. Solchen Prozessen liegen schlecht-definierte und schlecht-strukturierte Probleme zugrunde, insbesondere fehlt eine genaue Definition des Lösungsweges und vielfach auch des Endzustandes.<sup>1</sup> *Innovationsprozesse* umfassen unter formalem Gesichtspunkt die Phasen der Planung, der Realisation und der Kontrolle.<sup>2</sup>

Innovationen im Unternehmungssektor können *unternehmensintern* oder *unternehmungsextern* ablaufende Änderungsprozesse sein. Im Hinblick auf die Realisationsphase unterscheidet Schumpeter fünf Fälle neuer Kombinationen<sup>3</sup>: die Herstellung eines neuen Gutes, die Einführung einer neuen Produktionsmethode, die Erschließung eines neuen Absatzmarktes, die Eroberung einer neuen Bezugsquelle und die Durchführung einer Neuorganisation des Marktes. Akteure, deren Mitwirkung am Innovationsprozeß erforderlich ist, können demzufolge sowohl unternehmensinterne als auch unternehmungsexterne Funktionsträger sein.

*Unternehmensinterne Funktionsträger* oder Mitglieder der Unternehmung sind Mitarbeiter und Eigenkapitalgeber. Mitarbeiter bringen Arbeitsleistungen in verschiedenen Funktionen und auf verschiedenen Hierarchieebenen in den Produktionsprozeß ein und erwarten dafür die Erfüllung ihrer funktionsspezifischen Zielkriterien. Unter rechtlichem Gesichtspunkt können als Mitarbeiterfunktionen die Arbeitgeber- und die Arbeitnehmerfunktion unterschieden werden, deren Zielkriterienenerfüllung auf kollektiver Ebene durch Arbeitgeberverbände bzw. durch Gewerkschaften Unterstützung finden kann. Eigenkapitalgeber führen der Unternehmung Kapitalnutzungsmöglichkeiten mit Haftungszusagen zu und erwarten die Erfüllung der für diese Mitgliederfunktion spezifischen Zielkriterien. Die Kontrahentenfunktion gegenüber den Mitarbeitern als Arbeitnehmer und gegenüber den Eigenkapitalgebern wird von der Unternehmungsleitung wahrgenommen. Diese kontrahiert im Falle des typischen Unternehmers hinsichtlich ihres eigenen Arbeits- und Kapitaleinsatzes mit sich selbst. Als *unternehmungsexterne Funktionsträger* stehen der Unternehmung die Abnehmer und die Lieferanten, die Fremdkapitalnehmer und die Fremdkapitalgeber sowie das Gemeinwesen, in dem sich die Unternehmung angesiedelt hat, gegenüber. Auch diese Funktionsträger sind mit der Unternehmung durch spezielle Austauschbeziehungen verbunden, von der sie die Erfüllung ihrer funktionsspezifischen Zielkriterien erwarten. Darüber hinaus wird das Umfeld der Unternehmung von positiv oder negativ *Betroffenen* gebildet, die mit der Unternehmung in keiner funktionalen Beziehung stehen.

Die *Zielkriterien* der Funktionsträger haben einerseits Zwecke (Nutzengrößen) zum Inhalt, andererseits Mittel (Kosten), deren Einsatz zur Realisierung der Zwecke erforderlich ist. Im Rahmen der Austauschbeziehungen, die Funktionsträger mit der Unternehmung verbinden, stellen die Zwecke Forderungen und die Mittel Leistungszusagen dar, denen die Leistungszusagen und Forderungen der jeweiligen Austauschpartner gegenüberstehen. Die in Abb. 1 zusammengestellten Forderungen und Leistungszusagen wurden unter Auswertung und Komprimierung empirischer Forschungsergebnisse gewonnen oder er-

---

1 Kieser /Innovationen/ 742; Böhnisch /Innovationswiderstände/ 1046; Marr Innovationen/ 952

2 zum Inhalt der formalen Phasen vgl. Kosiol /Organisation/ 58; bezogen auf den Innovationsprozeß: Kieser /Innovationen/ 742; Böhnisch /Innovationswiderstände/ 1046–1047

3 Schumpeter /Theorie/ 100–101

satzweise aus den Unternehmungsfunktionen deduziert.<sup>4</sup> Empirischen Analysen kann diese Übersicht als Orientierungsrahmen für eine ‚Prognose im Prinzip‘ dienen.<sup>5</sup>

Unter den Gesichtspunkten des aktiven Hervorbringens von Innovationen und dem Zwang zum Anpassen des bisherigen Verhaltens an Innovationen wird zwischen *aktiv Innovierenden* und *passiv Innovierenden* unterschieden.<sup>6</sup> Auf anderer Ebene liegt die für die folgenden Überlegungen bedeutsamere Unterscheidung zwischen Innovationspromotoren und Innovationsopponenten, die von Witte vorgenommen wird.<sup>7</sup> *Innovationspromotoren* (Sandig: Treiber) fördern als Machtpromotoren den Innovationsprozeß durch ihr hierarchisches Potential und als Fachpromotoren durch ihr Fachwissen. Unternehmungintern wird die Position des Machtpromotors im allgemeinen von Trägern der originären oder delegierten Kontrahentenfunktion wahrgenommen, während die Position des Fachpromotors nicht unbedingt mit einer dieser Funktionen verbunden sein muß. Unternehmungsextern ist die Unternehmung selbst der Akteur. Soweit sie im Rahmen eines extern gerichteten Innovationsprozesses als Innovationspromotor auftritt, bestimmen die Abhängigkeitsverhältnisse die Möglichkeit, die Position des Machtpromotors oder die des Fachpromotors einzunehmen. *Innovationsopponenten* (Sandig: Bremser), wiederum differenziert durch den Macht- und Fachgesichtspunkt, suchen den Innovationsprozeß zu hemmen oder zu verhindern. Sie können unternehmungintern Träger der Mitarbeiterfunktion auf beliebiger Hierarchieebene sowie der Eigenkapitalgeberfunktion und unternehmungsextern Träger einer unternehmungsexternen Funktion sein. Darüber hinaus können als Innovationsopponenten die in keiner funktionalen Beziehung zur Unternehmung stehenden, jedoch von den Folgen des Innovationsprozesses negativ betroffenen Akteure auftreten. Da die mit diesen Innovationsopponenten verbundenen Probleme keine gravierenden Besonderheiten gegenüber Problemen aufweisen, die sich aus der Opposition gegenüber beliebigen anderen Unternehmungsaktivitäten ergeben, bleiben sie im folgenden unberücksichtigt.

## B. Die Ursachen passiver und aktiver Innovationswiderstände

Die an Funktionsträger gerichtete Aufforderung, sich an der Generierung oder Implementierung von Innovationen zu beteiligen, kann auf unzureichend vorbereitete oder sachlich unzureichend unterstützte Akteure treffen, die ungewollt und in diesem Sinne *passiven Widerstand* hervorrufen, dessen Abbau im Eigeninteresse dieser noch innovationsunfähigen<sup>8</sup> Akteure liegt und insoweit dann *konfliktfrei* verläuft. Dagegen kann sich *aktiver Widerstand* gegen die Mitwirkung an Innovationen dann aufbauen, wenn die zur Mitwirkung aufgeforderten Funktionsträger die Erfüllung ihrer Zielkriterien durch die

4 eingehende Erläuterungen zu den Zielkriterien, den Forderungen und Leistungszusagen im Unternehmungssektor: Dlugos /Unternehmungsinteresse/ 28–32

5 vgl. hierzu die Ausführungen von Graf /Mustervorausagen/ 70ff. zur „Erklärung im Prinzip“ bei Popper und Watkins

6 Kieser /Innovationen/ 747f.

7 zur Promotoren-Opponenten-Gegenüberstellung vgl. Witte /Innovationsentscheidungen/ insbes. 14ff.; Witte /Entscheidungsprozeß/; mit Sandig /Betriebswirtschaftspolitik/ 86ff. kann von „Treiber“ und „Bremser“ gesprochen werden; Erweiterung des Modells durch Hauschildt /Promotoren/

8 Die von Witte /Entscheidungsprozeß/ 322 kurz erwähnten Innovationswilligen bleiben für die Konstruktion des Promotoren-Opponenten-Modells ohne Bedeutung.

Forderungen (F) und Leistungs- zusagen (L) Funktions- träger des Unternehmenssektors	konstitutiv	komplementär
<u>unternehmensintern</u> Mitarbeiter	F Einnahmen L Arbeitsleistungen	F Arbeitsvertragssicherheit F Selbstverwirklichung/ Partizipation F Technisch-soziale Zuwendungen
Eigenkapitalgeber	F Einnahmen L Kapitalnutzungs- möglichkeiten mit Haftungszusagen	F Kapitalsicherheit F Vorbehaltsrechtewahrung F Informationen
Unternehmensinterner Kontrahent	F Arbeitsleistungen L Ausgaben (Löhne/Gehälter)  F Kapitalnutzungs- möglichkeiten mit Haftungszusagen L Ausgaben (Gewinn)	L Arbeitsvertragssicherheit L Selbstverwirklichung/ Partizipation L Technisch-soziale Zuwendungen L Kapitalsicherheit L Vorbehaltsrechtewahrung L Information
<u>unternehmungsextern</u> Abnehmer	F Produktoren L Ausgaben	Beiträge zur Lieferer/ Abnehmer-Beziehung F Beiträge des Lieferanten L Eigenbeiträge
Fremdkapitalnehmer	F Kapitalnutzungs- möglichkeiten L Ausgaben	L Kapitalsicherheit L Informationen
Lieferant	F Einnahmen L Produkte	Beiträge zur Lieferer/ Abnehmer-Beziehung F Beiträge des Abnehmers L Eigenbeiträge
Fremdkapitalgeber	F Einnahmen L Kapitalnutzungs- möglichkeiten	F Kapitalsicherheit F Informationen
Gemeinwesen	F Einnahmen (Steuern/Abgaben)	F Beiträge zum Gemeinwohl L Infrastruktur

Abb. 1: Forderungen und Leistungszusagen im Unternehmenssektor

Innovation als gefährdet ansehen. Ihre Beziehung zum Innovationspromotor wird *konfliktär*, sie werden aufgrund interpersonaler Gegensätzlichkeiten<sup>9</sup> zu Innovationsopponenten. Die Besonderheit von *Innovationskonflikten* besteht in der Regel darin, daß für den Innovationsopponenten noch keine nachteilige Erfüllung seiner Zielkriterien eingetreten ist, auch nicht mit Sicherheit vorausgesagt werden kann, von ihm jedoch mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit befürchtet wird. Eine solche befürchtete nachteilige Erfüllung seiner Zielkriterien kann für den unternehmungsinternen oder den unternehmungsexternen Funktionsträger, der mit der Unternehmung durch eine Austauschbeziehung verbunden ist, in einer unzureichenden Erfüllung seiner Forderungen oder in einer überhöhten Inanspruchnahme seiner Leistungszusagen bestehen. Diese *generellen Konfliktsachen* weisen für die Funktionsträger eine Reihe funktionsspezifischer Ausprägungen auf, die in einem ersten Spezifizierungsschritt in den in der Abb. 1 zusammengestellten Forderungen und Leistungszusagen bestehen. Im Wege fortschreitender Spezifizierung können auf dieser Grundlage mögliche, in den nächsten Abschnitten beispielhaft aufgeführte *speziellere Konfliktsachen* herausarbeitet werden.

Dementsprechend können *Mitarbeiter* der Befürchtung unterliegen, durch die von ihnen unterstützte Innovation längerfristig ihre Qualifikation überflüssig zu machen und dadurch finanzielle Einbußen zu erleiden oder ihren Arbeitsplatz zu gefährden, ihre Stellung in der Rangordnung und ihr Selbstwertgefühl einzubüßen, zwischenmenschliche Kontakte durch Änderung der Arbeitsabläufe zu verlieren oder leistungsmäßig überfordert zu werden. Die leistungsmäßige Überforderung kann auch darin bestehen, daß der Innovationsopponent sich nicht in der Lage sieht, die von ihm erwartete Mitverantwortung für negative Innovationsfolgen, die er für die Unternehmung zu erkennen glaubt, zu übernehmen. Die konfliktauslösende, funktionspezifische Betroffenheit kann über Befürchtungen für die eigene Person somit weit hinausreichen. Negative Beurteilungen von Innovationen können bei *Eigenkapitalgebern* die Befürchtung auslösen, daß sie durch die Einbringung zusätzlichen Kapitals zur Durchführung der Innovation ihre Haftungsbereitschaft überdehnen, durch Zustimmung zu einer Kapitalerhöhung durch Dritte die Kapitalsicherheit gefährden oder mit einem Rückgang der ihnen zufließenden Ausschüttungen zu rechnen haben.

Die Einführung neuer Produkte in den Markt setzt bei den *Abnehmern* die Bereitschaft voraus, sich auf die mit neuen Produkten verbundenen Unwägbarkeiten einzulassen. Gegenstand von Befürchtungen können die Qualität des Produktes wie Reifegrad und Lebensdauer sein, sekundäre Konsequenzen im Verwendungsbereich wie Energieverbrauch und schädigende Nebenwirkungen, Reparaturanfälligkeit mit schwer überschaubaren finanziellen Auswirkungen und schließlich auch der Entwicklungsstand des Kundendienstes für das neue Produkt. Unwägbarkeiten für *Lieferanten*, die in Innovationsprozesse eingebunden werden sollen, können darin bestehen, daß sie den Umfang der ihrerseits vorzunehmenden Investitionen nur unzureichend abzuschätzen vermögen, den Rückfluß der Investitionen nicht gewährleistet sehen oder befürchten, sich aufgrund der u.U. geforderten Spezialisierung in Abhängigkeit zu begeben. Widerstände mitspracheberechtigter oder neu zu gewinnender *Fremdkapitalgeber* können aus der befürchteten Unsicherheit der Kapitalrückzahlungen und des Kapitaldienstes resultieren. *Fremdkapitalnehmer*, die für neue Formen der Kreditgewährung gewonnen werden sollen, stehen den Rückzahlungs- und Kapitaldienstbedingungen u.U. skeptisch gegenüber und neigen zur Inanspruchnahme ihnen geläufiger Kreditformen. Die öffentliche Verwaltung, die hier

---

9 Intrapersonale Konflikte, die auslösendes Moment für interpersonale Konflikte sein können, stehen hier nicht zur Diskussion.

zusammenfassend *Gemeinde* genannt wird, zieht sich beispielsweise auf überschaubar gehaltene bürokratische Maßnahmen zur Begrenzung der Umweltbelastung zurück und sperrt sich gegen die Einwilligung in marktwirtschaftliche Konzepte oder versagt innovativen Technologien die öffentliche Unterstützung.

Die Besonderheit der hier beispielhaft zusammengestellten, aktiven Widerstand hervorhebenden Befürchtungen und Belastungen besteht darin, daß es sich sämtlich um *unmittelbare, aktorzentrierte Konfliktursachen* handelt, auf die eine spätere Konfliktabhandlung ausgerichtet sein muß, wenn sie erfolgreich sein soll. Hierzu kann es darüber hinaus erforderlich sein, den mit der Abb. 1 vorgelegten Orientierungsrahmen weitergehend zu spezifizieren, um einen differenzierteren Einblick in möglicherweise konfligierende Forderungen und Leistungszusagen zu gewinnen. Eine völlig unzureichende Vorbereitung auf die Konfliktabhandlung würde jedenfalls darin bestehen, die Ursachenanalyse auf die in der Literatur vielfach gleichrangig behandelten, lediglich *mittelbaren Konfliktursachen* wie Arbeitsbedingungen, Herrschaftsverhältnis, Führungsstil, Personalpolitik, Interaktionshindernisse, Organisationsstruktur, Umweltverbundenheit der Unternehmung oder Knappheit der Ressourcen zu beschränken<sup>10</sup> oder in einer noch stärkeren Abgehobenheit an einem Wertetyp<sup>11</sup> oder an einem globalen Menschenbild zu orientieren.

## C. Der Umgang mit Innovationswiderständen

### I. Die Grundmuster der Innovationspolitik

Die in der Literatur diskutierten Maßnahmen zur Aufhebung von Innovationswiderständen reichen vom Abbau von Mängeln in der Planungsphase über die Verbesserung personaler Mitwirkungsbedingungen bis hin zu relativ selten erwähnten und unvollständig zusammengestellten Alternativen der Konfliktabhandlung. Werden die verschiedenen Begriffsinhalte, die in der Betriebswirtschaftslehre mit dem *Politikbegriff* verbunden worden sind, akzeptiert, so kann im Hinblick auf sämtliche dieser Maßnahmen zusammenfassend von *Innovationspolitik* gesprochen werden. Sie lassen sich auch den von Sternberger<sup>12</sup> herausgearbeiteten Dimensionen der politischen Realität zuordnen, die zu ihrer Systematisierung und zur Erfassung von Lücken im Maßnahmenkatalog geeignet sind. In Verbindung mit der von Sternberger durchgeführten Bedeutungsanalyse der Politikbegriffe bieten sie darüber hinaus die Möglichkeit, das Grundmuster des jeweiligen Politikverständnisses und auf der Basis des Grundmusters die Vorzüge, Grenzen und Gefahren eines hierauf beruhenden Handelns zu erkennen.

Sternberger unterscheidet *drei Bedeutungskomplexe* von „Politik“<sup>13</sup>: „Politik als das Staatliche, Öffentliche, Gemeinsame, als bürgerliche Verfassung, als geordneter Zustand; Politik als subjektiver Kalkül, als kluge Ausübung von Führung und Herrschaft, als schlaue Planung der Mittel zum vorteilhaften Zweck des Handelns; Politik als Vorgang der gesellschaftlichen Veränderung und als diejenige Art Tätigkeit, welche diesen Vorgang auslöst, fördert und antreibt.“ Sternberger identifiziert diese Bedeutungskomplexe als

---

10 vgl. hierzu Berkel /Konfliktforschung/ 220ff.

11 Meinig /Neue Technologien/

12 Sternberger /Wurzeln/

13 Sternberger /Wurzeln/ 383–388

aristotelische, machiavellistische und augustinische Politik, nennt sie Politologik, Dämonologik, Eschatologik und ergänzt die Charakterisierung dieser drei Logiken wie folgt: „Die erste hat es auf die Gemeinschaft und die Gemeinsamkeit, das gemeinsame Wohl der Bürger im Staat abgesehen, die zweite gerade nicht auf das Gemeinsame, sondern auf das Einsame dessen, der die Position des Dämons erstrebt oder innehat, auf seine Herrschaft und sein überlegenes Spiel mit Gegnern, Partnern und Untertanen (oder solchen, die Untertanen werden sollen), und die dritte weder auf das Gemeinsame einer Bürgerschaft noch auf das Einsame der Herrschaft, weder auf das allgemeine Wohl noch auf den Nutzen des oder der Herrschenden in dieser Welt, sondern auf die Scheidung der Geister und die Sammlung der Heiligen, die in eine ganz veränderte, in eine neue, anarchisch-harmonische Welt hinübergehen sollen“.

## II. Die aristotelische Innovationspolitik

Unter Orientierung an der Handlungsintention und unter Abstraktion vom Staat als spezieller Institution kann die Mehrzahl der unternehmungspolitischen Ansätze der Betriebswirtschaftslehre dem aristotelischen Bedeutungskomplex zugeordnet werden. In Analogie zum Staat, zum gemeinsamen Wohl der Bürger und den darauf gerichteten Entscheidungen bilden in diesen Ansätzen die Unternehmung, das Wohl der Unternehmung<sup>14</sup> im Sinne des Überlebens, der Erhaltung des Fließgleichgewichtes oder der Erhaltung der Evolutionsfähigkeit, ergänzt um die hierauf gerichteten Entscheidungen, diese weitgehend begrenzt auf solche von grundsätzlicher Bedeutung und Verbindlichkeit, das Untersuchungsfeld. Gemäß dieser Grundvorstellung von Politik, der auch die anglo-amerikanischen *Policy-Konzeptionen*<sup>15</sup> folgen, wird „Unternehmungspolitik“ in der Betriebswirtschaftslehre erläutert als das Treffen von Entscheidungen grundsätzlicher Art und das Aufstellen von Grundsätzen (Mellerowicz), als Zielsetzungen und Entscheidungen, die von der Führung einer Unternehmung im Innenverhältnis und gegenüber dem Markt getroffen werden (Sandig), als die Gesamtheit von Problemen, die sich auf die Gesamtunternehmung beziehen (Rühli), als das oberste Teilsystem der Führung, in welchem hierarchisch erstrangige Entscheidungen, die bereits relativ konkrete Ziel-, Potential- und Strategiebestimmungen enthalten, getroffen werden (Ulrich).<sup>16</sup> Diese Begriffserläuterungen machen die weitgehende Übereinstimmung der so verstandenen Unternehmungspolitik mit der *Strategischen Planung* der Betriebswirtschaftslehre deutlich,<sup>17</sup> die sich darüber hinaus auch darin zeigt, daß die konfliktäre Dimension dieser Phase unter dem einen wie unter dem anderen Etikett nur in Ansätzen oder überhaupt nicht beachtet wird.

Neben diesen Ansätzen finden sich in der Betriebswirtschaftslehre auch Anknüpfungen an die Auffassung von Easton,<sup>18</sup> der in der autoritativen Allokation von Werten für die Mitglieder der Gesellschaft das Spezifikum der Politik sieht. Kirsch hat diesen Begriffsin-

---

14 zur Problematik Dlugos /Gemeinwohl/

15 zur Zuordnung und zur Abgrenzung gegen Politics-Konzeptionen in der Betriebswirtschaftslehre vgl. Dorow /Unternehmungspolitik/ 21–26; übereinstimmend hierzu in der Politologie: Scharpf/Planung/ insbesondere 1–11

16 Fundstellen und eingehende Analysen der Policy-Konzeptionen in der Betriebswirtschaftslehre: Dlugos /Lehre/ 291–301

17 Ulrich /Unternehmungspolitik/ 232f.; Heinen /Poliükbegriff/ 50

18 Easton /Framework/

halt angereichert und versteht unter Politik die autoritative Beeinflussung der Allokation von Anreizen und Belastungen unter maßgeblichem Einfluß nicht-offizieller, individueller Entscheidungsprämissen.<sup>19</sup> Von Heinen wird die Betonung individueller Werte dagegen für unzweckmäßig gehalten, er umreißt politische Entscheidungen als solche, die sowohl die formalen Ziele der Organisation als auch die individuellen Bedürfnisse anderer Organisationsmitglieder betreffen.<sup>20</sup>

Während ein wesentliches Kriterium der ersten Begriffsgruppe die Hochrangigkeit der Entscheidungen ist, die, verstanden als Führungsentscheidungen, natürlich zugleich auch autoritative Allokationen von (positiven und negativen) Werten oder Anreizen und Belastungen sind, wird dieses Kriterium von den Autoren der zweiten Begriffsgruppe zurückgewiesen und der Begriffsumfang insoweit weiter gefaßt. Beiden Gruppen ist jedoch gemeinsam, daß es um die Bestimmung der durch den Unternehmungszweck induzierten *Unternehmens-, Bereichs- und Funktionsziele* unter Einschluß der Entwicklung geeigneter Strategien zu ihrer Durchsetzung geht, ohne daß die Konfliktproblematik und die Sicherung dieser unmittelbar induzierten Ziele gegen kollidierende Handlungsspielräume in der Begriffsbildung eine Verankerung erfahren. Wenn Kirsch darauf hinweist, daß von ihm trotzdem auch die Behandlung der Konfliktproblematik angestrebt werde, so kündigt er einerseits die Erweiterung des von ihm diskutierten Politikverständnisses und damit die Zusammenführung differenter Aktivitätsarten unter einen undifferenzierten Politikbegriff an. Andererseits wird er aber erkennen müssen, daß er aufgrund seines Politikbegriffs konsequenterweise von der Konfliktproblematik und den Sicherungsaktivitäten nur die durch nicht-offizielle, individuelle Entscheidungsprämissen gekennzeichnete Teilmenge erfassen kann und Sicherungsaktivitäten, denen offizielle Entscheidungsprämissen zugrunde liegen, unberücksichtigt lassen muß.<sup>21</sup> Worin die forschungsfördernden Vorzüge dieser Variante gesehen werden sollen, wäre darzulegen.<sup>22</sup>

Wird an die in der Betriebswirtschaftslehre weit verbreitete erste Begriffsgruppe angeknüpft und, der zweiten Begriffsgruppe folgend, die Eingrenzung auf hochrangige Entscheidungen fallengelassen, so bestehen die globalen Aufgaben einer *aristotelischen Innovationspolitik* als Teilmenge der so verstandenen Unternehmungspolitik in der strategischen und operativen Planung der Innovationen. Ausgehend von einer u.U. noch vagen Entscheidung, innovative Aktivitäten aufgrund einer bestimmten Problemlage forcieren zu wollen, besteht die Aufgabe darin, die unternehmensinterne und die unternehmungsexterne Ausgangssituation im Hinblick auf das Innovationsvorhaben zu analysieren, unter Orientierung am Unternehmungsleitbild ein gegebenenfalls erst nur die Richtung bestimmendes generelles Innovationsziel oder einen Innovationszielrahmen festzulegen, Alternativen unter Berücksichtigung der erforderlichen Ressourcen zu generieren, aufgrund der abzuschätzenden Konsequenzen zu bewerten, die Realisation der speziellen periodenbezogene Maßnahmen zu initiieren und auftretende neue Daten zielrevidierend zu verarbeiten.<sup>23</sup>

---

19 Kirsch /Unternehmenspolitik/ 74

20 Heinen /Politikbegriff/ 47 unter Hinweis auf Heinen/Aschoff; hierzu kritisch Dorow /Unternehmungspolitik/ 105ff. und Dlugos /Lehre/ 300

21 Kirsch /Unternehmenspolitik/ 66 in Verbindung mit 74 und 154

22 zur wissenschaftlichen Begriffsbildung, insbesondere zum Aspekt der Fruchtbarkeit: Stegmüller /Wissenschaftstheorie/ 15ff.; speziell aus betriebswirtschaftlicher Sicht: Szyperski/Terminologie/ 35ff.

23 Ausführlich zur Planung und Zielsetzung: Szyperski/Terminologie/; Dlugos /Wissenschaftstheorie/ 26ff.; empirische Ergebnisse zum Ablauf innovativer Prozesse: Hauschild/Entscheidungsziele/insbesondere 77ff.

Zur Behebung der auftretenden *Innovationswiderstände*, von denen im Rahmen des Planungsansatzes im wesentlichen nur die *passiven* in den Blick kommen, sind vielfältige Maßnahmen diskutiert worden, die einerseits die sachliche Unterstützung und andererseits die personale Vorbereitung betreffen.

Als *sachliche Unterstützung* von erheblicher Bedeutung wird die Entwicklung eines innovationsfördernden Klimas<sup>24</sup> angesehen. Empfohlen wird in diesem Zusammenhang die Einrichtung spezieller Abteilungen mit partizipativer Führungsstruktur, optimistischem Führungsverhalten, niedrigem Organisationsgrad,<sup>25</sup> individuellen Autonomiebereichen, Freiräumen für Informations- und Interaktionsmöglichkeiten sowie der Ausbau des Vorschlagswesens, die Unterstützung von Qualitätszirkeln und die Einrichtung eines adäquaten Belohnungssystems. In Anknüpfung an die Problemkreise des Innovationsprozesses wird als wichtig angesehen, die Problemlage differenziert darzustellen, die Einsicht in die Notwendigkeit der Innovation für die Unternehmung zu fördern, den Prozeß der Alternativenabwägung nachvollziehbar zu machen, die Realisationsschritte zu präzisieren und Diffusionshemmnisse im unternehmungsexternen Bereich abzubauen. Insbesondere wird die Bedeutung der frühzeitigen Beteiligung der Funktionsträger am Innovationsprozeß betont.

Die Aufgaben der *personalen Vorbereitung* werden in der Flexibilitätskonditionierung durch Übung und Lernen, in der sachbezogenen Schulung, in der Überwindung diffuser Demotivationen und in der Behebung von Ängsten als Ausdruck unbestimmten Gefühls der Bedrohung gesehen.<sup>26</sup> Sämtliche dieser Maßnahmen sind auf die Verbesserung der unternehmensinternen bzw. -externen Innovationsbedingungen mit dem Ziel gerichtet, den im Grunde innovationswilligen Funktionsträgern die Mitwirkung am Innovationsprozeß zu erleichtern. Mit den Überlegungen zur Einrichtung eines motivierenden und dem Engagement gerecht werdenden Belohnungssystems kommt zwar eine Maßnahme ins Blickfeld, die auch zur Handhabung von aktiven Innovationswiderständen eingesetzt werden kann, hier aber eher an der Leistung im Innovationsprozeß als am Ausgleich konfligierender Interessen orientiert ist.

Die Innovationspolitik dieser Ausprägung steht in der von Sternberger herausgearbeiteten aristotelischen Tradition und ist durch die Vorstellung von einem gemeinsamen Wohl<sup>27</sup> und einer grundsätzlich gegebenen Kooperationsbereitschaft der Funktionsträger gekennzeichnet, der gegenüber Interessengegensätze zurücktreten und noch verbleibende geregelt werden können. Eine Abstützung erfährt diese Sichtweise durch die Auffassung, daß aufgrund des Anwachsendens von Rationalität durch den technischen und organisatorischen Fortschritt und aufgrund der Zunahme der Zwänge des Marktes immer weniger Raum für die Entstehung von Interessengegensätzen bliebe.<sup>28</sup> Auf dieser Linie liegen auch die vom erwähnten Easton-Ansatz beeinflussten Führungsmodelle mit ihrer Betonung lediglich der Anpassungsvorgänge, des Abbruchs und der Neuanknüpfung von Austauschbeziehungen.<sup>29</sup>

24 Conrad, Sydow /Organisationsklima/ 276ff.

25 Frese /Grundlagen/ 284ff. und 371ff. mit kritischer Diskussion der in der Literatur hierzu vertretenen Auffassungen; Szyperski /Planungswissenschaft/ 678 ff.; Hauschildt /Promotoren/

26 hierzu die Überblicksbeiträge auf jeweils breiter Literaturbasis: Kieser /Innovationen/; Böhnisch /Innovationswiderstände/; Pfeiffer, Staudt /Innovation/; Marr /Innovation/; Staudt, Schmeisser /Innovation/

27 zur Problematik: Dlugos /Gemeinwohl/

28 vgl. Schelsky /Wirklichkeit/ 456f. und für die Betriebswirtschaftslehre Ulrich /Unternehmungspolitik/ 42f. Eine eingehende Analyse der Verkürzungen politischer Fragestellung in unternehmensbezogenen Forschungsansätzen wurde von Wondrack /Verkürzung/ vorgelegt.

29 zum Politikverständnis der Easton-Konzeption und der Kerngruppen-Satelliten-Modelle vgl. Dorow /Unternehmungspolitik/87ff.

Konflikte und Maßnahmen der Konfliktbehandlung werden im Rahmen dieses Grundmusters von Politik nur als grundsätzlich regelbare Randerscheinungen und dementsprechend lückenhaft thematisiert. Politik in dieser Beschränkung ist jedoch angesichts der Ubiquität von Konflikten nicht ausreichend, um die unter den Bedingungen aristotelischer Polis möglicherweise erreichbare Harmonisierung im Unternehmungssektor zu leisten und gemeinsames Handeln in Unternehmungen zuverlässig zu gewährleisten. Die aus betriebswirtschaftlicher Sicht mit der *Strategischen Planung* und der Verbesserung sachlicher und personaler Realisationsbedingungen identische Politik bedarf der Ergänzung um eine Politik der Konfliktbehandlung.

### III. Die machiavellische Innovationspolitik

Sternberger hat sich unter Abwägung der von ihm herausgearbeiteten drei Grundmuster von Politik und unter Orientierung am Kriterium einer guten, dem Menschen möglichen und zuträglichen Politik für den aristotelischen Inhalt des Politikbegriffs entschieden und sich gegen die machiavellische und augustinische Variante ausgesprochen.<sup>30</sup> In Übereinstimmung mit Sternberger ist zentrales und weitgehend akzeptiertes Anliegen der Politischen Wissenschaft zwar nicht das überlegene Spiel Herrschender mit Gegnern, Partnern und Untertanen, durchaus aber die auf der machiavellischen Linie liegende Untersuchung von Macht, Herrschaft, Konfliktentstehung und Konfliktbehandlung. So definiert Max Weber Politik als Streben nach Machtanteil oder nach Beeinflussung der Machtverteilung, sei es zwischen Staaten, sei es innerhalb eines Staates zwischen den Menschengruppen, die er umschließt.<sup>31</sup> Von dieser Art sind auch Prozesse der Ausübung von Druck und Gegendruck, des Strebens nach Entscheidungsbeteiligung sowie der Erweiterung oder Begrenzung von Beteiligungsmöglichkeiten.<sup>32</sup> Generell handelt es sich bei diesen Aktivitäten um die *Determinierung kollidierender Handlungsspielräume* unter Einsatz von Macht zur Sicherung der Realisation von Zielen.

Zur Untersuchung dieses *Sicherungshandelns* im Unternehmungssektor wurde die interdisziplinär angelegte, *betriebswirtschaftlich-politologische Unternehmungspolitik* konzipiert,<sup>33</sup> mit der Politik als konflikthafter interpersonaler Prozeß, als „*Politics*“ begriffen wird. Gegenstand dieser Konzeption ist das innerhalb des Unternehmungssektors ablaufende Sicherungshandeln. *Unternehmensintern*: zwischen Führenden und Geführten sowohl als Führungshandeln als auch als interessensicherndes Handeln der Geführten; zwischen Ranggleichen auf den verschiedenen Hierarchiestufen; zwischen Eigenkapitalgebern sowie zwischen Eigenkapitalgebern und der Unternehmungsführung. *Unternehmungsextern*: gegenüber Lieferanten, Abnehmern, Konkurrenten, Gewerkschaften, Staat und Gemeinden.

Der Vorgehensweise der Betriebswirtschaftslehre folgend, die Wirtschaften als zielgerichtetes Handeln untersucht, wird auch das Sicherungshandeln, ausgelöst durch latente oder manifeste Konflikte, als zielgerichteter Prozeß analysiert. Untersuchungsanliegen sind demzufolge die Analyse der aktorspezifischen Zielsysteme, die aus diesen Zielsyste-

---

30 Sternberger /Wurzeln/ 440ff.

31 Weber /Politik/ 506

32 Schmitt /Begriff/ 26ff.; Sontheimer /Macht/ 209; Fraenkel/Wissenschaft/ 231f.; Narr /Logik/ 22 und 24  
33 vgl. Dlugos /Unternehmungspolitik/; Dlugos /Beziehungen/; Dorow/Unternehmungspolitik/

men resultierenden Konflikte sowie die Analyse der Problemkreise des sich anschließenden iterativen, mit Rückkopplungsschleifen durchsetzten *Sicherungszielsetzungsprozesses*. Im einzelnen handelt es sich um die Problemkreise der Erfassung der Konflikthandhabungs- oder Sicherungsalternativen, der Erfassung der Sicherungskonsequenzen, ihrer wirtschaftlich-politologischen Bewertung und der Ableitung der vorzuziehenden Sicherungsalternative. Der letzte Untersuchungsbereich umfaßt die Kontrolle der Realisation, die Korrektur fehllaufenden Sicherungshandelns und u.U. die Sicherung des Sicherungsprozesses. Abweichend vom erklärten Ziel von Machiavelli geht es bei dieser Unternehmungspolitik nicht um die Produktion von Herrschaftswissen, sondern um allgemein verwendbares und zugängliches Wissen rationaler Bewältigung von Konfliktsituationen.

Die *machiavellische Innovationspolitik* als Teilmenge einer so verstandene Unternehmungspolitik richtet sich gegen aktive Innovationswiderstände mit dem Ziel, die Mitwirkung opponierender Funktionsträger im Sinne ihrer kreativen Beteiligung an der Innovation zu erreichen. Da sich *aktive Innovationswiderstände* infolge befürchteter negativer Abweichungen von der erwarteten Realisierung des eigenen Zielsystems aufbauen, muß die Konflikthandhabung bei den analysierten speziellen Konfliktursachen, auf die oben bereits eingegangen wurde, ansetzen.<sup>34</sup> In Anknüpfung an die auf seiten jedes konfligierenden Aktors bestehenden zwei Einflußbereiche lassen sich die vielfältigen Formen der Konflikthandhabung auf *zwei Grundformen* (Abb. 2) zurückführen: die *Zieldeterminierung*, mit der im vorliegenden Zusammenhang aktive Innovationswiderstände durch kommunikative Einwirkung verhindert oder verändert werden sollen, und die *Umfeldeterminierung*, mit der beabsichtigt wird, die aktiven Innovationswiderstände durch Einflußnahme auf die Komponenten des handlungsbegrenzenden Umfeldes zu unterbinden oder in nicht-konfliktäre Bahnen zu lenken. Während die erste Grundform nur dann erfolgreich sein kann, wenn der Innovationsopponent zum Einlenken bereit ist, ist die zweite Grundform von dessen Zustimmung unabhängig und trägt damit Zwangscharakter. Ob ein Innovationsopponent der *Zieldeterminierung* nachgibt oder ob die *umfelddeterminierende* Maßnahme wirksam wird, ist auch von der Ausprägung situationaler und personaler Merkmale einschließlich der wechselseitigen Machtgrundlagen abhängig. Der Ziel- und Umfelddeterminierung kann von den Innovationsopponenten zur Sicherung ihrer Interessen mit eben diesen Strategien begegnet werden.

Die Alternativen der *Zieldeterminierung* sind Maßnahmen der Überzeugung, der Manipulation und der Ankündigung positiver oder negativer Sanktionen. Im Rahmen der Handhabung eines Innovationskonfliktes werden sich die Manipulation und die Ankündigung negativer Sanktionen als ungeeignet oder als nur sehr begrenzt geeignet zur Erreichung eines längerfristigen Engagements erweisen. Zentrale Bedeutung wird dagegen Überzeugungsbemühungen zukommen, die sich in Anknüpfung an die Konfliktursachenanalyse gezielt mit den Befürchtungen des Innovationsopponenten befassen müssen. Gleiches gilt für die Ankündigung positiver Sanktionen, deren Inhalt in der konkreten Zusicherung bestehen kann, Einbußen bei der Realisierung der erwarteten Konsequenzen nicht entstehen zu lassen oder eintretende Nachteile auszugleichen. Hierzu gehören *unternehmungsgintern* gegenüber den Mitarbeitern finanzielle Ausgleichsangebote, Erfindungsschutz sowie die Einräumung von Weiterentwicklungschancen und gegenüber den Eigenkapitalgebern die Zusicherung attraktiver Ausschüttungen. Spezielle Alternativen *unternehmungsextern* Zieldeterminierung sind gegenüber Abnehmern Angebote von

---

34 vgl. Teil B

Zielkriterien		Detaminierungsausmaß	Detaminierungsdauer	Komplementäre Wirkungen	Konkurrierende Wirkungen	Detaminierungskosten	Alternativen Werte
		$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$	$z_5$	$w$
<b>ZIELOETERMINIERUNG</b>							
- Detaminierung des Zielsetzungsprozesses des konfligierenden Aktors (Abb. 3) durch:							
	ÜBERZEUGUNG	$a_1$					
	MANIPULATION	$a_2$					
	ANKÜNDIGUNG VON SANKTIONEN	$a_3$					
<b>UMFELDEETERMINIERUNG</b>							
- Detaminierung des Umfeldes des konfligierenden Aktors (Abb. 3)							
MITTELBARE							
- über Dritte durch:							
	ÜBERZEUGUNG DRITTER	$a_4$	Konsequenzen- und Wertefelder je Alternative und Zielkriterium				
	MANIPULATION DRITTER	$a_5$					
	ANKÜNDIGUNG VON SANKTIONEN GEGEN DRITTE	$a_6$					
<b>UNMITTELBARE</b>							
durch:							
	AUSÜBUNG VON RECHTEN	$a_7$					
	KOOPERATIONSVERWEIGERUNG	$a_8$					
	ORGANISATORISCHE STRUKTURIERUNGEN	$a_9$					
	PHYSISCHE INSTALLIERUNGEN	$a_{10}$					

Abb. 2: Entscheidungsmatrix mit Zielkriterien und Alternativen der Konflikt-handhabung

Einführungsrabatten, Werbegeschenke, Verlängerungen der Garantiefrist, Erleichterungen des Rücktritts vom Kaufvertrag, langfristige Abnahmeverpflichtungen gegenüber Lieferanten und Kapitalsicherungsangebote gegenüber Fremdkapitalgebern.

Die im Rahmen der *Umfeldeterminierung* veränderbaren Umfeldkomponenten sind die in einer weiteren Öffentlichkeit oder die in der Unternehmung vertretenen Meinungen, die Gesetzgebung, Rechtsprechung und die innerbetrieblichen Gebote und Verbote, Verträge, Kooperationsbereitschaften von Kontrahenten, organisatorische Strukturen sowie physische Faktoren wie beispielsweise Zutrittsbeschränkungen. Während die Ausübung zugestander Rechte durch die Unternehmungsführung und die Veränderung organisatorischer und physischer Begrenzungen *unmittelbar* determinierend wirken, sind die an die übrigen Umfeldkomponenten anknüpfenden Maßnahmen auf die Mitwirkung Dritter angewiesen und stellen in diesem Sinne eine *mittelbare* Umfelddeterminierung dar. Eine erste umfelddeterminierende Maßnahmengruppe zur Handhabung von Innovationskonflikten besteht in der *Unterbindung* von Innovationswiderständen durch die Ausübung von Rechten. Mitarbeiter können zu bestimmten unterstützenden Arbeitsleistungen veranlaßt werden, gegenüber Eigenkapitalgebern kann auf die Einhaltung einer u.U. bestehenden Nachschußpflicht hingewirkt werden, von Abnehmern kann möglicherweise auch die Abnahme eines technisch geänderten Produktes verlangt werden. Mit einer zweiten Maßnahmengruppe kann zwar keine Unterbindung des Widerstandes gegen Innovationen, wohl aber eine *Erschwerung* erreicht werden. Beispiele sind die umfelddeterminierende Entwicklung eines innovationsgünstigen Klimas durch Einflußnahme auf die allgemeine Meinung in der Unternehmung über die Wichtigkeit von Innovationen oder die Einflußnahme auf den Abbau der Kooperationsbereitschaft im Umfeld der Innovationsopponenten.

Während im Rahmen der aristotelischen, planenden Innovationspolitik zwischen Innovationsalternativen entschieden werden muß, ist im Rahmen der machiavellischen, konflikt-handhabenden Innovationspolitik zwischen Konflikt-handhabungsalternativen zu entscheiden, die als geeignet angesehen werden, die Realisation der Innovationsziele zu sichern. Um wirksam zu sein, muß die *Determinierung* des kollidierenden Handlungsspielraumes das für die Durchsetzung der Innovation erforderliche *Ausmaß* annehmen und über die *Dauer* des Innovationsprozesses aufrechtzuerhalten sein. Weitere zu beachtende politologische Zielkriterien sind komplementäre und konkurrierende *Nebenwirkungen*. Unter wirtschaftlichem Aspekt sind darüber hinaus im wesentlichen die *Determinierungskosten* in die Entscheidung einzubeziehen. Eine rationale Entscheidung erfordert schließlich auch die Überprüfung der Relation zwischen dem erwarteten Nettonutzen der beabsichtigten Innovation und den erwarteten Vor- und Nachteilen der Sicherung. Hierbei ist auch zu berücksichtigen, daß fehllaufende Sicherungsprozesse möglicherweise durch einen Meta-Sicherungsprozeß gesichert werden müssen.

Der mit der Orientierung der Innovationspolitik am aristotelischen Grundmuster vernachlässigten Gefahr interessenbedingter, aktiver Innovationswiderstände im Planungs- und Realisationsprozeß oder – aus der Sicht der Opponenten – auch der Gefahr interessenbedingter Innovationspromotion kann mit der Erweiterung um die machiavellische Innovationspolitik begegnet werden. Zu prüfen bleibt die Bedeutung, die der dritten von Sternberger herausgearbeiteten Wurzel abendländischen Politikverständnisses im Rahmen erfolgreicher Innovationspolitik zukommen könnte.

## IV. Die augustinische Innovationspolitik

Während die aristotelische Politik auf den stetigen Versuch der Regelung nicht verkann-ter Interessengegensätze setzt, ohne sich allerdings mit den Regelungsmöglichkeiten differenziert zu befassen, zielt die von Sternberger der augustinischen Wurzel zugeordnete ‚Politik‘ auf einen „Zustand der Widerspruchslosigkeit, der Konfliktlosigkeit, worin der Antagonismus der Interessen aufgehoben ist deswegen, weil die Interessen selbst in der Großen Veränderung untergegangen oder aber gänzlich einhellig geworden sind.“<sup>35</sup>. Der sich auf den ewigen Frieden hinentwickelnde Prozeß der *Großen Veränderung* ist der augustinischen Auffassung gemäß dem menschlichen Eingriff entzogen, der Mensch kann eschatologisch nichts ausrichten, weder als Individuum noch als Kollektiv, die Eschatologie zum Gottesstaat, um die es bei Augustinus geht, sei mit der Geduld der Gläubigen verbunden. Hiervon ausgehend hat Sternberger dargelegt, daß dieses ursprüngliche Verständnis in neuerer Zeit *nicht-christliche Abwandlungen* im Sinne der von den Glaubenden selbst herbeigeführten Veränderung erfahren hat und daß demzufolge zwischen geduldiger und ungeduldiger Eschatologie, zwischen einer Existenz der Erwartung und einem Aktivismus der Vollstreckung<sup>36</sup> unterschieden werden müsse. Die geduldige Eschatologie sei die aus der Sicht der Abwartenden antipolitische, mit Politik stehe nur die ungeduldige in Zusammenhang, jene Art von Tätigkeit, welche den Vorgang der Veränderung auslöst, fördert und antreibt. Diesem dritten Begriff des Politischen wohne ein dem aristotelischen und dem machiavellischen Begriff fremdes Bedeutungselement inne, das mit den Worten ‚Ideologie‘ oder ‚Utopie‘ zu kennzeichnen sei. Auch *Utopik* heiße nun Politik.<sup>37</sup>

Mit dem dritten Begriff des Politischen rückt für eine hieran anknüpfende Unternehmungspolitik die aktive Veränderung der Unternehmung im Sinne der *Evolution* in das Zentrum der Betrachtung. Die Unternehmungsführung muß auf ein ‚Management of Evolution‘ ausgerichtet werden, dem eine Vision, Utopie, Ideologie oder neutraler: eine Philosophie zugrunde zu legen ist. Dementsprechend müssen gemäß der schon von Berle<sup>38</sup> mit dem Blick auf große Korporationen vorgetragenen Auffassung Unternehmungsführungen auch philosophische Überlegungen anstellen, sie müssen sich wenigstens in großen Umrissen über das Problem des ‚good life‘ und was sie innerhalb der Gesellschaft dazu beitragen können, klar werden. Berle verweist in diesem Zusammenhang auf die dem ‚Gottesstaat‘ des Augustinus zugrunde liegende moralische und philosophische Leitlinie, die Institutionen Dauer gebe, die auf die Handelnden einwirke und so auch jede Institution lenke. Die Legitimation der Unternehmungsphilosophie und des hieran orientierten Handelns sieht er durch die geistige Einstellung der an der Leitung beteiligten Männer als kontrolliert an. Ergänzend kann in diesem Zusammenhang auf die Bemühungen *ethisch-normativer Führungslehren* um die Unterstützung ‚richtigen‘ Führungshandelns hingewiesen werden, die in einer pluralistischen Gesellschaft mit sich wandelnden Werten allerdings um die Gunst der Interessenten an passenden ethischen Fundierungen zu konkurrieren haben.

Eine *augustinische Innovationspolitik* des dritten, von Sternberger als ungeduldige oder ‚säkulare‘ Eschatologie gekennzeichneten Politikverständnisses ist weniger Teilmenge einer so verstandenen Unternehmungspolitik, als mit dieser weitgehend identisch. Ihre

---

35 Sternberger /Wurzeln/ 387

36 Sternberger /Wurzeln/ 295

37 Sternberger /Wurzeln/ 290

38 Berle /Revolution/ 166ff.; Kirsch /Unternehmenspolitik/ 68 sieht starke Elemente einer augustinischen Sichtweise der Politik in die an seinem Institut vertretene Unternehmenspolitik eingehen.

Aufgabe ist in der Auslösung, Förderung und Forcierung von Veränderungen zu sehen, deren Ziel wohl weniger in einem von den Mitgliederinteressen und der Machtverteilung abhängigen Wohl der Unternehmung, als vielmehr, dem Grundmuster dieses Politikverständnisses folgend, im Fortschreiten in Richtung auf eine ‚bessere Welt‘ bestehen soll. Die Unternehmungsführung definiert das Wohl der Gesellschaft oder schließt sich einer unternehmungsethischen, am *Fortschritt* orientierten Sinnbestimmung an, auf die sie ihr Handeln ausrichtet. Im Umgang mit *Innovationswiderständen* ist diesem Politikverständnis allerdings nur gemäß, die Sonderung der Innovationsopponenten von den Innovationspromotoren und den Innovationswilligen zu betreiben und die beiden letztgenannten Gruppen in eine ganz veränderte Unternehmung hinüberzuleiten.<sup>39</sup>

Die Bedeutung dieser innovativen Unternehmungspolitik kann in Abgrenzung zu den beiden anderen Grundmustern darin gesehen werden, daß sie über die Eigeninteressen der auf die Unternehmungszielsetzung Einfluß nehmenden Unternehmungsmitglieder hinausweist und den Blick auf das *gesellschaftliche Wertesystem* lenkt. Die Gefahr besteht allerdings darin, daß den Interpreten der Gewichtungen, die den Werten des gesellschaftlichen Wertesystems zugemessen werden müssen, das „Bewußtsein der Heilsunsicherheit“ abhanden kommt und – für ‚säkulare‘ Eschatologien nicht unüblich – durch eine in ethischer Hinsicht „ungedämpfte Hoffart“ ersetzt wird.<sup>40</sup>

## D. Die Integration der drei Innovationspolitiken

Als Resumee seiner vergleichenden Analyse der drei Verständnisse von Politik hat Sternberger<sup>41</sup> die *Unverträglichkeit* der drei Begriffe hervorgehoben: „Es scheint schlechthin nichts Gemeinsames zu geben. Politologik, Dämonologik und Eschatologik sind drei verschiedene Logiken.“ Zum Nachweis konzentriert sich Sternberger auf den Vergleich der vorgefundenen Auffassungen zur Idee der Gleichheit und zur Idee des Friedens. Die *Gleichheit* sei in der Politologik zwar nicht die der Menschen, wohl aber die der Bürger, in der Dämonologik werde dagegen nur der Eine gesehen, der sich von allen gewöhnlichen Menschen unterscheide, und in der Eschatologik fände sich die apriorische Sonderung der Guten und der Bösen. Der politologische *Friede* sei der Friede durch Regelung des Streites, dagegen sei der dämonologische Friede der Friede durch Unterdrückung und der eschatologische Friede der Friede durch Erlösung vom Streit.

Seine Auffassung von der Unverträglichkeit der drei Begriffe hat Sternberger an den Ausprägungen zweifellos wichtiger Kriterien nachgewiesen, die für ihn zugleich der Grund dafür sind, in der aristotelischen Variante allein die wahre, dem Menschen zuträgliche Politik zu sehen. Wie für die *Innovationspolitik* und damit auch für die Unternehmungspolitik gezeigt werden konnte, weist der *aristotelische Ansatz* jedoch Schwächen auf, die aus einem offensichtlich um machiavellische und augustinische Aspekte verkürzten Politikverständnis resultieren. Da die von Sternberger kritisierten Ansätze in dem Umfang, der zur Erreichung einer nützlichen wechselseitigen Ergänzung erforderlich ist, entschärft werden können, ohne daß der Kerngehalt dieser Ansätze dadurch als aufgehoben angesehen

---

39 Sternberger /Wurzeln/ 385: „...auf die Scheidung der Geister und die Sammlung der Heiligen, die in eine ganz veränderte Welt hinübergehen sollen.“

40 Sternberger /Wurzeln/ 380

41 Sternberger /Wurzeln/ 384ff.

werden muß, ist das durch die Zuspitzung der Gegensätze entstandene Dilemma aufhebbar: Der *machiavellische Ansatz* ist zwar zur Unterstützung derer geeignet, die ihre Ziele durchsetzen wollen, er ist aber nicht denen vorbehalten, die auf übergeordneten Hierarchiestufen stehen. Insofern kann die Sicherung der Ziele auf und auch zwischen Hierarchiestufen eine wechselseitige sein und die Akzeptanz oder den Kompromiß zum Ergebnis haben. Der *augustinische Ansatz* kann zwar das Sendungsbewußtsein einer selbsternannten Reflexionselite<sup>42</sup> stützen, er muß diese Wirkung in einer rechtsstaatlichen Demokratie, die sich als pluralistische Gesellschaft versteht, jedoch nicht haben. Insofern besteht durchaus die Chance, auch fortschrittliche Sinnorientierungen wirkungsvoll dem Gebot der Toleranz zu unterwerfen.

Unter Beachtung dieser Reduktionen können die von Sternberger herausgearbeiteten Grundmuster der Politik zumindest auf dem hier diskutierten Gebiet der Innovationspolitik nicht nur als miteinander verträglich und insoweit als integrierbar angesehen werden, vielmehr muß aufgrund ihrer Schwachstellen darauf hingearbeitet werden, sie integrativ zu verbinden. Über eine solche *Integration* kann die auf die Planung der Innovation zentrierte *aristotelische* Innovationspolitik einerseits um die auf die Konfliktanalyse und Konflikt-handhabung im Innovationsprozeß ausgerichtete betriebswirtschaftlich-politologische oder *machiavellische* Innovationspolitik und andererseits um die an der Fortschrittsidee orientierte säkular-eschatologische oder *augustinische* Innovationspolitik ergänzt werden. Im vorliegenden Zusammenhang kann die Besonderheit dieser Innovationspolitik generell darin gesehen werden, gesellschaftliche Interessen, die sich als Innovationswiderstände nicht oder noch nicht manifestieren, in den Bereich berücksichtigungsbedürftiger Interessen zu rücken.

Die Integration der drei Konzepte stellt sich auf der *Phänomenebene* als Verzahnung der konzeptspezifischen realen Planungs-, Realisations- und Kontrollprozesse dar. Hierbei wäre es nützlich, auf die Problematik konfliktärer Innovationswiderstände und gesellschaftlicher Interessen bereits während der Teilphasen der generellen und der in aller Regel erforderlichen revidierenden Innovationsplanung einzugehen, um damit den Ablauf der Innovationsrealisationsabschnitte von Interventionen aus diesen Problemfeldern möglichst frei halten zu können. Die Integration der drei Konzepte auf der Phänomenebene kann auf der *Wissenschaftsebene* durch eine systematische und umfassende Aufbereitung nicht nur der engeren Innovationsproblematik, sondern auch der Interessen- und Konfliktproblematik unterstützt werden. Darüber hinaus wären Modelle zu entwickeln, die ein entsprechendes Zielkriterienfeld aufweisen und die amalgamierte Bewertung der Innovationsalternativen sowohl unter dem Aspekt der geplanten, eigentlichen Innovationsergebnisse als auch unter dem Aspekt der zu bewältigenden Innovationswiderstände und dem der Fortschrittlichkeit erleichtern.

---

42 Schelsky /Arbeit/ 77ff.

# Literatur

- Berkel /Konfliktforschung/  
Berkel, K.: Konfliktforschung und Konfliktbewältigung. Ein organisationspsychologischer Ansatz. Berlin 1984
- Berle /Revolution/  
Berle, A. A.: The 20th Century Capitalist Revolution. New York 1954
- Böhnisch /Innovationswiderstände/  
Böhnisch, W.: Innovationswiderstände, personale. In: HWP, hrsg. von E. Gaugler. Stuttgart 1975, Sp. 1046–1061
- Conrad, Sydow /Organisationsklima/  
Conrad, P. und Sydow, J.: Organisationsklima. Berlin, New York 1984
- Dlugos /Wissenschaftstheorie/  
Dlugos, G.: Analytische Wissenschaftstheorie als Regulativ betriebswirtschaftlicher Forschung. In: Wissenschaftstheorie und Betriebswirtschaftslehre, hrsg. von G. Dlugos, G. Eberlein und H. Steinmann. Düsseldorf 1972, S. 21–53
- Dlugos /Unternehmungspolitik/  
Dlugos, G.: Unternehmungspolitik als betriebswirtschaftlich-politologische Teildisziplin. In: Unternehmungsführung. Festschrift für Erich Kosiol zu seinem 75. Geburtstag, hrsg. von J. Wild. Berlin 1974, S. 39–73
- Dlugos /Beziehungen/  
Dlugos, G.: Beziehungen zwischen Wertewandel, Konflikt und Konflikt-handhabung im Unternehmungssektor. In: Bedürfnisse, Werte und Normen im Wandel. Band II: Methoden und Analysen, hrsg. von H. Stachowiak, T. Herrmann und K. Stapf. München, Paderborn, Wien, Zürich 1982, 293–319
- Dlugos /Lehre/  
Dlugos, G.: Die Lehre von der Unternehmungspolitik – eine vergleichende Analyse der Konzeptionen. In: DBW 44. Jg. 1984, S. 287–305
- Dlugos /Unternehmungsinteresse/  
Dlugos, G.: Das Unternehmungsinteresse – kritische Analyse eines fragwürdigen Konstruktes. In: Zukunftsaspekte der anwendungsorientierten Betriebswirtschaftslehre. Erwin Grochla zum 65. Geburtstag gewidmet, hrsg. von E. Gaugler, H.G. Meissner und N. Thom. Stuttgart 1986, S. 23–45
- Dlugos /Gemeinwohl/  
Dlugos, G.: Unternehmungsinteresse und Gemeinwohl als fragwürdige moralische Orientierungsgrößen. In: Moral als Kapital. Perspektiven des Dialogs zwischen Wirtschaft und Ethik, hrsg. von M. Würz, P. Dingwerth und R. Öhlschläger. Stuttgart 1990, S. 123–128
- Dorow /Unternehmungspolitik/  
Dorow, W.: Unternehmungspolitik. Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz 1982
- Easton /Framework/  
Easton, D.: A Framework for Political Analysis. Englewood Cliffs, N.J. 1965
- Fraenkel /Wissenschaft/  
Fraenkel, E.: Die Wissenschaft von der Politik und die Gesellschaft. Wiederabdruck in: Aufgabe und Selbstverständnis der politischen Wissenschaft, hrsg. von H. Schneider. Darmstadt 1967, S. 228–247
- Frese /Grundlagen/  
Frese, E.: Grundlagen der Organisation. Die Organisationsstruktur der Unternehmung. 4. Aufl., Wiesbaden 1988
- Graf /Mustervorausagen/  
Graf, H.-G.: „Mustervorausagen“ und „Erklärungen des Prinzips“ bei F.A. von Hayek: Eine methodologische Analyse. Tübingen 1978
- Hauschildt /Entscheidungsziele/  
Hauschildt, J.: Entscheidungsziele. Zielbildung in innovativen Entscheidungsprozessen: theoretische Ansätze und empirische Prüfung. Tübingen 1977
- Hauschildt /Promotoren/  
Hauschildt, J.: Promotoren und Champions. In: technologie und management 4/89, S. 11–15
- Heinen /Politikbegriff/  
Heinen, E.: Zum betriebswirtschaftlichen Politikbegriff – Das Begriffsverständnis der entscheidungsorientierten Betriebswirtschaftslehre. In: Die Führung des Betriebes. Curt Sandig zu seinem 80. Geburtstag gewidmet, hrsg. von M.N. Geist und R. Köhler. Stuttgart 1981, S. 43–51
- Kieser /Innovationen/  
Kieser, A.: Innovationen. In: HWO, hrsg. von E. Grochla. Stuttgart 1969, Sp. 741–750

- Kirsch /Unternehmenspolitik/  
Kirsch, W.: Unternehmenspolitik und strategische Unternehmensführung. München 1990
- Kosiol /Organisation/  
Kosiol, E.: Organisation der Unternehmung. Wiesbaden 1962
- Marr /Innovation/  
Marr, R.: Innovation. In: HWO, hrsg. von E. Grochla. 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 947–959
- Meinig /Neue Technologien/  
Meinig, W.: Neue Technologien und gesellschaftlicher Wandel. In: *technology and management* 4/87, S. 22–28
- Narr /Logik/  
Narr, W. D.: Logik der Politikwissenschaft – eine propädeutische Skizze. In: *Politikwissenschaft. Eine Einführung in ihre Probleme*, hrsg. von G. Kress und D. Senghaas. 2. Aufl., Frankfurt a.M. 1970, S. 9–37
- Pfeiffer, Staudt /Innovation/  
Pfeiffer, W. und Staudt, E.: Innovation. In: HWB, hrsg. von E. Grochla und W. Witmann. 4 Aufl., 2. Bd., Stuttgart 1975, Sp. 1943–1953
- Sandig /Betriebswirtschaftspolitik/  
Sandig, C.: Betriebswirtschaftspolitik. 2. völlig neu bearb. Aufl. von „Die Führung des Betriebes. Betriebswirtschaftspolitik“. Stuttgart 1966
- Scharpf /Planung/  
Scharpf, F.W.: Planung als politischer Prozeß. In: *Die Verwaltung. Zeitschrift für Verwaltungswissenschaft* 4. Jg. 1971, S. 1–30
- Schelsky /Wirklichkeit/  
Schelsky, H.: Auf der Suche nach Wirklichkeit. Gesammelte Aufsätze. Düsseldorf, Köln 1965
- Schelsky /Arbeit/  
Schelsky, H.: Die Arbeit tun die anderen. Klassenkampf und Priestertum der Intellektuellen. Opladen 1975
- Schmitt /Begriff/  
Schmitt, C.: Der Begriff des Politischen. Text von 1932 mit einem Vorwort und drei Corollarien. Berlin 1963
- Schumpeter /Theorie/  
Schumpeter, J.: Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. Eine Untersuchung über Unternehmerrisiko, Kapital, Kredit und Zins und den Konjunkturzyklus. 6. Aufl., Berlin 1964
- Sontheimer /Macht/  
Sontheimer, K.: Zum Begriff der Macht als Grundkategorie der politischen Wissenschaft. In: *Wissenschaftliche Politik. Eine Einführung in Grundfragen ihrer Tradition und Theorie*, hrsg. von D. Oberndörfer. 2. Aufl., Freiburg i. Br., S. 197–209
- Staudt, Schmeisser /Innovation/  
Staudt, E.; Schmeisser, W.: Innovation und Kreativität als Führungsaufgabe. In: *HWFü*, hrsg. von A. Kieser, G. Reber und R. Wunderer. Stuttgart 1987, Sp. 1138–1149
- Stegmüller /Wissenschaftstheorie/  
Stegmüller, W.: Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Band II Theorie und Erfahrung. Berlin, Heidelberg, New York 1970
- Sternberger /Wurzeln/  
Sternberger, D.: Drei Wurzeln der Politik. Frankfurt am Main 1978
- Szyperski /Terminologie/  
Szyperski, N.: Zur Problematik der quantitativen Terminologie in der Betriebswirtschaftslehre. Berlin 1962
- Szyperski /Planungswissenschaft/  
Szyperski, N.: Planungswissenschaft und Planungspraxis. Welchen Beitrag kann die Wissenschaft zur besseren Beherrschung von Planungsproblemen leisten? In: *ZfB* 44. Jg. 1974, S. 667–684
- Szyperski, Mußhoff /Planung/  
Szyperski, N.; H. J. Mußhoff: Planung und Plan. In: *HWPlan*, hrsg. von N. Szyperski mit Unterstützung von U. Winand. Stuttgart 1989, Sp. 1426–1438
- Ulrich /Unternehmungspolitik/  
Ulrich, H.: Unternehmungspolitik. 3. Aufl., Bern und Stuttgart 1990
- Weber /Politik/  
Weber, M.: Politik als Beruf. In: *Max Weber, Gesammelte politische Schriften*, hrsg. von J. Winkelmann. 3. Aufl., Tübingen 1971, S. 505–560
- Witte /Innovationsentscheidungen/  
Witte, E.: Organisation für Innovationsentscheidungen. Das Promotoren-Modell. Göttingen 1973

Witte /Entscheidungsprozeß/

Witte, E.: Kraft und Gegenkraft im Entscheidungsprozeß. In: ZfB 46. Jg. 1976, S. 319–326

Wondracek /Verkürzung/

Wondracek, J.: Die Verkürzung der politischen Fragestellung in unternehmensbezogenen Forschungsansätzen. Berlin 1988



## **Unternehmensverfassung und Innovation**

- A. Problemstellung und Grundbegriffe
- B. Wirtschaftliche, soziale und ökologische Aspekte der Unternehmensverfassung und Innovation
- C. Organisatorische, marktliche und finanzielle Aspekte der Unternehmensverfassung und Innovation
  - I. Organisationsverfassung der Unternehmung
  - II. Marktverfassung der Unternehmung
  - III. Finanzverfassung der Unternehmung
- D. Unternehmensverfassung und Innovation in den neuen Bundesländern (Ex-DDR)
  - I. Wirtschaftliche, soziale und ökologische Aspekte
  - II. Organisations-, Markt- und Finanzverfassung
  - III. Rückwirkungen auf die westliche Unternehmensverfassung

### Literatur

---

\* Prof. Dr. Klaus Chmielewicz, Seminar für Theoretische Wirtschaftslehre, Ruhr-Universität Bochum, Postfach 10 21 48, 4630 Bochum 1.

## A. Problemstellung und Grundbegriffe

Innovationen sind für die marktwirtschaftliche Unternehmung unerlässlich. Die Unternehmungsverfassung der marktwirtschaftlichen Unternehmung muß so strukturiert sein, daß sie die Durchführung von Innovationen begünstigt und die Beeinträchtigung von Innovationen begrenzt. Insoweit besteht ein Zusammenhang von Innovation und Unternehmungsverfassung. Dieser Zusammenhang soll hier etwas näher betrachtet werden; zu fragen ist, welche Strukturmerkmale der Unternehmungsverfassung Innovationen begünstigen oder beeinträchtigen.

Unter *Innovationen* werden pauschal betrachtet Neuerungen verstanden. Dabei können insbes. Finanzinnovationen (z.B. neue Wertpapierarten), Sozialinnovationen (z.B. gleitende Arbeitszeit), Marktinnovationen<sup>1</sup> (Durchdringung neuer Absatz- und Beschaffungsmärkte), Organisationsinnovationen (z.B. Spartenkonzept, Holdingkonzern), Produktinnovationen und Verfahrensinnovationen (Prozeßinnovationen) unterschieden werden. Bezüglich der beiden letztgenannten Formen kann das gleiche neue Element bei einem Betrieb eine Produktinnovation darstellen (z.B. neuer Mikrochip als Produkt), bei einem anderen Betrieb eine Verfahrensinnovation (z.B. Einsatz des Mikrochips in der Fertigungssteuerung).

Hier interessieren insbes. Produkt- und daneben Verfahrensinnovationen im Fertigungssektor. In diesem Kontext werden oft *Invention* (Forschung und Entwicklung für ein neues Produkt), *Innovation* (Einführung eines im Markt neuen Produktes, Produktführerschaft<sup>2</sup>) und *Imitation* (Einführung eines im Betrieb, aber nicht im Markt neuen Produktes, Produktnachahmung) unterschieden. Innovationen müssen aber nicht aus Forschung und Entwicklung hervorgehen; sie können vielmehr das bloße Ergebnis einer kreativen Marktidée sein. Im Grenzfall zählt nur die Marktidée, während jede Entwicklung überflüssig ist.

Unter der *Unternehmungsverfassung* kann die Gesamtheit der grundlegenden (konstitutiven) und langfristig gültigen Strukturregelungen der Unternehmung verstanden werden. Das Gegenstück ist auf gesamtwirtschaftlicher Ebene die Wirtschaftsordnung oder -verfassung, auf gesamtstaatlicher Ebene die (Staats-)Verfassung. Unter die Unternehmungsverfassung fallen grundlegende gesetzliche Regelungen (z.B. EG-Regelungen, Grundgesetz, einfache Gesetze und die zugehörige Rechtsprechung), aber auch konstitutive Verträge (z.B. Tarifvertrag, Unternehmensvertrag, Gesellschaftsvertrag) und elementare faktische Regelungen (z.B. Trennung von Eigentum und Leitung)<sup>3</sup>.

## B. Wirtschaftliche, soziale und ökologische Aspekte der Unternehmungsverfassung und Innovation

Marktwirtschaft beruht auf permanenten Anpassungen bzw. Reformen. Auch die Unternehmungsverfassung wird trotz ihrer langfristigen Anlage in Einzelpunkten laufend gesetzlich, vertraglich oder faktisch reformiert. Dabei können gemäß Abb. 1 aber ganz verschiedene Reformziele verfolgt werden.

- 1 Diese und die folgenden Innovationen werden bei Schumpeter /Theorie/ 100f. genannt.
- 2 Die Innovation setzt eine Invention voraus, die Produktnachahmung eine Produktführung. Letzteres aus wettbewerbstheoretischer Sicht behandelt Arndt /Schöpferischer Wettbewerb/ 33ff., 67ff.
- 3 Faktische Regelungen können aber vertraglich oder sogar gesetzlich fixiert werden. Verträge können gesetzlich geregelt werden (z.B. im Hinblick auf Leistungsstörungen oder Mißbrauch von Marktmacht).

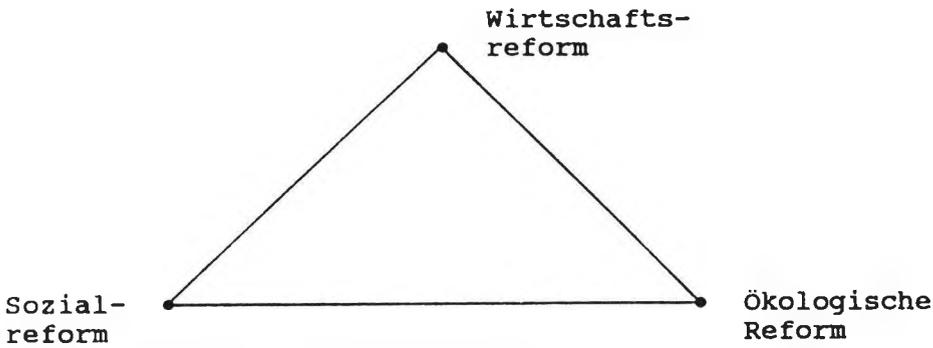


Abb. 1: Reformaspekte der Unternehmungsverfassung

*Wirtschaftsreformen* bezwecken eine wirtschaftlich effizientere Unternehmungsverfassung. Das Ziel ist dann eine Unternehmungsverfassung, die im Vergleich zu alternativen Unternehmungsverfassungen bessere Resultate liefert, und zwar aus volkswirtschaftlicher (z.B. weniger Inflation, höheres Wachstum) oder aus betriebswirtschaftlicher Sicht (z.B. höheren Gewinn). Auf volks- wie auch betriebswirtschaftlicher Ebene interessiert dabei auch der Aspekt, daß starke Innovationsanreize und als Resultat hohe Innovationsraten entstehen.

Eine Unternehmungsverfassung, die Mindestansprüche der wirtschaftlichen Effizienz und damit auch der Innovationsfähigkeit nicht erfüllt, führt nicht nur zum Untergang von Unternehmungen (z.B. Konkurs), sondern auf Dauer auch zur Elimination des zugrundeliegenden Modells der Unternehmungsverfassung (z.B. Modell der Arbeiterselbstverwaltung<sup>4</sup> in Jugoslawien, Modell der Staatsunternehmung in der Zentralverwaltungswirtschaft<sup>5</sup>), das in der Konkurrenz mit alternativen Verfassungsmodellen untergeht.

*Sozialreformen* i.S.d. Sicherung oder Ausweitung des Sozialstaatsprinzips werden auch auf der Ebene der Unternehmungsverfassung verfolgt (z.B. Mitbestimmung, Kündigungsschutz, Sozialpläne<sup>6</sup>). Sozialstaatliche Regelungen der Unternehmungsverfassung sollen u.a. den wirtschaftlich Schwachen (insbes. den Arbeitnehmer der Unternehmung) in die Gesellschafts- und Unternehmungsordnung einbinden und ihn vor sozialen Risiken schützen.

Bezogen auf Innovationen soll das *Sozialstaatsprinzip* in der Unternehmungsverfassung nicht die Innovation selbst abblocken; die wirtschaftliche Dynamik der Marktwirtschaft soll nicht beseitigt werden. Jedoch sollen unerwünschte soziale Nebenwirkungen der Innovation gedämpft, insbes. Arbeitnehmer vor negativen sozialen Folgen der Innovation bewahrt werden.

Jedoch ist es in der Praxis stets eine Gratwanderung, ob nur negative soziale Nebenwirkungen der Innovation aufgefangen oder darüber hinaus Innovationen selbst beeinträchtigt werden. In der Praxis ist es eine Tatfrage des Einzelfalls, wie weit die Verfolgung

4 vgl. Furtak /Titos Erben/; zum Aufbau deutscher Selbstverwaltungsmodelle aus betriebswirtschaftlicher Sicht siehe Nücke /Betriebswirtschaftliche Probleme/

5 Länder wie Polen, Ungarn, CSFR wollen zur Marktwirtschaft übergehen; vgl. beispielhaft zur polnischen Sicht dieses Problems Dworzecki, Wrzosek /Produktinnovationen/

6 Das Sozialstaatsprinzip schlägt dann von Art. 20 I GG über das staatliche Unternehmungsrecht und über Tarifverträge auf alle Unternehmungen durch.

des sozialen Schutzziels die Nebenwirkung hat, die Innovation selbst negativ zu beeinflussen und damit die *Innovationsfähigkeit* der Unternehmung zu *verringern*.<sup>7</sup>

*Ökologische Reformen* bilden potentiell eine dritte Komponente der Unternehmungsverfassung. Falls zukünftig – wie in der Politik diskutiert – analog zum Staatsziel Sozialstaat ein Staatsziel Umweltschutz im Grundgesetz verankert wird, entsteht gesamtwirtschaftlich eine ökologisch-soziale Marktwirtschaft. Einzelwirtschaftlich dürfte damit der ökologische Druck auf die Unternehmungspolitik und auf die Unternehmungsverfassung als grundlegenden und langfristigen Rahmen der Unternehmungspolitik zunehmen. Die Unternehmung wird dann nicht nur durch Sozialgesetze, sondern zunehmend auch durch staatliche Umweltschutzgesetze als externe (Ziel-) Auflagen eingeschnürt.<sup>8</sup> Eine Regelung im Grundgesetz gibt dem ökologischen Aspekt Verfassungsrang und damit aus juristischer Sicht Vorrang gegenüber „nur“ wirtschaftlichen Aspekten der Unternehmungsverfassung;<sup>9</sup> das kann Konsequenzen für die Gesetzgebung und Rechtsprechung haben.

Auch die interne Willensbildung der Unternehmung wird dann durch ökologische statt nur soziale Verhaltensnormen und Kompetenzregelungen extern beeinflusst. Ein Einstieg dazu ist z.B. der *Umweltschutzbeauftragte* der Unternehmung.<sup>10</sup> Ein anderer möglicher Anknüpfungspunkt ist, daß die Gewerkschaften über die Betriebsräte den Anspruch erheben, der *Sprecher* nicht nur für Aspekte des Arbeitnehmer- und Konsumentenschutzes, sondern auch für *Umweltschutzaspekte* zu sein<sup>11</sup>. Noch weiter ginge die Möglichkeit, nach dem Vorbild des Arbeitsdirektors einen *Umweltschutzdirektor* auf Vorstandsebene zu installieren.<sup>12</sup>

Bei einer *Ablaufbetrachtung* sind in der Bundesrepublik die drei Aspekte von Abb. 1 phasenförmig aufeinander gefolgt. Die Währungsreform und Marktwirtschaft nach 1948 bedeutete eine einschneidende Wirtschaftsreform der Unternehmungsverfassung; damit waren auch starke Bedürfnisse nach und Anreize für Innovationen gegeben. Soziale und ökologische Schutznormen waren schwach ausgeprägt. Auf dieser Basis entstand das sog. „Wirtschaftswunder“ der Nachkriegszeit.

In den folgenden Jahrzehnten bestand die bundesdeutsche Diskussion zur *Unternehmungsverfassung* ganz überwiegend aus *sozialreformerischen* Überlegungen mit eher innovationsbeeinträchtigenden Effekten. Modelle der Wirtschaftsdemokratie und Mitbestimmung bis hin zur Selbstverwaltung prägten die Veröffentlichungen. Auch das soziale Netz des Gesetzgebers und der Tarifverträge für die Unternehmungsverfassung wurde immer dichter geknüpft.

Vor dem Hintergrund zunehmender Bedeutung des Umweltschutzgedankens bleibt abzuwarten, wie weit zukünftig auch eine *ökologische Dimension der Unternehmungsverfassung* hinzukommt.

Die *Verengung der Diskussion zur Unternehmungsverfassung* auf die sozialreformerische (und ggf. ökologische) Komponente ist tolerabel, wenn die wirtschaftliche Seite der Unternehmungsverfassung keine grundlegenden Probleme aufwirft (z.B. bei rein marktwirtschaftlichen Privatunternehmungen). Diese Verengung ist dagegen völlig unakzeptabel,

7 Zum Zusammenhang von Unternehmerfreiheit und Arbeitsrecht siehe Beuthien /Unternehmensautonomie/

8 Dahinter steht die Vorstellung, daß (Unternehmungs-) Ziele freiwillig intern gewählt oder zwangsweise extern auferlegt werden können; vgl. Schmidt /Wirtschaftslehre/ 128ff.

9 Soweit die wirtschaftlichen Aspekte nicht ausnahmsweise auch im Grundgesetz geregelt sind.

10 vgl. Weber /Der Betriebsbeauftragte/ 18ff.

11 vgl. dazu Petri /Bundesdeutsche Gewerkschaften/ bzw. Teichert/Küppers /Umweltpolitik/

12 vgl. MJ /Umweltschutz/ als Bericht über den Entwurf zu einem Umweltgesetzbuch bzw. Reh binder / Umweltschutzdirektor/

wenn die wirtschaftliche Seite der Unternehmungsverfassung eine strukturelle Schiefelage aufweist (wie z.B. in der bundesrepublikanischen öffentlichen Verwaltung oder in zentralverwaltungswirtschaftlichen Unternehmungen).

Innovationen im allgemeinen und Produkt-Innovationen im besonderen bringen der Unternehmung (*Gewinn-Chancen*; dem traditionellen volkswirtschaftlichen Idealzustand des Marktgleichgewichts ohne Unternehmungsgewinne entrinnt die Unternehmung durch permanente Innovationstätigkeit. Andererseits bringen diese Innovationen aber auch verschiedene Arten von *Risiken* mit sich (entsprechend den Dimensionen von Abb. 1):

- *Wirtschaftliche Risiken* (die Innovation gelingt z.B. technisch nicht, unzureichende Absatzmengen trotz technischen Gelingens, unzureichender Gewinn trotz ausreichender Absatzmengen).
- *Soziale Risiken* (z.B. bei betroffenen Arbeitnehmern Entwertung von Know-how und Berufsausbildung, regionale Arbeitslosigkeit, Versetzungen).
- *Ökologische Risiken* (z.B. Abgase, Abwässer, Abfall als Nebenwirkung der Innovation).

Gegen existenzbedrohende *wirtschaftliche Risiken* schützt sich die Unternehmung aus Eigeninteresse im Wege der Selbstorganisation (z.B. Verantwortlichkeit und Gewinnbeteiligung der Geschäftsführung, Überwachungsorgane, Innovationskontrollsysteme). Die Vermeidung sozialer und ökologischer Risiken liegt nicht in gleicher Weise im Unternehmungsinteresse, solange diese Risiken von Dritten getragen werden (z.B. Arbeitnehmern oder Konsumenten). Wenn man daraus die Konsequenz zieht, in die Unternehmungsverfassung *gesetzliche Schutzregelungen* zur Vermeidung sozialer Risiken Dritter (Prüfung auf Sozialverträglichkeit der Innovation) bzw. zur Vermeidung ökologischer Risiken (Prüfung auf ökologische Verträglichkeit der Innovation) einzubauen, entsteht das Folgerisiko, daß

- die *Innovation* ganz *unterdrückt* wird und erst gar nicht im Absatzmarkt erscheint (d.h. die Innovation ist sozial oder ökologisch unverträglich) oder
- die *Innovation* durch immer neue sozial und/oder ökologisch bedingte Kostenlasten *verteuert* wird<sup>13</sup> oder
- die *Innovation verzögert* wird und zu spät im Absatzmarkt erscheint. Die eintretende Verzögerung ist um so größer, je schwieriger die soziale oder ökologische Verträglichkeit nachweisbar<sup>14</sup> ist und/oder je mehr Sorgfalt auf die Prüfung dieser Verträglichkeit verwendet wird (weil z.B. der ökologische Prüfer anders als die innovationswillige Unternehmung nicht unter Zeit- und Rentabilitätsdruck steht, aber seine ökologische Sorgfaltspflicht ernst nimmt). Mit wachsender Verzögerung ist der eintretende Schaden um so größer, je wichtiger der Innovationswettbewerb um das frühe Erscheinen am Absatzmarkt für das Überleben der Unternehmung ist.<sup>15</sup> Wenn ausländische Pionierunternehmen einen aus Innovation entstandenen neuen Markt beherrschen, kommt der deutsche Konkurrent mit sozial und ökologisch unbedenklichen Produkten zu spät. Er kann nur hoffen, noch eine ausreichend große ökologische Marktnische zu erreichen.

---

13 Im Grenzfall scheidet dann die Innovation nicht an sozialer oder ökologischer Unverträglichkeit, sondern an sozial oder ökologisch induzierter Unwirtschaftlichkeit.

14 Als Beispiel könnten die Ursachen des vielzitierten Waldsterbens genannt werden.

15 vgl. Backhaus, Plinke /Strategische Allianzen/ 25ff.

# C. Organisatorische, marktliche und finanzielle Aspekte der Unternehmungsverfassung und Innovation

## I. Organisationsverfassung der Unternehmung

Eine andere Eigenart der betriebswirtschaftlichen Literatur zur Unternehmungsverfassung besteht darin, daß die Problematik üblicherweise auf organisatorische Aspekte eingeeengt wird (Unternehmungsverfassung eingeengt auf die *Organisationsverfassung* der Unternehmung). Das gilt zwar nicht ausnahmslos,<sup>16</sup> aber für den Hauptstrom der Literatur (z.B. Probleme der AG, der Mitbestimmung, der Wirtschaftsdemokratie usw.).

Dabei entstehen u.a. folgende Teilprobleme:<sup>17</sup>

- Struktur der *Hierarchie* (Notwendigkeit und Aufbau der Hierarchie, Delegation, Führungsstile usw.),
- Struktur, Kompetenz und Besetzung der rechtsform- und größenabhängigen *Entscheidungs- und Beratungsgremien* außerhalb der Hierarchie (z.B. Gesellschafterversammlung, Aufsichts- und Betriebsrat),
- Einbindung der *Mitgliedergruppen* (Anteilseigner, Manager, Arbeitnehmer) in die Hierarchie und Gremien,
- Eingliederung der Hierarchie, Gremien und Mitgliedergruppen in *komplexere Organisationsstrukturen* (z.B. Konzern-, Sparten- oder Zweigwerksorganisation).

Die sozialreformerische Komponente der Unternehmungsverfassung führt dazu, daß die in Deutschland in den letzten Jahrzehnten eingetretenen Änderungen der Organisationsverfassung eher innovationshemmend als -fördernd wirken.

## II. Marktverfassung der Unternehmung

Im Gegensatz zur organisationsbezogenen Unternehmungsverfassungs-Literatur wird hier die These vertreten, daß die Diskussion zur Unternehmungsverfassung gemäß Abb. 2 auch eine marktliche Komponente (Marktverfassung der Unternehmung) und einen finanziellen Aspekt (Finanzverfassung der Unternehmung) haben muß. Markt und Unternehmungsverfassung sind dann kein Gegensatz, sondern das Nebeneinander der Teilkomponenten Markt- und Organisationsverfassung innerhalb des übergeordneten Gebiets Unternehmungsverfassung. Die Unternehmungs- als Organisationsverfassung hat dann keinen automatischen Vorrang gegenüber Markt- und Finanzfragen. Innovationen sind

---

16 So betonen z.B. Autoren wie Albach /Verfassung/, Engels /Risikenmechanik/ und Hax /Arbeitsgeleitete Unternehmung/ demonstrativ die Sphäre der Unternehmungsverfassung, die hier Finanzverfassung genannt wird. Trotz grundsätzlicher Zustimmung zu diesen Ansätzen muß aber beachtet werden, daß eine organisationslose Finanzverfassung genau so einseitig ist wie eine finanzlose Organisationsverfassung der Unternehmung.

17 Ursprünglich war geplant, den Zusammenhang dieser Aspekte mit der Innovation in einem gesonderten Kapitel E näher zu betrachten. Davon mußte aber wegen des begrenzten Darstellungsraums abgesehen werden.

dann im Hinblick auf Probleme der *Markt-, Finanz- und Organisationsverfassung* der Unternehmung zu beurteilen.

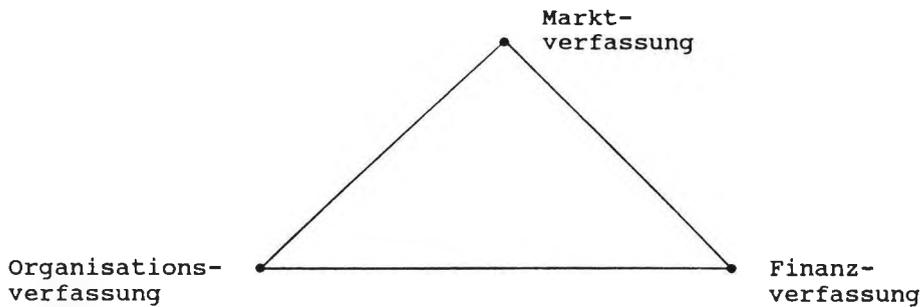


Abb. 2: Teilgebiete der Unternehmensverfassung

Der Verfasser hat an anderer Stelle dargelegt, welche marktlichen bzw. finanziellen Sachprobleme als Probleme der Unternehmensverfassung eingestuft werden können und damit den Problemerkern der Markt- bzw. Finanzverfassung der Unternehmung ausmachen.<sup>18</sup>

Zur *Marktverfassung* der marktwirtschaftlichen Unternehmung können danach gerechnet werden:

- (1) Die *Autonomie* oder Eigenverantwortlichkeit der Unternehmung bei der Festlegung ihres absatzpolitischen Instrumentariums<sup>19</sup> bzw. ihres Produkt/Markt-Konzeptes.
- (2) Das Prinzip des *Leistungswettbewerbs* in allen Märkten der Unternehmung<sup>20</sup> unter Ausschluß von einerseits Monopolen, Kartellen und andererseits unlauterem Wettbewerb.
- (3) Aber auch die Existenz partieller staatlicher *Regulierungen*<sup>21</sup> (hauptsächlich im Arbeitsmarkt<sup>22</sup>, weniger im Fremd- und Eigenkapitalmarkt, am wenigsten im Absatz- und Beschaffungsmarkt). Durch solche Regulierungen können im Prinzip (1) Autonomie der Unternehmung und (2) Leistungswettbewerb eingeschränkt werden.
- (4) Das Postulat der *Konkurrenzfähigkeit* der Unternehmung in allen genannten Märkten. Während die vorher genannten Punkte Nahtstellen zwischen gesamtwirtschaftlicher Wirtschaftsordnung und einzelwirtschaftlicher Unternehmensverfassung darstellen, liegt hier eine einzelwirtschaftliche Konsequenz der Wirtschaftsordnung vor.

18 vgl. Chmielewicz /Grundstrukturen/ 8ff.

19 Diese Autonomie gegenüber dem Staat hat schon Gutenberg als „Determinante“ der marktwirtschaftlichen Unternehmung hervorgehoben; vgl. Gutenberg /Grundlagen/ 340ff.

20 Das Prinzip des Leistungswettbewerbs gilt über den Absatzmarkt hinaus für alle Unternehmungsmärkte (z.B. Beschaffungs-, Kapital- und Absatzmarkt), über die Unternehmung hinaus für alle Wirtschaftssubjekte (z.B. Arbeitnehmer) und über den Bereich der Wirtschaft hinaus (z.B. Wettbewerb im Sport oder bei der Partnerwahl).

21 vgl. dazu den Überblick bei Müller /Regulierung/ und Caesar /Interventionen/

22 Der Marktmechanismus könnte im Arbeitsmarkt für Arbeitnehmer und Gewerkschaften nachteilige Auswirkungen haben und soll deshalb aus einem sozialpolitisch geprägten Weltbild durch Regulierung teilweise ausgeschaltet werden.

Innovationen sind nach (1) ein frei verfügbarer Aktionsparameter der Unternehmung (anders als in der Zentralverwaltungswirtschaft) und nach (2) ein zulässiges Instrument des Leistungswettbewerbs (anders als in der Zunftwirtschaft<sup>23</sup>). Sie schaffen zwar zeitlich begrenzte Produktmonopole, die aber bei funktionierendem Wettbewerb durch Imitation wieder beseitigt werden.<sup>24</sup>

Innovationen sind (3) durch direkte staatliche Regulierungen wenig betroffen; der Staat gibt in der Marktwirtschaft im Grundsatz weder (Produkt- oder Verfahrens-) Innovationen an Unternehmungen vor noch reglementiert er Art oder Umfang zulässiger Innovationen. Davon unberührt bleiben allgemeine gesetzliche Vorschriften einschl. Bau- und Sicherheitsvorschriften und vorgeschriebene Prüfungen auf soziale und ökologische Verträglichkeit der Innovation. Die Grenzen solcher staatlichen Regulierung sind stets umstritten (vgl. z.B. die aktuelle Diskussion zur Gentechnik).

Innovationen sind (4) ein besonders wirksames Instrument zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit.<sup>25</sup> Die marktwirtschaftliche Unternehmung braucht Wettbewerbsfähigkeit und insbes. Wettbewerbsvorsprünge. Durch Innovationen können die nötigen Wettbewerbsvorsprünge gewonnen werden; durch bloße Imitationen (d.h. durch die Kopierung von Innovationen anderer Unternehmungen) sind solche Wettbewerbsvorsprünge nicht zu erreichen, durch preispolitische Maßnahmen nur kurzfristig. Der Käufer wird ein in der Qualitäts/Preis-Relation aus seiner Sicht nur zweitbestes Produkt in der Regel nicht nachfragen; von dieser Haltung wird er sich auch mit sozialen oder ökologischen Argumenten nur selten abbringen lassen. Im Produkt- gibt es anders als im Arbeitsmarkt kaum eine soziale Schutzkomponente; auch auf ökologische Produktaspekte reagiert stets nur ein Teil der Käufer.

### III. Finanzverfassung der Unternehmung

Zur *Finanzverfassung* der marktwirtschaftlichen Unternehmung können gerechnet werden:

- (5) *Staatlicher Finanzrahmen* (Geldordnung, Privateigentum, finanzielle Autonomie und damit keine Subventionierung der Unternehmung).
- (6) Staatliche Vorgabe alternativer *Rechtsformen* der Unternehmung (mit rechtsformenspezifischen Finanzregelungen zur finanziellen Haftung, Kapitalerhaltung, Besteuerung, Bilanzierung und Publizität sowie zum Konkurs der Unternehmung). Geregelt ist damit primär die Anteilseigner- und daneben die Unternehmungssphäre.
- (7) Erzielung von Markteinnahmen (*Einnahmenerzielung*) der Unternehmung sowie Verteilung von Markteinnahmen (*Einkommensverteilung*) und Einnahmenrisiken (*Risikoverteilung*) auf Unternehmungsmitglieder.
- (8) Gleichgewichtsbedingungen der Güterprozesse (insbes. wertmäßige Unternehmungsziele wie *Liquidität*<sup>26</sup>, *Gewinn* und ggf. *Wachstum*).

---

23 vgl. dazu Kieser /Evolution/ 40ff.

24 vgl. dazu Arndt /Schöpferischer Wettbewerb/

25 vgl. dazu Brockhoff /Wettbewerbsfähigkeit/; V. Hayek hat dazu die vielzitierte Formel vom „Wettbewerb als Entdeckungsverfahren“ geprägt; vgl. Hayek /Wettbewerb/

26 Die Liquidität als finanzielles Gleichgewicht wird von Gutenberg zu den systemindifferenten Tatbeständen gerechnet und damit nicht als Besonderheit der marktwirtschaftlichen Unternehmung angesehen, Gutenberg /Grundlagen/ 340ff. .

Mit diesen Punkten einer Finanzverfassung der Unternehmung sind zugleich finanzielle Bedingungen und Konsequenzen von Innovationen angesprochen. Innovationen fallen (5) in die finanzielle Autonomie der marktwirtschaftlichen Unternehmung; im nie auszuschließenden Mißerfolgsfall bedeuten Innovationen eine wesentliche Konkursursache. Sie fallen in das Risiko der Privateigentümer (d.h. der Eigenkapitalgeber), die sich dagegen allerdings durch Rechtsformen mit Haftungsbeschränkung gemäß (6) zumindest teilweise schützen können. Es dürfte kein Zufall sein, daß vor dem Hintergrund internationaler Großinnovationen einerseits und der Risikoaversion als konstitutivem Element des Sozialstaates<sup>27</sup> andererseits haftungsbeschränkte Rechtsformen rapide an Boden gewinnen (insbes. GmbH)<sup>28</sup>.

Der Staat beteiligt sich (6) mit Unternehmungssteuern am Innovationsgewinn, aber nicht am Innovationsverlust<sup>29</sup>; damit und mit dem grundsätzlichen Subventionsverbot unter (5) wird das finanzielle Innovationsrisiko der Unternehmung vergrößert. Besonders risikoreiche Innovationen werden deshalb leicht unterbleiben, wenn sie der Staat nicht abweichend von der Grundsatzregelung durch Steuerprivilegien und/oder Subventionsgewährung fördert. Subventionen zur Forschungs- und Innovationsförderung sind deshalb kein Ausnahmetatbestand mehr.

Der Jahresabschluß hat relativ geringen Bezug zu Innovationen. Innovationseffekte werden im Jahresabschluß nur teilweise und dann nur freiwillig sichtbar gemacht (z.B. als Outputkomponente Umsatzanteil neuer Produkte im Anhang<sup>30</sup>, als Inputkomponente Summe der Forschungsaufwendungen in der Gewinn- und Verlustrechnung, besonders beim sog. Umsatzkostenverfahren<sup>31</sup>).

Einnahmen, Gewinne und Verluste aus Innovationen sind (7) auf Unternehmungsglieder und Außenstehende zu verteilen.<sup>32</sup> Im Vergleich zu bloßen Imitationen bieten Innovationen höhere Chancen und Risiken; mit der Innovationsentscheidung disponiert die Unternehmung also zugleich über ihre finanziellen Chancen und Risiken. *Kunden, Lieferanten und Gläubiger* werden wegen mangelnder organisatorischer Mitgliedschaft in der Unternehmung und mangelnder finanzieller Beteiligung an der Unternehmung von den finanziellen Innovationsrisiken soweit wie möglich befreit; das gleiche gilt aus sozialen Erwägungen für *Arbeitnehmer* (trotz ihrer organisatorischen Mitgliedschaft in der Unternehmung). Als Kehrseite erfolgt dann auch keine Beteiligung an Innovationsgewinnen.<sup>33</sup> *Anteilseignern* dagegen werden sowohl Innovationschancen als auch -risiken über die

---

27 Der Finne Honko z.B. sieht in einem Mehrländervergleich eine solche Risikoaversion als Innovationschwäche von Deutschen an, Honko /Innovationstätigkeit/ 1330.

28 Der GmbH-Bestand stieg in der Bundesrepublik von 28 (1953) auf über 400 (1989) Tausend Unternehmungen; vgl. Hansen /GmbH-Bestand/

29 Abgesehen vom intertemporalen und konzerninternen Verlustausgleich; zum Zusammenhang von Besteuerung und Innovation siehe Fischer /Besteuerungsprobleme/

30 Gesetzlich vorgeschrieben ist für Kapitalgesellschaften eine Aufgliederung der Umsatzerlöse nach Sparten und Regionen (§ 285 Nr. 4 HGB); eine Aufgliederung des Anteils neuer Produkte erfolgt aber nicht selten freiwillig, um den innovativen Charakter der Unternehmung zu betonen.

31 Die Firma Schering hat als erste große AG den Jahresabschluß vorzeitig nach dem HGB 1985 aufgestellt und dabei im Rahmen des Umsatzkostenverfahrens nach § 275 III HGB den Forschungsaufwand in der GuV (freiwillig) separat ausgewiesen; diesem Beispiel sind andere Unternehmungen gefolgt (vgl. Treuarbeit /Jahres- und Konzernabschlüsse/ 87, 101).

32 Hier wird bewußt von Einnahmenverteilung statt Verteilung der Wertschöpfung geredet, weil die Einnahmen- oder Einkommensverteilung auch über Vorleistungen (z.B. Verrechnungspreise) statt nur über die Wertschöpfung erfolgen kann.

33 Damit ist nur die Chance/Risiko-Abwägung gemeint; das schließt nicht aus, trotzdem aus Motivations- oder sozialpolitischen Erwägungen den Arbeitnehmern freiwillig eine Gewinnbeteiligung einzuräumen.

Rechtsform bzw. über die dort geregelte Gewinn- bzw. Verlustverteilung finanziell zugerechnet.

Innovationen sind ferner (8) an die strikte Beachtung der Gleichgewichtsbedingungen bzw. *Unternehmensziele* gebunden. (Produkt-)Innovationen verursachen in aller Regel einen zeitlichen Ausgabenvorlauf sowie ein hohes Einnahmenrisiko und bedrohen damit die Liquidität der Unternehmung. Innovationen sind damit ein zentrales Problem der Finanzplanung und des finanziellen Gleichgewichts. Eine zu hohe Liquiditätsbelastung führt zum Innovationsverzicht oder zum Subventionsbedarf. Innovationen müssen ferner i.d.R. auf Dauer einen ausreichend hohen Unternehmungsgewinn liefern und sollen ggf. durch höhere Umsätze zum Unternehmungswachstum beitragen.

Faßt man alle genannten Effekte schlagwortartig verdichtet zusammen, so gehen aus der *Marktverfassung* der marktwirtschaftlichen Unternehmung Möglichkeit, Notwendigkeit und Wettbewerbsanreize von Innovationen hervor, aus der *Finanzverfassung* finanzielle Innovationsrisiken und -chancen. Kompetenz und Verantwortung sind gekoppelt, indem die Unternehmung sowohl die Innovationschancen wittern und über Innovationen entscheiden muß als auch die finanziellen Folgen von Fehlentscheidungen trägt.

## D. Unternehmungsverfassung und Innovation in den neuen Bundesländern (Ex-DDR)

Die skizzierte Situation ist dem westlichen Ökonomen bekannt und vertraut; sie erscheint ihm wahrscheinlich sogar als selbstverständlich. Dieser Eindruck ändert sich aber, wenn man nicht mehr westdeutsche oder westliche Unternehmungen betrachtet, sondern Unternehmungen in den sog. neuen Bundesländern (d.h. in der ehemaligen DDR). Durch die eingetretene politische Wandlung einschließlich der Einführung einer sozialen Marktwirtschaft<sup>34</sup> ändert sich nicht nur die Gesellschafts- und Wirtschaftsordnung, sondern auch die *zentralverwaltungswirtschaftliche in eine marktwirtschaftliche Unternehmungsverfassung*. Damit wird der Wandel von Unternehmungsverfassungen zum Thema. Dieser Wandel der Unternehmungsverfassung ändert auch die Rahmenbedingungen und Probleme von Innovationen.

### I. Wirtschaftliche, soziale und ökologische Aspekte

Die staats- und gesellschaftspolitischen Wandlungen der ehemaligen DDR erzeugen ein völlig neues Szenario der Unternehmungsverfassung. Die bundesrepublikanische Literatur zur Unternehmungsverfassung muß wegen ihrer erwähnten sozialreformerischen Ausrichtung dem einschlägig interessierten Leser und Praktiker in den neuen Bundesländern wie eine Sage aus einem fernen Land mit ganz anderen Problemen erscheinen<sup>35</sup>; sie kann den an der Bewahrung *sozialer Errungenschaften* Interessierten zufriedenstellen, aber nicht

---

34 Währungs-, Wirtschafts- und Sozialunion ab 01.07.1990, Beitritt der DDR zur Bundesrepublik Deutschland am 03.10.1990

35 Diese These gilt am wenigsten für juristische Literatur zur Unternehmungsverfassung, auch nur teilweise für betriebswirtschaftliche Literatur, sondern eher z.B. für die reichhaltige sozialwissenschaftliche, kirchliche oder gewerkschaftliche Literatur zur Unternehmungsverfassung.

den für den *marktwirtschaftlichen Aufbau* Engagierten. Primäres Problem der Unternehmungsverfassung in den neuen Bundesländern ist im Gegensatz zur alten Bundesrepublik nicht die soziale oder ökologische, sondern die wirtschaftliche Komponente; die frühere DDR-Unternehmung ist wirtschaftlich nicht effizient konstruiert (insbes. zu wenig innovationsfähig) und droht deshalb im marktwirtschaftlichen Wettbewerb zusammenzubrechen. Die Betriebsschließungen und Personalentlassungen zeigen das deutlich.

Wenn die Unternehmung in den neuen Bundesländern aus Überlebensgründen eine wirtschaftlich effiziente Unternehmungsverfassung haben muß und nach politischen Vorgaben zeitgleich eine *soziale<sup>36</sup> und ökologische<sup>37</sup> Komponente* der Unternehmungsverfassung haben soll, kompliziert das die Situation. Die Komponenten von Abb. 1 sind dann *simultan* statt wie in der Bundesrepublik in zeitlicher Phasenfolge zu entwickeln. Eine Aufbauphase mit mehr innovationsanreizenden als innovationsverzögernden Effekten der Unternehmungsverfassung fehlt dann weitgehend.

Dieser Betrachtung liegt ein Vergleich Bundesrepublik : DDR beim um 40 Jahre auseinanderliegenden Eintritt in die Marktwirtschaft zugrunde. Eine ganz andere Frage ist der *Zeitvergleich DDR* vor und nach 1990. Eine soziale Komponente der Unternehmungsverfassung war schon vor dem Beitritt zur Bundesrepublik ausgeprägt vorhanden. Neben dem vielzitierten Recht auf Arbeit<sup>38</sup> und der daraus resultierenden Arbeitsplatzsicherheit ist eine von der Regierung Modrow im März 1990 gesetzlich eingeführte paritätische Mitbestimmung im Aufsichtsrat nach dem Vorbild der Montan-Mitbestimmung (4 + 4 Mitglieder plus ein neutrales Mitglied) zu erwähnen<sup>39</sup>; ferner war im § 18 des Gewerkschaftsgesetzes vom März 1990 ein Aussperrungsverbot geregelt.<sup>40</sup> Auch wenn diese gesetzlichen Regelungen vom Frühjahr 1990 zum 1.7.1990 aufgehoben wurden<sup>41</sup> und deshalb faktisch kaum noch Auswirkungen haben konnten, wurde die gesetzliche Sozialkomponente der Unternehmungsverfassung durch den Beitritt zur Bundesrepublik nicht erst neu geschaffen, sondern eher abgeschwächt; sie wirkt sich aber bei dem Start in die Marktwirtschaft nachteiliger als in der Zentralverwaltungswirtschaft vor 1990 aus.

Personell überbesetzte Unternehmungen in der ehemaligen DDR z.B. müssen aus wirtschaftlichen Effizienzgründen *Verfahrensinnovationen* (oder zumindest -imitationen) durchführen und dabei unter marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen auch strukturell überzähliges Personal abbauen. Ein Personalabbau ist auch bei einer notwendigen<sup>42</sup> Verringerung der Produktionstiefe unerlässlich. Beim Personalabbau entstehen aber wegen der von Anfang an geltenden Sozialkomponente der Unternehmungsverfassung Schwierigkeiten. Schon die Umrechnung der früheren DDR-Löhne im Verhältnis 1 : 1<sup>43</sup> ist mehr

---

36 Neben dem Gesellschaftsrecht war sofort auch das Mitbestimmungs-, Betriebsverfassungs-, Tarifvertrags- und Kündigungsschutzrecht der Bundesrepublik anzuwenden; das Sprecherausschußgesetz war aber zunächst ausgeklammert; vgl. Anlage II, Teil III (Wirtschaftsunion) bzw. Teil IV (Sozialunion) im Bundesgesetzblatt /Währungs-, Wirtschafts- und Sozialunion/ 553; vgl dazu auch die Ausführungen bei Lorenz /Arbeitsrechtliche Regelungen/ und Löw /Arbeitsrecht/ und Art. 17 des Staatsvertrages v. 18.05.1990

37 vgl. Art. 16 des Staatsvertrages v. 18.05.1990 bzw. Art 34 des Einigungsvertrages v. 31.08.1990

38 vgl. Müller /Recht auf Arbeit/ und Turner, Pflücke /Gesetze und Verordnungen/ 823

39 vgl. Gesetzblatt der DDR /Umwandlung/ § 9; Schon im Gesetzblatt der DDR /Gründung und Tätigkeit/ der sog. Joint-Venture-Verordnung, war in § 31 II ein nicht näher spezifiziertes Mitbestimmungsrecht vorgesehen.

40 vgl. Turner, Pflücke /Gesetze und Verordnungen/ 823; Krölls /Arbeitskampfrecht/ 22

41 vgl. Anlage III, Teil II 5 bzw. III 1 zum Staatsvertrag, Bundesgesetzblatt /Währungs-, Wirtschafts- und Sozialunion/ 554, 557

42 Zu den Ursachen der großen Produktionstiefe siehe Knauthe /Anpassung/ 66

43 Art. 10 V des Gesetzes zum Staatsvertrag, Bundesgesetzblatt /Währungs-, Wirtschafts- und Sozialunion/

sozial als ökonomisch (bzw. mehr von der Einkommens- als von der Kostenseite her) zu begründen und führt zu schwer tragbaren Lohnkosten der Unternehmungen. Soweit durch Gesetz<sup>44</sup> oder Tarifvertrag<sup>45</sup> Kündigungen ausgeschlossen, erschwert oder (insbes. durch Sozialplanabfindungen<sup>46</sup>) verteuert werden, ist der unerläßliche Personalabbau behindert. Soweit man Kündigungen auch in Krisenbereichen nicht zuläßt, wird der partielle Personalabbau in Krisensektoren der Unternehmung durch Konkurs als totaler Personalabbau ersetzt.

Noch wichtiger als Verfahrensinnovationen sind für ehemalige DDR-Unternehmungen aber *Produkt-Innovationen* als Teil eines durchsetzungsfähigen Produkt/Markt-Konzepts. Wenn unhaltbare alte Produkt/Markt-Konzepte aus sozialpolitischer Rücksichtnahme kämpferisch erhalten werden sollen (z.B. Wartburg-Pkw) und zugleich Innovationsanreize zugunsten neuer erfolgsträchtiger Produkt/Markt-Konzepte aus sozialen oder ökologischen Erwägungen verzögert, verteuert oder sogar ganz verhindert werden, sind die Voraussetzungen für ein zweites „Wirtschaftswunder“ schlechter. Die Erhaltungssubventionen für „angeschlagene Riesen“ verringern den finanziellen Spielraum für die Förderung von innovativen Unternehmungen-*Neugründungen* als Kernelement der Marktwirtschaft.<sup>47</sup>

Für eine Unternehmung, die Innovationen als Mittel zur wirtschaftlichen Überlebenssicherung zwingend braucht, bedeutet eine von vornherein eingebaute soziale und ökologische Komponente in der Unternehmungsverfassung einerseits, daß in der Pionierphase der Marktwirtschaft die Wahrscheinlichkeit *sozialer und ökologischer Risikofälle* sinkt; andererseits wird aber das Ziel wirtschaftlicher Überlebensfähigkeit durch *abgeblockte, verteuerte oder verzögerte Innovationen* gefährdet.<sup>48</sup>

Gesellschaftspolitisch wirkt es durchaus einleuchtend, in den neuen Bundesländern keine soziale oder ökologische Wüstenlandschaft zu erhalten bzw. neu entstehen zu lassen. Auch vor dem Hintergrund einer basisorientierten Grundstimmung („Wir sind das Volk“) wäre eine reine marktwirtschaftliche Unternehmungsführung amerikanischer Prägung schwer durchsetzbar. Es wäre einem Arbeitnehmer in der ehemaligen DDR wahrscheinlich nur schwer zu vermitteln, daß er in der Startphase zur Erleichterung des Wiederaufbaus weniger soziale Schutzrechte hat als ein bundesrepublikanischer Arbeitnehmer.

Andererseits begünstigt eine regelmäßige Orientierung an westdeutschen Löhnen (x % vom westdeutschen Lohnniveau) und an westdeutschen sozialen Schutzrechten statt an erreichten Umsätzen oder Wertschöpfungen der Ex-DDR-Unternehmungen die Entstehung einer sozialstaatlichen Anspruchsmentalität der Arbeitnehmer. Es wäre wirtschaftlich fatal, wenn Unternehmungsverfassung und Gewerkschaftspolitik eine solche Anspruchsmentalität frühzeitig entstehen ließe als eine hohe Wertschöpfung aus erfolgreichen Innovationen. Die Einschätzung, daß es den Arbeitnehmern nicht besser gehen kann als ihrer Unternehmung, würde dabei noch mehr verloren gehen als in westdeutschen Unternehmungen.

Für *westdeutsche Unternehmungsgründer* oder Partner von Joint ventures in den neuen Bundesländern bedeutet diese Situation keine Last (weil sie die gleichen Anforderungen

---

44 Bundesdeutsches Kündigungsschutzrecht

45 Die Tarifverträge der Eisen-, Stahl-, Metall- und Elektroindustrie sehen einen zeitlich begrenzten erweiterten Kündigungsschutz vor; vgl. Thelen /Tarifabschlüsse/.

46 Die ursprüngliche Planung, das BetrVG 1972 auf ehemalige DDR-Unternehmungen ohne die Vorschriften über Sozialpläne anzuwenden, wurde im Staatsvertrag fallengelassen; vgl. Löw /Arbeitsrecht/ 31.

47 vgl. zur Gründung Szyperski, Nathusius /Unternehmungsgründung/ sowie Szyperski, Roth /Entrepreneurship/

48 Dieser Effekt setzt nicht eine Zielsetzung „Abblockung von Innovationen“ voraus, sondern nur eine Dominanz sozialer oder ökologischer Ziele (statt einer eindeutigen Priorität für den wirtschaftlichen Aufbau).

von zu Hause gewöhnt sind, Know-how und Finanzmittel haben und nicht in einem konkreten Überlebenskampf bzw. unter Zeitdruck stehen); für *alte DDR-Unternehmungen* kann diese Last beim Start in die Marktwirtschaft aber erdrückend sein. Die Startchancen sind also auch insoweit ungleich verteilt.

## II. Organisations-, Markt- und Finanzverfassung

Änderungen der Unternehmungsverfassung ehemaliger DDR-Unternehmungen können sich ferner auf die *Organisationsverfassung* beziehen, indem z.B. kraft Gesetz ein Aufsichts- oder Betriebsrat eingerichtet werden muß. Gravierender dürften aber beim Start in die Marktwirtschaft die Auswirkungen einer geänderten Markt- und Finanzverfassung sein.

Unter Aspekten der *Marktverfassung* werden Innovationen nach Einführung der Marktwirtschaft nicht mehr von der Zentralplanung bestimmt, sondern auf die Unternehmung delegiert und damit aus dem Bereich staatlicher Regulierung herausgenommen. Die Unternehmung plant ihre Innovationen eigenverantwortlich und auf eigenes Risiko. Die Innovation ist kein Störfaktor mehr, der die Erfüllung der zentralen Planvorgabe behindert, sondern ein Aktionsparameter im Dienste des Überlebens im Wettbewerb. Die Eigeninitiative und Risikobereitschaft erlangen hohen Stellenwert, obwohl sie in der alten DDR jahrzehntelang wenig gefragt waren (und auch im westlichen Sozialstaat nicht erste Priorität haben).

Monopole (z.B. Kombinate) werden unter dem Aspekt des Leistungswettbewerbs aufgelöst.<sup>49</sup> Dabei wird die Zahl der Unternehmungen vergrößert und die durchschnittliche Unternehmungsgröße sowie die durchschnittliche Produktionstiefe der Unternehmungen verringert; ferner findet ein Umbau vom überbesetzten Industrie- zum unterentwickelten Dienstleistungssektor statt. Jede neu entstehende Unternehmung muß ein eigenständiges Produkt/ Markt-Konzept aufweisen, das Innovationsfähigkeit und Überleben im Wettbewerb ermöglicht. Das Ganze soll möglichst über Nacht passieren. Für solche *radikalen und kurzfristigen Strukturänderungen* ist die bundesdeutsche Unternehmungsverfassung weder gedacht noch geeignet; trotzdem wird sie den alten DDR-Unternehmungen gesetzlich vorgeschrieben.

Die Unternehmung wird über Nacht in das kalte Wasser des Wettbewerbs geworfen und muß darin sofort schwimmen können; im Fall der ehemaligen DDR-Unternehmungen ist dieses kalte Wasser des Wettbewerbs eher ein reißender Gebirgsbach als ein gemächlich dahinströmender Fluß. Dieser Wettbewerb ist außerdem durch die Öffnung der Grenzen und die weltweite Arbeitsteilung von Anfang an international; das ist gegenüber der Situation der Bundesrepublik von 1948 ein weiterer Nachteil.

*Innovationen* erfordern *Zeit*. Währungsumstellungen sind über Nacht möglich; Konsumumstellungen der Verbraucher dauern Tage bis Wochen, Umstellungen im Handel Wochen bis Monate, Umstellungen in der Industrie (einschl. Innovationen) Monate bis Jahre. Dabei ist nicht nur die Entwicklungszeit für neue Produkte und Verfahren sowie die Zeit für Planung und Bestellung von Werkstoffen und Maschinen zu beachten, sondern auch der *Zeitbedarf* für Personalschulung. Vorab müssen die prozeßsteuernden Manager sich selbst erst die Grundgedanken einer marktwirtschaftlichen Unternehmungsverfassung

---

<sup>49</sup> vgl. den Referentenentwurf eines Spaltungsgesetzes, Bundesministerium für Justiz /Referentenentwurf/

zu eigen machen. Wenn eine erforderliche staatliche oder kommunale Genehmigung von großen Innovations- einschl. Investitionsprojekten schon im eingespielten System der alten Bundesländer viele Jahre dauert, kann nicht verwundern, daß die Einführung von Innovationen in den neuen Bundesländern noch länger dauert (vor dem Hintergrund einer relativ größeren Zahl von parallelen Innovationsprojekten einerseits, einer noch nicht funktions-tüchtigen öffentlichen Verwaltung andererseits). Je mehr Zeit für diese Anpassungen erforderlich ist, desto länger ist die Unternehmung nicht an ihre marktwirtschaftliche Umwelt angepaßt und in der Gefahr zu ertrinken.

Ferner ändert sich die *Finanzverfassung* der Unternehmung und damit die Geld- und Eigentumsordnung. Die Unternehmung muß sich an neues Geld, neue Unternehmungs-steuern und an die Eigenarten privater statt staatlicher Anteilseigner anpassen. Die gesellschaftliche Institution des Privateigentums an Produktionsmitteln ist vierzig Jahre lang geächtet gewesen; die daraus resultierenden Verfügungsrechte (Vermögens- einschl. Veräußerungsrechte, Gewinnrecht, Willensbildungsrechte) privater Anteilseigner in Unternehmungen müssen erst langsam gesellschaftliche Akzeptanz suchen und finden. Trotz der nur mit time lag möglichen Entwicklung des Produkt/Markt-Konzepts und der dazu nötigen Innovationen muß die Unternehmung ferner von Anfang an auf Liquidität und Gewinn (zumindest Kostendeckung) achten.

Allerdings ist die alte DDR-Unternehmung bis zu einer eventuellen Privatisierung zunächst eine *öffentliche Unternehmung*<sup>50</sup>, die auch in den alten Bundesländern das Phäno-men dauerhafter *Subventionierung* aus der Staatskasse kennt.<sup>51</sup> Mit wachsender Anzahl und wachsender Defizithöhe solcher öffentlichen Verlustbetriebe enden aber die faktischen Subventionierungsmöglichkeiten immer frühzeitiger (es sei denn, man sieht für die Finanzierung der Sozialkassendefizite und der noch nicht privatisierten Unternehmungen noch größere oder noch länger dauernde Steuererhöhungen vor).

Vor der Privatisierung ist die Unternehmung auf der Absatzseite z.T. faktisch an früher noch subventionierte Sozialtarife der alten DDR gebunden<sup>52</sup> (z.B. Wohnungsmiete, Energieversorgung) und dadurch in ihrer *Preisbildungsautonomie* eingeschränkt. Ferner brechen mit traditionellen *Absatzmärkten* auch die Unternehmungsumsätze zusammen, wenn die bisherigen (osteuropäischen) Kunden in DM zu zahlen nicht bereit oder in der Lage sind. Diese Situation wird weiter erschwert, wenn hohe *Personalkosten* (-steigerungen) und Soziallasten von Anfang an wirksam werden. Eine Unternehmung, die über Nacht von den skizzierten Umstellungen durchgeschüttelt wird, muß schon ein zähes Leben haben, um zu überleben.

Die Unternehmung in den neuen Bundesländern bürdet damit den Unternehmungsmit-gliedern ein bisher ungewohntes und auch nach westlichen Maßstäben atypisch großes

---

50 Die Treuhandanstalt wird nach § 1 IV des Treuhandgesetzes v. 17.06.1990 Inhaber der Anteile der Kapitalgesellschaften in der ehemaligen DDR. Diese Treuhandanstalt wird nach Art. 25 Nr. 1 des Beitrittsvertrages zur Bundesanstalt. Das Treuhandgesetz gilt weiter; vgl. Gesetzblatt der DDR /Privatisierung und Reorganisation/; vgl. zum Treuhandgesetz Müller /Privatisierung und Reorganisation.

51 Im Fall ehemaliger DDR-Unternehmungen also Subventionierung durch die Treuhandanstalt. Nach § 5 I des Treuhandgesetzes bzw. nach Art. 26 IV des Staatsvertrages v. 18.05.1990 werden die (Privatisierungs-) Einnahmen der Treuhandanstalt vorrangig zur Struktur Anpassung der (noch nicht privatisierten) Unternehmungen verwendet. Eine Neuregelung vom März 1991 sieht vor, das die Treuhandanstalt die Arbeitsplatzhaltung mehr als vorher berücksichtigt, d.h. mehr als vorher Verlustbetriebe subventioniert; vgl. HH /Durchbruch/. Die Gesellschaft für Öffentliche Wirtschaft befürwortet grundsätzlich eine partielle Weiterführung als öffentliche Unternehmungen; vgl. Gesellschaft für Öffentliche Wirtschaft / Öffentliche Unternehmen/ 4.

52 vgl. Gesellschaft für Öffentliche Wirtschaft /Öffentliche Unternehmen/ 11

*finanzielles Risiko* auf. Die vom Gesetz gewollte Risikotragung nur durch Anteilseigner wird zur Fiktion; de facto werden auch Lieferanten, Gläubiger und Arbeitnehmer teilweise in das finanzielle Unternehmungsrisiko hineingezogen (Arbeitsplatzverluste, Einkommenskürzungen, Konkursausfälle usw.). Eine *Kapitalbeteiligung der Arbeitnehmer* an ihren alten DDR-Unternehmungen mag sozialpolitisch wünschenswert sein (um eine Überfremdung durch westliche Anteilseigner zu begrenzen); sie scheitert aber an diesem atypisch hohen Risiko ebenso wie an begrenzten Finanzierungsmöglichkeiten.

Im Vergleich dazu ist die neue Pflicht zur Veröffentlichung einer DM-Eröffnungsbilanz<sup>53</sup> und von regelmäßigen *Jahresabschlüssen*<sup>54</sup> fast von sekundärer Bedeutung (obwohl auch hier ganz sicher im Detail große Probleme für einen ausgewählten Spezialistenkreis entstehen).

### III. Rückwirkungen auf die westliche Unternehmensverfassung

Die eingetretenen Wandlungen der Unternehmensverfassung betreffen auf den ersten Blick nur die Unternehmungen in den neuen Bundesländern. Bei näherer Betrachtung haben sie aber auch *Rückwirkungen auf die allgemeine westliche Diskussion zur Unternehmensverfassung*. Insbesondere ergeben sich aus Kapitel B bzw. C zwei Fragen:

- Ist die westdeutsche Diskussion zur Unternehmensverfassung falsch oder einseitig angelegt, wenn die *sozialreformerische Komponente* in den letzten Jahrzehnten so intensiv betont wurde? Diese Betonung ist erklärlich aus der Situation des wirtschaftlich Gesunden, der post-materielle Werte in den Mittelpunkt rückt.

Wie die Betriebswirtschaftslehre im ganzen muß sich aber auch die *Unternehmensverfassung international* öffnen. Eine Schwerpunktbildung zugunsten der sozialreformerischen Komponente wie in der deutschen Unternehmensverfassung ist weder für Unternehmungen in Entwicklungsländern noch in Zentralverwaltungswirtschaften problemgerecht; auch für marktwirtschaftliche Unternehmungen wird sie bei zunehmendem internationalen Wettbewerb problematisch.<sup>55</sup> Anders als bei der Eingliederung der bisherigen DDR treten dann nicht nur vorübergehende Anpassungsprobleme auf. Schon bei der Harmonisierung der Unternehmensverfassung in der EG<sup>56</sup> existiert ein Unterschied zwischen reichen und armen Ländern und zwischen verschiedenen kulturellen Traditionen, sozialen Verhaltensnormen, geographischen Rahmenbedingungen und verschieden intensiven Außenhandelsbeziehungen. Eine innovationsbegünstigende Unternehmensverfassung hat dabei eine unterschiedlich hohe Priorität. Die Übernahme einer sozialreformerisch angelegten deutschen Unternehmensverfassung ist dann – anders als in der bisherigen DDR – keine hinreichende Lösung.

Obendrein wird die nötige Balance zwischen der *wirtschafts- und sozialreformerischen Komponente* der Unternehmensverfassung komplizierter, falls künftig eine *ökologische Komponente* als drittes Element hinzukommt. Eine Unternehmensverfassung mit Domi-

---

53 vgl. Bundesgesetzblatt /D-Markbilanzgesetz/

54 Anlage II, Teil III 3 des Staatsvertrages v. 18.05.1990

55 erinnert sei an die öffentliche Diskussion unter dem Stichwort Eurosklerose.

56 Entwürfe zu einer 5. EG-Richtlinie (Harmonisierung der AG-Struktur) und zu einer Europa-AG.

nanz der sozialen und ökologischen Komponente wäre im Ausland vermutlich noch weniger als allgemeines Modell akzeptanzfähig.

- Ist die westdeutsche Diskussion zur Unternehmungsverfassung ferner einseitig strukturiert, wenn sie die *Organisationsverfassung* in den Mittelpunkt stellt und die *Markt- und Finanzverfassung* vernachlässigt? Die Unternehmungen in den neuen Bundesländern erleben beim Übergang zur sozialen Marktwirtschaft einen fundamentalen Wandel der Unternehmungsverfassung, der sich insbes. auf die Markt- und Finanzverfassung der Unternehmungen konzentriert. Das ist nicht nur ein Wandel der gesamtwirtschaftlichen Wirtschaftsordnung; als Folge dieses Wandels werden die Grundstrukturen der Unternehmung (und damit der Unternehmungsverfassung) durcheinandergewirbelt. Die auf die Organisationsseite konzentrierte westliche Lehre der Unternehmungsverfassung steht dem relativ hilflos gegenüber, weil sie die Markt- und Finanzverfassung weitgehend ausklammert. Unterschiedliche Strukturen der Markt- und Finanzverfassung ziehen aber unterschiedliche Organisationsstrukturen nach sich<sup>57</sup>; die üblichen organisationsbezogenen Konzepte der Unternehmungsverfassung schweben ohne den Hintergrund der Markt- und Finanzverfassung im luftleeren Raum. Das gilt keineswegs nur für ehemalige DDR-Unternehmungen, sondern für die Unternehmungsverfassung allgemein.

---

<sup>57</sup> Pietrzynski /VEB-Generaldirektoren/ beschreibt derartige Zusammenhänge am Beispiel der DDR-Unternehmung.

# Literatur

## Albach /Verfassung/

Albach, H.: Verfassung folgt Verfassung. In: Bohr, v. K.; Drukarczyk, J.; Drumm, H.-J.; Scherrer, G. (Hrsg.): Unternehmensverfassung als Problem der Betriebswirtschaftslehre, Berlin 1981, S. 53–79

## Arndt /Schöpferischer Wettbewerb/

Arndt, H.: Schöpferischer Wettbewerb und klassenlose Gesellschaft. Berlin 1952

## Backhaus, Plinke /Strategische Allianzen/

Backhaus, K.; Plinke, W.: Strategische Allianzen als Antwort auf veränderte Wettbewerbs-Strukturen. In: Backhaus, K.; Piltz, K. (Hrsg.): Strategische Allianzen. Sonderheft 27–90 der ZfbF, Düsseldorf 1990, S. 21–33

## Beuthien /Unternehmensautonomie/

Beuthien, V.: Die Unternehmensautonomie im Zugriff des Arbeitsrechts. In: Zeitschrift für Arbeitsrecht, 19. Jg. 1988, S. 1–30

## Brockhoff /Wettbewerbsfähigkeit/

Brockhoff, K.: Wettbewerbsfähigkeit und Innovation. In: Dichtl, E.; Gerke, W.; Kieser, A. (Hrsg.): Innovation und Wettbewerbsfähigkeit. Wiesbaden 1987, S. 53–74

## Bundesgesetzblatt /D-Markbilanzgesetz/

Bundesgesetzblatt: Gesetz über die Eröffnungsbilanz in Deutscher Mark und die Kapitalneufestsetzung (D-Markbilanzgesetz). BGBl II v. 28. 9. 1990, S. 885

## Bundesgesetzblatt /Währungs-, Wirtschafts- und Sozialunion/

Bundesgesetzblatt: Gesetz zu dem Vertrag vom 18. Mai 1990 über die Schaffung einer Währungs-, Wirtschafts- und Sozialunion zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Deutschen Demokratischen Republik. BGBl II v. 29. 6. 1990, S. 517

## Bundesministerium für Justiz /Referentenentwurf/

Bundesministerium für Justiz: Referentenentwurf eines Gesetzes über die Spaltung der von der Treuhandanstalt verwalteten Unternehmen (SpTrUG). BMJ III A1 3501/9–320005/91 v. 8.1.1991

## Caesar /Interventionen/

Caesar, R.: Interventionen. In: Chmielewicz, K.; Eichhorn, P. (Hrsg.): HWÖ, Stuttgart 1989, Sp. 705–715

## Chmielewicz /Grundstrukturen/

Chmielewicz, K.: Grundstrukturen der Unternehmensverfassung. In: Gaugler, E.; Meissner, H. G.; Thom, N. (Hrsg.): Zukunftsaspekte der anwendungsorientierten Betriebswirtschaftslehre. Erwin Grochla zum 65. Geburtstag gewidmet, Stuttgart 1986, S. 3–21

## Dworzecki, Wrzosek /Produktinnovationen/

Dworzecki, Z.; Wrzosek, W.: Produktinnovationen im Veränderungsprozeß der polnischen Wirtschaftsordnung. In: DBW, 51. Jg. 1991, (im Druck)

## Engels /Risikenmechanik/

Engels, W.: Arbeitsorientierte Unternehmensverfassung und Risikenmechanik. In: Bohr, K.; Drukarczyk, J.; Drumm, H.-J.; Scherrer, G. (Hrsg.): Unternehmensverfassung als Problem der Betriebswirtschaftslehre, Berlin 1981, S. 199–218

## Fischer /Besteuerungsprobleme/

Fischer, L.: Besteuerungsprobleme der betrieblichen Innovation im internationalen Vergleich und ihr Einfluß auf die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen. In: Dichtl, E.; Gerke, W.; Kieser, A. (Hrsg.): Innovation und Wettbewerbsfähigkeit, Wiesbaden 1987, S. 137–171

## Furtak /Titos Erben/

Furtak, R. K.: Titos Erben begraben sein Modell. In: Die Welt v. 6. 10. 1990, S. 11

## Gesellschaft für Öffentliche Wirtschaft /Öffentliche Unternehmen/

Gesellschaft für Öffentliche Wirtschaft: Öffentliche Unternehmen und soziale Marktwirtschaft – Aktueller Handlungsbedarf im Umstrukturierungsprozeß der DDR. Berlin 1990

## Gesetzblatt der DDR /Gründung und Tätigkeit/

Gesetzblatt der DDR: DDR-Verordnung über die Gründung und Tätigkeit von Unternehmen mit ausländischer Beteiligung in der DDR v. 25. 1. 1990 (sog. Joint-Venture-Verordnung), GBl DDR v. 30. 1. 1990 I Nr. 4, S. 16, abgedruckt in: AG, 35. Jg. 1990, S. R 98–104

## Gesetzblatt der DDR /Umwandlung/

Gesetzblatt der DDR: DDR-Verordnung zur Umwandlung von volkseigenen Kombinat, Betrieben und Einrichtungen in Kapitalgesellschaften v. 1. 3. 1990, GBl DDR v. 8. 3. 1990, I Nr. 14, S. 107, abgedruckt in: AG, 35. Jg. 1990, S. R 159–160

- Gesetzblatt der DDR /Privatisierung und Reorganisation/  
Gesetzblatt der DDR: Gesetz zur Privatisierung und Reorganisation des volkseigenen Vermögens (Treuhandgesetz) v. 17.6.1990. GBl der DDR I, S. 300
- Gutenberg /Grundlagen/  
Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. 1. Bd.: Die Produktion. 8./9. Aufl., Berlin – Göttingen – Heidelberg 1963
- Hansen /GmbH-Bestand/  
Hansen, H.: Der GmbH-Bestand stieg auf mehr als 400.000 Gesellschaften. In: GmbH-Rundschau, 81. Jg. 1990, S. 248–251
- Hax /Arbeitsgeleitete Unternehmung/  
Hax, H.: Die arbeitsgeleitete Unternehmung. In: Rauscher, A. (Hrsg.): Selbstinteresse und Gemeinwohl, Berlin 1985, S. 121–156
- Hayek /Wettbewerb/  
v. Hayek, F.A.: Der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren. In: Schneider, E. (Hrsg.): Kieler Vorträge, N. F. 56, Kiel 1968
- HH /Durchbruch/  
HH : „Ein Durchbruch“. In: Die Welt v. 15. 3. 1991, S. 1
- Honko /Innovationstätigkeit/  
Honko, J.: Stärken und Schwächen der Innovationstätigkeit einiger Industrieländer. In: ZfB, 60. Jg. 1990, S. 1327–1332
- Kieser /Evolution/  
Kieser, A.: Zur Evolution von Organisationsformen. In: Zunft, Verlag, Manufaktur. Arbeitspapier, Mannheim 1983
- Knauth /Anpassung/  
Knauth, E.: Anpassung von DDR-Kombinaten und Kombinatbetrieben an die Bedingungen der Marktwirtschaft nach der Währungsunion. In: Dekan des Fachbereiches Wirtschaftswissenschaften der Universität Hannover (Hrsg.): Deutsch-Deutsches Wirtschaftswissenschaftliches Kolloquium, Hannover 1990, S. 63–68
- Krölls /Arbeitskampfrecht/  
Krölls, A.: Das Arbeitskampfrecht im Zeichen der Wirtschafts- und Sozialunion. In: BB, 45. Jg. 1990, S. 16–23
- Löw /Arbeitsrecht/  
Löw, H.-P.: Das Arbeitsrecht der DDR nach der Sozialunion. In: BB, 45. Jg. 1990, S. 29–37
- Lorenz /Arbeitsrechtliche Regelungen/  
Lorenz, M.: Die arbeitsrechtlichen Regelungen im Staatsvertrag. In: DB, 43. Jg. 1990, S. 3037–3040
- MJ /Umweltschutz/  
MJ: „Grundgesetz“ für Umweltschutz. In: Die Welt v. 26.9.1990, S. 10
- Müller /Recht auf Arbeit/  
Müller, G.: Das „Recht auf Arbeit“ und die „Pflicht zur Arbeit“ gehören in der Verfassung der DDR zusammen. In: Handelsblatt v. 2.5.1990, S. 9
- Müller /Privatisierung und Reorganisation/  
Müller, H. D.: Gesetz zur Privatisierung und Reorganisation des volkseigenen Vermögens. In: Wpg, 43. Jg. 1990, S. 413–420
- Müller /Regulierung/  
Müller, J.: Regulierung. In: Chmielewicz, K.; Eichhorn, P. (Hrsg.): HWÖ, Stuttgart 1989, Sp. 1405–1415.
- Nücke /Betriebswirtschaftliche Probleme/  
Nücke, H.: Betriebswirtschaftliche Probleme deutscher Arbeiterselbstverwaltungsunternehmungen. Stuttgart 1982
- Petri /Bundesdeutsche Gewerkschaften/  
Petri, K.: Die bundesdeutschen Gewerkschaften als Verbrauchervertreter. In: DBW, 39. Jg. 1979, S. 303–316
- Pietrzynski /VEB-Generaldirektoren/  
Pietrzynski, G.: VEB-Generaldirektoren maßen sich Rechte der Eigentümer an, ohne den Souverän zu fragen. In: Handelsblatt v. 20./21.4.1990, S. 6f.
- Rehbinder /Umweltschutzdirektor/  
Rehbinder, Eckard: Ein Umweltschutzdirektor in der Geschäftsführung der Großunternehmen? In: Baur, J. F.; Hopf, K. J.; Mailänder, K. P. (Hrsg.): Festschrift für E. Steindorff zum 70. Geburtstag am 13. März 1990, Berlin, New York 1990, S. 215–228
- Schmidt /Wirtschaftslehre/  
Schmidt, R.-B.: Wirtschaftslehre der Unternehmung. Bd. 1, 2. Aufl., Stuttgart 1977

Schumpeter /Theorie/

Schumpeter, J.: Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. 6. Aufl., Berlin 1964

Szyperski, Nathusius /Unternehmungsgründung/

Szyperski, N.; Nathusius, K.: Probleme der Unternehmungsgründung. Stuttgart 1977

Szyperski, Roth /Entrepreneurship/

Szyperski, N./Roth, D.: Entrepreneurship – Innovative Unternehmensgründung als Aufgabe. Stuttgart 1990

Teichert/Küppers /Umweltpolitik/

Teichert, V.; Küppers, F.: Umweltpolitik im Betrieb. In: WSJ-Mitteilungen, 43. Jg. (1990), S. 755-761

Thelen /Tarifabschlüsse/

Thelen, P.: Tarifabschlüsse für Löhne und Gehälter auf Pump. In: Handelsblatt v. 28./29.9.1990, S. D 1

Treuarbeit /Jahres- und Konzernabschlüsse/

Treuarbeit (Hrsg.): Jahres- und Konzernabschlüsse '88. Düsseldorf 1990

Turner, Pflücke /Gesetze und Verordnungen/

Turner, G.; Pflücke, G.: Die neuesten wirtschaftsrechtlichen Gesetze und Verordnungen der DDR. In: DB, 43. Jg. 1990, S. 821–824.

Weber /Der Betriebsbeauftragte/

Weber, R.: Der Betriebsbeauftragte. Berlin 1988



*Wilhelm Uhlenbruck\**

## **Die Auswirkungen des Insolvenzrechts auf das Innovationspotential der Krisenunternehmung**

- A. Problemstellung
- B. Der gesetzliche Gläubigerschutz im Gründungsstadium einer Unternehmung
- C. Masselose Konkurse und Innovationspotential
- D. Rechtliche Probleme der Verwertung von Innovationspotential im eröffneten Konkurs
- E. Innovationspotential und gerichtlicher Vergleich
- F. Fazit

Literatur

---

\* Prof. Dr. Wilhelm Uhlenbruck, weiterer aufsichtsführender Richter am Amtsgericht Köln und Vorsitzender des Arbeitskreises für Insolvenz- und Schiedsgerichtswesen e. V., Köln

## A. Problemstellung

„Nicht nur zu wissen, was richtig ist, ist wichtig, genau so bedeutsam dürfte für die Unternehmungen die Frage sein – und oftmals wesentlich schwieriger zu beantworten –, zu welchem Zeitpunkt eine Handlung vollzogen bzw. eine Änderung eingeleitet werden muß.“<sup>1</sup> Diese bereits 1975 getroffene weitsichtige Feststellung des Jubilars, der einen gewichtigen Teil seiner wissenschaftlichen Arbeit der betriebswirtschaftlichen Problematik der Unternehmensgründung gewidmet hat,<sup>2</sup> rechtfertigt einen Festschriftbeitrag, der sich mit der Frage befaßt, ob das geltende Insolvenzrecht mit seinen teilweise rigiden marktwirtschaftlichen Eliminierungsmechanismen nicht nur zu „Gründungslücken“<sup>3</sup> führt, sondern zugleich auch die Restrukturierung und Reorganisation notleidender Unternehmungen verhindert oder doch wesentlich erschwert. Der damaligen Feststellung von Norbert Szyperski entsprechen die neuerdings für ein effektives Turnaround-Management als unverzichtbar angesehenen Voraussetzungen: die geeignete Vision als Zielsetzung, der Wille zum Handeln, das nötige Durchsetzungsvermögen und der richtige Zeitpunkt.<sup>4</sup> Gerade letzterer wird von dem Management oftmals verpaßt, weil den Innovationen zunächst Priorität eingeräumt wird vor den notwendigen Restrukturierungsmaßnahmen. Dabei eröffnet erst eine gründliche Schwachstellenanalyse und die Möglichkeit, erkannte Schwachstellen im finanzwirtschaftlichen oder im leistungswirtschaftlichen Bereich zu beseitigen, die Möglichkeit einer aussichts- und erfolgreichen innovativen Vorwärtsstrategie. Angesichts umfassender gesetzlicher Gläubigerschutzvorschriften und einer betriebswirtschaftlich scheinbar überzogenen, allzu kurzen gesetzlichen Insolvenzantragspflicht in den §§ 42 Abs. 2, 48, 53, 86, 88, 89 Abs. 2, 1980, 1985 BGB, 130a HGB, 64 GmbHG, 92 Abs. 2, 268 Abs. 2, 278 Abs. 3, 283 Nr. 14 AktG, 99 GenG stellt sich die Frage, ob nicht ein allzu strenger, im Ergebnis aber wenig effizienter Gläubigerschutz einer sinnvollen Unternehmensrestrukturierung und einem rechtzeitigen Turnaround entgegensteht. Es ist längst kein Geheimnis mehr, daß eine betriebswirtschaftlich durchaus vertretbare Kapitalstruktur bereits ein Verstoß gegen Gläubigerschutzvorschriften darstellen kann oder daß die Zuführung von Gesellschaftsmitteln an ein Krisenunternehmen für den Konkursfall oder bei gerichtlichem Vergleich zur Umfunktionierung dieser Mittel in Eigenkapital führt (§ 32a GmbHG). Die Konkursquoten von durchschnittlich 5% der letzten Jahre scheinen den Satz des Leipziger Insolvenzrechtlers Ernst Jaeger zu bestätigen, wonach das Konkursverfahren nicht nur „ein Wertvernichter schlimmster Art, sondern obendrein das teuerste Schulden Tilgungsverfahren“ ist. Insolvenzrechtlich bedeutet die Krise mit der Folge einer Insolvenzantragspflicht in der Regel das Ende der Unternehmung. Insolvenzrecht vernichtet also Innovationspotential. Demgegenüber geht die Betriebswirtschaftslehre seit längerem von einem „optimistischen Krisenbegriff“ (M. Jänicke) aus, der auf der These von J. A. Schumpeter basiert, Krisen seien oftmals ein auslösendes Moment für Innovationen.<sup>5</sup> Läßt aber das geltende Insolvenzrecht nach Eintritt der Krise überhaupt noch Raum für Innovationen?

1 vgl. Szyperski /Unternehmungsentwicklung/ 366 und 377

2 vgl. Szyperski, Kirschbaum, Darscheid, Naujoks /Unternehmensgründung/ ; Szyperski, Nathusius /Probleme/; Szyperski /Technologietransfer/ 3–9; Szyperski /Unternehmungsentwicklung/ 366–383; Szyperski /Unternehmensgründung/ 309–320; Szyperski, Klandt /Bedingungen/ 354–383

3 vgl. Szyperski, Nathusius /Erfassung/ 29; Szyperski /Krisendynamik/ 149

4 vgl. Schweizer /Turnaround-Management/ 285

5 Einzelheiten bei Jänicke /Krisenbegriff/ 10ff.; Höhn /Krise/ 119; Perltz, Löbler /Krisen/ 424ff.; Krystek /Unternehmungskrisen/ 82ff.; Müller /Krisenmanagement/ 624ff.; Witte /Unternehmenskrise/ 71f.; Zu

## B. Der gesetzliche Gläubigerschutz im Gründungsstadium einer Unternehmung

Auf die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Unternehmensgründungen hat der Jubilar immer wieder hingewiesen: „Der Zugang neuer Wirtschaftseinheiten durch selbständig-originaire Gründungen ist notwendig, um diese Mischstrukturen trotz Fusionen, Übernahmen und Liquidationen in der Zeit zu erhalten“<sup>6</sup>. Dem unternehmerischen Risiko und den Kapitalbeschaffungsschwierigkeiten neugegründeter junger Unternehmen entspricht aber zugleich ein erhöhtes Insolvenzrisiko. Nicht ohne Grund stehen junge Unternehmen mit einem Unternehmensalter von 0–10 Jahren mit über 65 Prozent an der Spitze der Insolvenzen.<sup>7</sup> Der Zahl der Unternehmensgründungen entspricht fast spiegelbildlich eine fast gleiche Zahl von Unternehmensliquidationen.<sup>8</sup> Eine sehr viel größere Bestandsfestigkeit besitzen aber die öffentlich geförderten Existenzgründungen, was nicht nur auf die bessere Kapitalausstattung, sondern vor allem auch auf die strengeren Vergabekriterien für Darlehen zurückgeführt wird.<sup>9</sup> Eine ähnliche Entwicklung dürfte für die Kapitalgesellschaften im Bereich der früheren DDR eintreten, soweit die sanierungsfähigen Unternehmen und deren DM-Eröffnungsbilanzen von der Treuhandanstalt Berlin positiv bewertet worden sind. Der Gesetzgeber hat die jungen Unternehmen einerseits gefördert, indem er z. B. eine Verlängerung des Verlustvortrages (§ 10 d EStG) bei jungen Unternehmen um 2 Jahre zuließ und nach § 112a Abs. 2 BetrVG die Sozialplanvorschriften des § 112 Abs. 4 und 5 BetrVG auf Betriebe neugegründeter Unternehmen für die Dauer der ersten 4 Jahre für alle Fälle einer Betriebsänderung ausgeschlossen hat.<sup>10</sup>

Jungen Unternehmern als Einzelkaufleuten sowie Unternehmen in der Rechtsform der OHG oder KG wird der Start in die Eigenständigkeit rechtlich leicht gemacht: Das Gesetz verlangt keine Ausstattung mit einem Mindestkapital und eine gesetzliche Insolvenzantragspflicht besteht nicht. Allein die kreditierenden Banken- und Lieferantengläubiger entscheiden darüber, ob sie den Konkurs beantragen und damit die Zwangsliquidation des Betriebs einleiten wollen. Anders bei der Rechtsform der beschränkt haftenden Gesellschaft. Hier sind ein gesetzliches Mindestkapital (bei der GmbH z. B. § 5 GmbHG: 50.000,- DM) und eine gesetzliche Insolvenzantragspflicht der organschaftlichen Vertreter bei Vorliegen eines Konkursgrundes (§§ 64 Abs. 1 GmbHG, 92 Abs. 2 AktG), also bei Zahlungsunfähigkeit und/oder Überschuldung der „Preis“ für die Beschränkung der Gesellschafterhaftung auf das Stamm- bzw. Grundkapital. Die durch die GmbH-Novelle 1980 auch für die GmbH in den §§ 5 Abs. 4, 7, 8, 9 GmbH normierten strengen Gründungsanforderungen, die Gründungshaftung der Geschäftsführer nach § 9 a GmbHG,

---

den Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen Krisentypen vgl. Szyperski /Krisendynamik/ 149, 164 und 165, der zutreffend darauf hinweist, daß nichtbewältigte Gründer- und Gründungskrisen notwendige Strukturanpassung verhindern und mögliche systemstabilisierende Einflüsse neugegründeter Unternehmungen reduzieren.

6 vgl. Szyperski /Krisendynamik/ 149 und 154

7 vgl. Krystek /Unternehmungskrisen/ 42; Krystek /Ursachen/ 7 und 11; Grätz /Scheitern/ 63–66; Auf die Ursachen kann im Rahmen dieses Beitrages nicht eingegangen werden.

8 Gruhler /Trends/ 21; Institut für Mittelstandsforschung /Bundestags-Drucks./ 37

9 so Gruhler /Trends/ 22 und 23

10 vgl. Fitting, Auffahrt, Kaiser /Betriebsänderung/ §§ 112, 112a BetrVG Rdn. 18. Für die ostdeutschen Bundesländer ist gem. § 56d DMBilG die Insolvenzantragspflicht und gem. § 16 SpTRUG die Anwendbarkeit des § 613a BGB für Veräußerungen im Rahmen der Gesamtvollstreckung zeitweise ausgesetzt worden.

das Rückzahlungsverbot der §§ 30 GmbHG, 57, 58 AktG, die Vorschriften über kapitaleretzende Gesellschafterdarlehen in den §§ 32a, 32b GmbHG und eine umfangreiche Rechtsprechung zur persönlichen Haftung der Gesellschafter<sup>11</sup> wegen materieller Unterkapitalisierung und der Geschäftsführer bzw. Vorstandsmitglieder wegen Konkursverschleppung oder Nichtaufklärung des Vertragspartners über das Bestehen einer Krise der Gesellschaft<sup>12</sup> haben die Gründung innovativer Unternehmungen heute für die Gründer zu einem persönlichen Risiko gemacht. Dabei ist es eine Binsenweisheit, daß junge Unternehmen meist keine ausreichenden dinglichen Sicherheiten für Geldkredite zu stellen vermögen. Viel einfacher ist es für die Kreditinstitute, etablierten Unternehmen Kredit zur Verfügung zu stellen. Handelt es sich im Einzelfall gar um Sanierungskredite, so läuft ein Kreditinstitut nach höchstrichterlicher Rechtsprechung<sup>13</sup> bei Nichtbeachtung bestimmter Kautelen Gefahr, selbst für die Verbindlichkeiten des notleidenden Kunden mithaften zu müssen. Viele Unternehmen scheitern daher bereits in der sog. „kreativen Phase“, weil die entwickelten Technologien nicht rasch genug realisiert und erprobt werden können oder durch qualifiziertere oder schnellere Markteinführungen von Konkurrenten überholt werden.

## C. Masselose Konkurse und Innovationspotential

Nicht nur in der Bundesrepublik, sondern auch in anderen europäischen Staaten weisen die Insolvenzstatistiken der letzten Jahre aus, daß etwa 76–78 % aller Konkurse mangels einer die Verfahrenskosten deckenden Masse nicht einmal zur Eröffnung kommen.<sup>14</sup> Die Zahl der masselosen Konkurse veranlaßte den Hamburger Rechtsanwalt Dr. Joachim Kilger, sein Referat auf dem 44. Deutschen Anwaltstag 1986 in Hamburg mit dem zynischen Satz zu beginnen: „Der Könner macht nicht Konkurs, der Könner macht masselos Konkurs.“ Die Folge der Vielzahl masseloser Insolvenzverfahren hat in der Bundesrepublik zur Folge, daß das Innovationspotential solcher Konkursunternehmen entweder überhaupt nicht genutzt wird oder von den Gesellschaftern des konkursreifen Unternehmens dem Zugriff der Gläubigerschaft entzogen wird. Verdienstvolle wissenschaftliche Arbeiten haben sich in den letzten Jahren zur Aufgabe gestellt, die rechtliche Problematik der masselosen Insolvenz von Kapitalgesellschaften in den Griff zu bekommen.<sup>15</sup> Bislang vergebens, da sich die Rechtsprechung mangels Normierung dieses Problemkreises schwer tut, sachgerechte Lösungen zu erarbeiten. Hierzu der Hamburger Rechtslehrer Karsten Schmidt: „Mit dem Recht der Liquidation und der Löschung von Gesellschaften verhält es sich im Gegensatz zur Vorgesellschaft anders. Eine ausgedehnte Gerichtspraxis ist hier über lange Zeit hinweg der Aufmerksamkeit der Rechtswissenschaft entgangen“<sup>16</sup>. Die Folge ist, daß nicht unerhebliches Innovationspotential einer konkursmäßigen Verwertung entzogen wird und brach liegt.

---

11 zur Differenz- und Unterbilanzhaftung der Gesellschaftsgründer vgl. BGHZ /80/ 129 und GmbHR /1981/ 114

12 Einzelheiten bei Uhlenbruck /Krise/ 26ff. und 180ff.

13 vgl. BGHZ /61/ 59 und 71; BGHZ /81/ 311; BGHZ /96/ 231; Uhlenbruck /Krise/126ff.; Uhlenbruck / GmbHR/ 141; Rümker /ZIP 1982/ 1395ff.; Gottwald /Handbuch/ § 5 Rdn. 43–46; Claussen /Möglichkeiten/ 161

14 vgl. die Übersicht bei Kuhn, Uhlenbruck /Konkursordnung/ §107 KORdn. 1; Doehring /Insolvenzgeschehen 89/ 825–835; vgl. auch Doehring /Insolvenzgeschehen 88/ 89ff.

15 vgl. Schulz /Liquidation/; Buchner /Amtslöschung/; Heller /GmbH/

16 GmbHR /1988/ 209

## D. Rechtliche Probleme der Verwertung von Innovationspotential im eröffneten Konkurs

N. Szyperski verdanken wir den Hinweis, daß auch „erfolgreiche Erfindungen und Patente nicht unbedingt in marktwirksame Innovationen umgesetzt werden“<sup>17</sup>. Man schätzt, daß in unserem Lande lediglich 10–25 % aller Patente verwertet werden. Für die konkursrechtliche Verfahrensabwicklung stellt sich die Situation noch erheblich schlechter dar. So ist z.B. das durch die Eintragung eines Warenzeichens begründete Recht gem. § 8 WZG nicht für sich allein veräußerlich.<sup>18</sup> Erst neuerdings hat der Bundesgerichtshof in dem sog. „Benner-Urteil“<sup>19</sup> entschieden, daß im Konkursverfahren über das Vermögen einer GmbH & Co. KG der Konkursverwalter Warenzeichen, die aus dem bürgerlichen Namen eines Gesellschafters gebildet und für die Gesellschaft eingetragen sind, auch ohne Zustimmung des Namensträgers veräußern darf. Nach wie vor hält die Rechtsprechung aber daran fest, daß ein Warenzeichen als Sachbezeichnung ein mit dem Unternehmen engverbundenes Vermögensrecht ist, das als solches zwar dem Konkursbeschlagnahme unterfällt, doch vom Konkursverwalter grundsätzlich gem. § 8 WZG nur zusammen mit dem Unternehmen veräußert werden kann. Im Konkurs des Urhebers fällt das Urheberrecht nur zur Nutzung in die Konkursmasse, wenn und soweit der Gemeinschuldner seine Einwilligung hierzu erteilt (§ 113 UrhRG).<sup>20</sup> Ein Geheimverfahren ist für die Konkursmasse nur verwertbar, wenn der Gemeinschuldner als Erfinder es gewerblich ausnutzt oder in anderer Weise zu erkennen gegeben hat, daß er seine Erfindung als Vermögenswert ansieht.<sup>21</sup> § 27 Abs. 1 des Arbeitnehmer-Erfindungs-Gesetzes (ArbEG) räumt dem Arbeitnehmererfinder im Konkurs seines Arbeitgebers insoweit ein Vorrecht ein, als es diesem ein Vorkaufsrecht an seiner Dienstleistung gewährt und damit die Möglichkeit, die Erfindung wieder zu übernehmen und selbst eine vorteilhaftere Verwertung zu versuchen.<sup>22</sup> Nach § 9 Patent-Gesetz sind das Recht auf das Patent, der Anspruch auf Erteilung des Patents und das Recht aus dem Patent übertragbar, pfändbar (§§ 857 Abs. 1, 851 Abs. 1 ZPO) und gehören somit zur Konkursmasse i.S. von § 1 KO. Da jedoch das Erfinderrecht sowohl Vermögensrecht als auch Persönlichkeitsrecht ist, ergeben sich für die konkursrechtliche Behandlung Schwierigkeiten. Hatte der Gemeinschuldner vor Konkurseröffnung seine Absicht noch nicht kundgetan, die Erfindung zu verwerten und patentieren zu lassen, so fällt sie nicht in die Konkursmasse.<sup>23</sup> Der sinnvollen Verwertung von Software als Innovationspotential stehen zahlreiche noch nicht endgültig geklärte Urheberrechtsprobleme entgegen.<sup>24</sup> In der Literatur wird teilweise versucht, die rechtlichen Schwierigkeiten bei der konkursmäßigen Verwertung von Innovationspotential dadurch zu umgehen, daß der Konkursverwalter

---

17 o.V. /Unternehmensentwicklung/ 366 und 382

18 vgl. Kuhn, Uhlenbruck /Konkursordnung/ § 1 KORdn. 84; Jaeger, Henckel /Konkursordnung/ § 1 Rdn. 18

19 vgl. BGH /ZIP 1990/ 388

20 vgl. Jaeger, Henckel /Konkursordnung/ § 1 KO Rdn. 21

21 vgl. BGHZ /16/ 172; Kuhn, Uhlenbruck /Konkursordnung/ § 1 KO Rdn. 83

22 vgl. Bartenbach, Volz /Betrieb/ 1121ff.; Kuhn, Uhlenbruck /Konkursordnung/ § 61 KORdn. 35; auch Gaul /Insolvenzreform/ 405–415 und 498–503

23 vgl. /BGHZ /16/ 172 und 175 für jede Art von Geheimverfahren; OLG Hamm /1951/ 151; Kuhn, Uhlenbruck /Konkursordnung/ § 1 KORdn. 35; Jaeger, Henckel /Konkursordnung/ § 1 KORdn. 35; Kilger /Konkursordnung/ § 1 Anm. 2 C c aa

24 vgl. Paulus /Konkurs/ 651ff.; Paulus /Software/ 543 und 572; Gesper /Konkursmasse/ 8–13; Heidland /Software/ 183–214

entweder das Unternehmen zeitweise fortführt,<sup>25</sup> oder daß das Unternehmen im Wege der übertragenden Sanierung<sup>26</sup> als Ganzes auf Dritte oder eine Auffanggesellschaft übertragen wird. Aber auch hier ergeben sich haftungsrechtliche Schwierigkeiten vor allem im Hinblick auf die Rechtsvorschrift des § 613a BGB.<sup>27</sup>

Neben den vorstehend geschilderten rechtlichen Schwierigkeiten einer sinnvollen Verwertung von Innovationspotential des Konkursunternehmens bestehen weitere Schwierigkeiten, die oft zur vorzeitigen Einstellung des Verfahrens nach § 204 KO führen: Konkursfeste dingliche Immobilier- und Mobiliarsicherheiten, deren Einzelverwertung den Unternehmenswert nicht unerheblich reduziert, übertriebene Anforderungen an den Konkursverwalter hinsichtlich der handels- und steuerrechtlichen Buchführung,<sup>28</sup> die Einordnung der Umsatzsteuer aus Verwertungshandlungen als Massekosten<sup>29</sup> sowie zahlreiche arbeitsrechtliche und haftungsrechtliche Vorschriften wie z.B. die Vorschrift des § 613a BGB. Insgesamt läßt sich feststellen, daß die teilweise rigiden Auslösemechanismen eines Konkursverfahrens ebenso wie die eingeschränkten Verwertungsmöglichkeiten des Konkursverwalters dazu führen, daß Innovationspotential der im Konkurs befindlichen Unternehmung weitgehend ungenutzt bleibt bzw. zerstört wird.

## E. Innovationspotential und gerichtlicher Vergleich

Die Vergleichsordnung (VglO) von 1935 sollte dem Schuldner ursprünglich die Möglichkeit eröffnen, durch rechtzeitige Antragstellung eine sowohl rechtlich als auch betriebswirtschaftlich sinnvolle Sanierung rechtzeitig einzuleiten. Die Vergleichsordnung hat diesen Zweck gründlich verfehlt. Dies nicht zuletzt deswegen, weil sowohl die gesetzlichen Regelungen betreffend die Konkurs- und Vergleichsantragspflicht als auch die VglO den Auslösezeitpunkt für ein Sanierungsverfahren verkannt haben. Nach § 2 Abs. 1 S. 3 VglO ist der Vergleichsantrag unter den gleichen Voraussetzungen zulässig, unter denen das Konkursverfahren beantragt werden kann. Dies bedeutet für die Kapitalgesellschaft, daß ein gerichtliches Sanierungsverfahren zur Abwendung des Konkurses nur dann eingeleitet werden darf, wenn bereits Zahlungsunfähigkeit oder/und Überschuldung eingetreten ist. Für eine Sanierung ist es aber zu diesem Zeitpunkt bereits zu spät. Die gesetzgeberische Fehlleistung hatte zur Folge, daß in den letzten Jahren kaum noch gerichtliche Vergleichsverfahren zur Eröffnung gekommen sind.<sup>30</sup> Der vom Bundesministerium der Justiz 1989 vorgelegte Referenten-Entwurf eines „Gesetzes zur Reform des Insolvenzrechts“<sup>31</sup> sieht in § 20 vor, daß künftig auch die „drohende Zahlungsunfähigkeit“ Eröffnungsgrund für ein gerichtliches Insolvenzverfahren ist. Das Antragsrecht wird

---

25 vgl. BGH/1980/ 55; BGH/1987/ 115; Stüdemann /Konkursverwalter/ 401ff.; Riering /Betriebsfortführung/

26 vgl. Schmidt /Organverantwortlichkeit/ 328 und 336; o.V. /Sanierung/ 179ff.; Uhlenbruck /Krise/ 145; Groß /Sanierung/; Wellensieck /Unternehmensfortführung/ 471–490

27 Außer Ansatz sollen im Rahmen dieser Abhandlung solche Innovationen bleiben, die selbst für den Zusammenbruch des Unternehmens ursächlich waren. vgl. hierzu Schaaf /Unternehmenskrisen/ 433 und 443

28 vgl. Schmidt /Insolvenzrecht/; Kilger, Nictze /Konkursverwalter/ 957ff.

29 vgl. Weiß /Insolvenz/ 68ff.; Onusseit /Tendenzen/ 345ff.; vgl. auch Ditges /Steuerplanung/

30 vgl. Schmidt /Gutachten/ D 15; Doehring /Insolvenzgeschehen 86/ 613 und 615; Kuhn, Uhlenbruck / Konkursordnung/ Vorbem. vor § 1 KO Rdn. 3a

31 Bundesminister der Justiz /1989/

sachgerecht auf den Fall des Schuldnerantrages beschränkt (§ 20 Abs. 1 RefE). In der Begründung heißt es, daß durch das Antragsrecht des Schuldners vermieden werden soll, daß Außenstehende ihn schon im Vorfeld der Insolvenz durch einen Insolvenzantrag unter Druck setzen können. Diese Regelung wird mit Sicherheit dazu beitragen, Innovationspotential der notleidenden Unternehmung entweder zu erhalten oder im Wege der Haftungsverwirklichung den Gläubigern zugänglich zu machen.

## F. Fazit

Das geltende Insolvenzrecht der Bundesrepublik verhindert weitgehend die Urbarmachung von Innovationspotential der Krisenunternehmung. Die Ursachen hierfür liegen aber nicht allein in den gesetzlichen Unzulänglichkeiten, sondern auch teilweise in der Unkenntnis und Unerfahrenheit der Konkurs- und Vergleichsverwalter. Die Länder der früheren DDR haben die Insolvenzantragspflichten für organschaftliche Vertreter von Kapitalgesellschaften uneingeschränkt mit dem Gesellschaftsrecht der Bundesrepublik übernommen. Die hierdurch bewirkten Unzulänglichkeiten, die zu einer vorschnellen Zerschlagung notleidender Unternehmungen führen würden, sind durch das Gesetz über die Unterbrechung von Gesamtvollstreckungsverfahren (GUG) vom 25.7.1990<sup>32</sup> und § 56d DMBilG<sup>33</sup> beseitigt worden, indem die Insolvenzantragspflicht für die GmbH und die AG zeitweise ausgesetzt wurde und eine Unterbrechung des Verfahrens der Gesamtvollstreckung im Rahmen vorläufiger Maßnahmen möglich ist. Es bleibt abzuwarten, ob durch diese „Entschärfung“ der nunmehrigen Gesamtvollstreckungsordnung in den neuen Bundesländern die Zerschlagung von Innovationspotential durch vorschnelle Eröffnung eines Gesamtvollstreckungsverfahrens vermieden werden kann. Für beide Rechtsordnungen ist jedoch festzustellen, daß auch das beste Insolvenzrecht nicht geeignet ist, Insolvenzzursachen zu beseitigen. Wer sich, wie der Jubilar, für möglichst viel Innovation durch Unternehmensgründung ausspricht, wird mit dem gegenwärtigen Recht die risikobegrenzende Unternehmensform mit kleinerem Gründungskapital zulassen müssen. Dies aber bedeutet zugleich größeres Insolvenzzrisiko. Rolf Stürmer: „So besehen spiegelt die Insolvenzzahl auch wirtschaftliche Dynamik wider, denn nicht jede Fehlinitiative kann geordnet und verlustlos liquidiert werden. Wo sich nichts bewegt, gibt es keine Fehler und keine Insolvenz – aber auch keinen Wohlstand und keine Anpassung an neue weltwirtschaftliche und ökologische Bedingungen“<sup>34</sup>. Die geplante Insolvenzrechtsreform wird durch die frühzeitigere Möglichkeit einer Verfahrenseinleitung der Tatsache Rechnung tragen, daß auch eine Krise die Chance beinhaltet, Ballast abzuwerfen, die Führung auszutauschen, den Kurs zu wechseln und Innovationen zum Durchbruch zu verhelfen. Soweit eine Unternehmung liquidiert werden muß, sollte der Gesetzgeber alle Voraussetzungen schaffen, den Wert innovativer Technik zu erhalten, was vor allem durch eine übertragende Sanierung ohne den Balast einer Haftungsübernahme gewährleistet wäre. Der Referentenentwurf eines Gesetzes zur Reform des Insolvenzrechts stellt in seiner allgemeinen Begründung (S. 17ff.) auf die Notwendigkeit einer Marktkonformität der Insolvenzabwicklung ab. Das Insolvenzrecht sei so anzulegen, „daß die Gesetzmäßigkeiten des Marktes auch die gerichtliche Insolven-

32 vgl. o.V. /ZIP (a)/ 1234; BGBl /1991/I S. 854

33 vgl. Uhlenbruch /Suspendierung/ 561

34 Baur, Stürmer /Vergleichsrecht/ § 4 Rdn. 4, S 22

abwicklung steuern.“ Es bleibt abzuwarten, ob eine flexible Insolvenzabwicklung durch Deregulierung und eine Verfahrensausgestaltung als „Wettbewerb um die beste Verwertungsart“ künftig zu einer optimalen Nutzung und Verwertung auch von Innovationspotential führt. Der Verfasser erlaubt sich, insoweit schwarz zu sehen.

# Literatur

- Bartenbach, Volz /Betrieb/  
Bartenbach/Volz: Der Betrieb 1981, S. 1121ff.
- Baur, Stürmer /Vergleichsrecht/  
Baur/Stürmer: Zwangsvollstreckungs-, Konkurs- und Vergleichsrecht, Bd. II Insolvenzrecht, 12. Aufl. 1990
- BGBI /1991/  
Bundesgesetzblatt/1991/Teil I/S. 854
- BGH /1980/  
Bundesgerichtshof in: Neue Juristische Wochenschrift, 1980, S. 55
- BGH /1987/  
Bundesgerichtshof in: Zeitschrift für Wirtschaftsrecht (ZIP), 1987, S. 115
- BGH /1990/  
Bundesgerichtshof: Zeitschrift für Wirtschaftsrecht, 1990, S. 388
- BGHZ /16/  
Entscheidungen des Bundesgerichtshofs in Zivilsachen, Bd. 16, S. 172
- BGHZ /61/  
Entscheidungen des Bundesgerichtshofs in Zivilsachen, Bd. 61, S. 59 und 71
- BGHZ /80/ 129  
Entscheidungen des Bundesgerichtshofs in Zivilsachen, Bd. 80, S. 129
- BGHZ /81/ 311  
Entscheidungen des Bundesgerichtshofs in Zivilsachen, Bd. 81, S. 311
- BGHZ /96/ 231  
Entscheidungen des Bundesgerichtshofs in Zivilsachen, Bd. 96, S. 231
- Buchner /Amtslöschung/  
G. Buchner: Amtslöschung, Nachtragsliquidation und masselose Insolvenz von Kapitalgesellschaften, Heymanns 1988
- Bundesminister der Justiz /1989/  
Bundesminister der Justiz in: Bundesanzeiger-Verlag Köln 1989 und RWS-Verlag Köln 1989.
- Chalupsky, Ennöckl /Betriebsfortführung/  
Chalupsky/ Ennöckl: Unternehmensfortführung im Konkurs, Wien 1985.
- Claussen /Möglichkeiten/  
Claussen: Möglichkeiten und Grenzen der Kreditgewährung an kapitalschwache Unternehmen, in: Institut der Wirtschaftsprüfer in Deutschland e.V. (Hrsg.) 1985, S. 161.
- Ditges /Steuerplanung/  
J. Ditges: Steuerplanung im Konkurs, J. Eul, 1990.
- Doehring /Insolvenzgeschehen 86/  
C. Doehring: Das Insolvenzgeschehen in der Bundesrepublik Deutschland mit neueren statistischen Ergebnissen, Konkurs-Treuhand-Sanierung, 1986, S. 613 und 615
- Doehring /Insolvenzgeschehen 88/  
C. Doehring: Das Insolvenzgeschehen in der Bundesrepublik Deutschland mit neueren statistischen Ergebnissen, Konkurs-Treuhand-Sanierung (KTS), 1988, S. 89ff.
- Doehring /Insolvenzgeschehen 89/  
C. Doehring: Das Insolvenzgeschehen in der Bundesrepublik Deutschland mit neueren statistischen Ergebnissen, Konkurs-Treuhand-Sanierung (KTS), 1989, S. 825–835
- Fitting, Auffahrt, Kaiser /Betriebsänderung/  
Fitting/Auffahrt/Kaiser: Betriebsänderung, Sozialplan und Konkurs, Nachtrag 2. 14. Aufl. des Kommentars zum Betriebsverfassungsgesetz, München 1985
- Gaul /Insolvenzreform/  
D. Gaul: Gedanken zur geplanten Insolvenzreform im Verhältnis zu Erfindervergütungen und zur Erfindungsförderung, GRUR 1986, S. 405–415 und 498–503
- Gesper /Konkursmasse/  
U. H. Gesper: Software als Teil der Konkursmasse, in: Computer und Recht, 1989, S. 8–13
- GmbHR /1981/  
GmbH Rundschau, 1981, S. 114
- GmbHR /1988/  
GmbH Rundschau, 1988, S. 209

- Gottwald /Handbuch/  
P. Gottwald: Insolvenzrechts-Handbuch, München 1990
- Grätz /Scheitern/  
F. Grätz: Warum scheitern junge Unternehmer und wie kann man dieses Scheitern vermeiden? In: Schimmelpfeng-Review 1986, S. 63–66
- Groß /Sanierung/  
P. J. Groß: Sanierung durch Fortführungsgesellschaften, 2. Aufl. 1988
- Gruhler /Trends/  
W. Gruhler: Neuere Trends der Unternehmensentwicklung, Beiträge zur Wirtschafts- und Sozialpolitik – Institut der deutschen Wirtschaft, Heft 8/1986 S. 21–23
- Heidland /Software/  
H. Heidland: Software in der Insolvenz unter besonderer Berücksichtigung der Sicherungsrechte, Konkurs-Treuhand-Sanierung, 1990, S. 183–214.
- Heller /GmbH/  
Christoph Heller, Die vermögenslose GmbH, Heymanns 1989.
- Höhn /Krise/  
Höhn: Das Unternehmen in der Krise. Krisenmanagement und Krisenstab, Bad Harzburg 1974, S. 119  
Institut für Mittelstandsforschung /Bundestags-Drucks./  
Institut für Mittelstandsforschung: Bundestags-Drucks. 10/6090/1986, S. 37.
- Jaeger, Henckel /Konkursordnung/  
Jaeger/Henckel: Konkursordnung, Großkommentar, 9. Aufl. 1977
- Jänicke /Krisenbegriff/  
Jänicke: Krisenbegriff und Krisenforschung, in: Herrschaft und Krise. Beiträge zur politikwissenschaftlichen Krisenforschung, Opladen 1973, S. 10ff.
- Kilger /Konkursordnung/  
Kilger: Konkursordnung, 15. Aufl. München 1987
- Kilger, Nietze /Konkursverwalter/  
J. Kilger/P. Nietze: Die Buchführungs- und Bilanzierungspflicht des Konkursverwalters, in: Zeitschrift für Insolvenz-Praxis, 1988, S. 957ff.
- Krystek /Unternehmungskrisen/  
U. Krystek: Unternehmungskrisen, Wiesbaden 1987, S. 42, 82ff.
- Krystek /Ursachen/  
U. Krystek: Ursachen von Unternehmungskrisen, Kredit Praxis 1987, S. 7 und 11
- Kuhn, Uhlenbruck /Konkursordnung/  
Kuhn/Uhlenbruck: Konkursordnung, 10. Aufl. 1986
- Müller /Krisenmanagement/  
R. Müller: Krisenmanagement in der Unternehmung, 2. Aufl. 1986, S. 624ff.
- OLG Hamm /1951/  
Oberlandesgericht Hamm: Justizministerialblatt NRW, 1951, S. 151
- Onusseit /Tendenzen/  
D. Onusseit: Neuer Tendenzen im UmsatzsteuerKonkursrecht, Zeitschrift für Insolvenz-Praxis, 1990, 345ff.
- o.V. /Unternehmensentwicklung/  
Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 1975, S. 366 und S. 382.
- o.V. /Sanierung/  
o.V. Vor- und Nachteile der übertragenden Sanierung und der Reorganisation für die Erhaltung von Unternehmen, Podiumsdiskussion, in: Beiträge zur Reform des Insolvenzrechts. IDW – Insolvenz-Symposium am 11./12. Juni 1987, Düsseldorf 1987, S. 179ff.
- o.V. /ZIP (a)/  
Zeitschrift für Wirtschaftsrecht, 1990, S. 824.
- Paulus /Konkurs/  
Chr. Paulus: Konkurs des Softwarehauses, in: Computer und Recht (CR), 1987, S. 651ff.
- Paulus /Software/  
Chr. Paulus: Software in der Insolvenz, in: M. Lehmann: Rechtsschutz und Verwertung von Computerprogrammen, Köln 1988, S. 543 und 572
- Perlitz, Löbner /Krisen/  
Perlitz/Löbner: Brauchen Unternehmen zum Innovieren Krisen; ZfB 1985, S. 424ff.
- Riering /Betriebsfortführung/  
B. Riering, Die Betriebsfortführung durch den Konkursverwalter, Duncker & Humblot, 1987
- Rümker /ZIP 1982/  
Rümker: Zeitschrift für Wirtschaftsrecht, 1982, S. 1395ff.

- Schaaf /Unternehmenskrisen/  
W.A. Schaaf: Unternehmenskrisen und deren Bewältigung, in: Siegwart/ Mahari/Caytas/Böckenförde (Hrsg.), Meilensteine im Management, Restrukturierungen & Turnarounds, Basel/Frankfurt/Stuttgart 1990
- Schmidt /Organverantwortlichkeit/  
Karsten Schmidt: Organverantwortlichkeit und Sanierung im Insolvenzrecht der Unternehmen, in: Zeitschrift für Wirtschaftsrecht, 1980
- Schmidt /Gutachten/  
Karsten Schmidt: Gutachten D zum 54. Deutschen Juristen-Tag, D 15
- Schmidt /Insolvenzrecht/  
Karsten Schmidt: Wege zum Insolvenzrecht der Unternehmen. Befunde, Kritik, Perspektiven, in: M. Balz/B.M. Kübler/F. Merz/ W. Timm (Hrsg.): Beiträge zum Insolvenzrecht Bd. 7, 1990
- Schulz /Liquidation/  
W. Schulz: Die masselose Liquidation der GmbH. Zum Zweck von Konkurs und Liquidation am Beispiel der GmbH, Heidelberg 1986
- Schweizer /Turnaround-Management/  
R. W. Schweizer: Turnaround-Management im Industrie-Unternehmen, in: H. Siegwart/J.I. Mahari/I.G. Caytas/ B. Böckenförde: Meilensteine im Management. Rekonstruktionen & Turnarounds, Basel/Frankfurt/Stuttgart 1990, S. 285, 287.
- Stüdemann /Konkursverwalter/  
K. Stüdemann: Der Konkursverwalter als Unternehmer, in: Festschrift Einhundert Jahre Konkursordnung, Heymanns Köln 1977, S. 401ff.
- Szyperski /Unternehmensentwicklung/  
N. Szyperski: Kritische Punkte der Unternehmensentwicklung, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 1975
- Szyperski /Krisendynamik/  
N. Szyperski: Unternehmensgründungen in der Krisendynamik, in: R. Bratschitsch/W. Schnellinger (Hrsg.), Unternehmenskrisen – Ursachen, Frühwarnung, Bewältigung, Bericht über die Pfingsttagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V., Juni 1979, Poeschel: Stuttgart 1981
- Szyperski /Unternehmensgründung/  
N. Szyperski: Betriebswirtschaftliche Probleme der Unternehmensgründung, in: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis 1980, S. 309–320
- Szyperski /Technologietransfer/  
N. Szyperski: Innovative Gründer forcieren Technologietransfer. In: Entrepreneurship. Innovative Unternehmensgründung als Aufgabe. Berichte aus der Arbeit der Schmalenbach-Gesellschaft – Deutsche Gesellschaft für Betriebswirtschaft e.V., Köln und Berlin, Hrsg. von Norbert Szyperski und Paul Roth, Stuttgart: Poeschel 1990, S. 3–9
- Szyperski, Kirschbaum, Darscheid, Naujoks /Unternehmensgründung/  
N. Szyperski/G. Kirschbaum/K. Darscheid/W. Naujoks (Hrsg.): Unternehmensgründung und Innovation. Referate und Diskussionsergebnisse eines gemeinsam von der Industrie- und Handelskammer zu Koblenz und dem Planungsseminar der Universität zu Köln am 27.11.1981 veranstalteten Symposiums. Beiträge zur Mittelstandsforschung, Göttingen 1983 Heft 91
- Szyperski, Klandt /Bedingungen/  
N. Szyperski/H. Klandt: Bedingungen für innovative Unternehmensgründung, in: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis 1980, S. 354–383.
- Szyperski, Nathusius /Erfassung/  
N. Szyperski/K. Nathusius: Zur empirischen Erfassung der Gründungen, Entwicklungen und Liquidationen von Unternehmen in der Bundesrepublik Deutschland. Arbeitsbericht Nr. 3 des Planungsseminars der Universität zu Köln, 1975, S. 29
- Szyperski, Nathusius /Probleme/  
N. Szyperski/K. Nathusius: Probleme der Unternehmensgründung. Eine betriebswirtschaftliche Analyse unternehmerischer Startbedingungen, Stuttgart: Poeschel 1977
- Uhlenbruck /GmbHHR/  
Uhlenbruck: GmbH Rundschau, 1982, S. 141ff.
- Uhlenbruck /Krise/  
Uhlenbruck: Die GmbH & Co. KG in Krise, Konkurs und Vergleich, 2. Aufl. Köln 1988, S. 26ff., 126ff., S. 180ff.
- Uhlenbruck /Suspendierung/  
Uhlenbruck: Die Suspendierung der Insolvenzantragspflicht nach § 56d DMBilG bei überschuldeten Ostgesellschaften – Zeitbombe oder „Insolvenzhilfe“? in: Zeitschrift für Wirtschaftsrecht 1991, S. 561ff.

**Weiß /Insolvenz/**

E. Weiß: Insolvenz und Steuern, RWS-Skript 211, Köln 1989, S. 68ff.

**Wellensiek /Unternehmensfortführung/**

J. Wellensiek: Unternehmensfortführung und Betriebsveräußerung im Konkurs („Übertragende Sanierung“), in: Siegwart/Mahari/Caytas/ Böckenförde (Fn. 4), S. 471–490.

**Witte /Unternehmenskrise/**

E. Witte: Unternehmenskrise – Anfang vom Ende oder Neubeginn? in: Bratschitsch/Schnellinger, Unternehmenskrisen – Ursachen, Frühwarnung, Bewältigung, S. 7ff.

## **Innovation und Wettbewerb**

- A. Innovation als Schlüssel zur Zukunft
- B. Innovation und Wandel
  - I. Zirkulare Kausalität und Selbstverstärkung
  - II. Umweltdynamik und Innovationskraft
  - III. Innovationswettbewerb
- C. Planbarkeit der Innovation
  - I. Wesen und Merkmale der Innovation
  - II. Quellen und Prozeß der Innovation
  - III. Innovationsmanagement
- D. Wettbewerbsvorteile durch Innovation
  - I. Innovation im Strategiekonzept
  - II. Integration von Innovation und Wettbewerbsstrategie
  - III. Verankerung der Innovation in der Wertkette
- E. Erfolgsbedingungen der Innovation

### Literatur

---

\* Prof. Dr. Erich Zahn, Inhaber des Lehrstuhls für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Betriebswirtschaftliche Planung, Universität Stuttgart.

## A. Innovation als Schlüssel zur Zukunft

Innovation ist der Lebenssaft der Wirtschaft. Die Stagnation einer Branche kann nur durch Innovation überwunden werden. Ohne Innovationen sind Erfolg und Existenz von Unternehmen auf Dauer gefährdet. Die Entwicklungsgeschichte vieler heute großer Unternehmen läßt sich auf eine wesentliche Innovation zurückführen. Nestlé z.B. verdankt seine Entstehung in den Jahren 1866/67 zwei Innovationen: der von dem Amerikaner Gail Bordon erfundenen Kondensmilch und dem von dem deutschstämmigen Schweizer Henri Nestlé entwickelten Milchpulver. Im Jahre 1937 wurde in dieser Innovationstradition Nescafé eingeführt, dem viele andere lösliche Getränke folgten. Die Daimler Benz AG geht auf die Erfinder und Innovatoren Karl Benz und Gottlieb Daimler zurück. Die von Thomas Edison erfundene Glühlampe war das Gründungsprodukt von General Electric. Die Synthese von Vitamin C im Jahre 1933 war der Ausgangspunkt, von dem sich Hoffmann-La Roche zum größten Vitaminhersteller entwickelte. Diese und viele andere Firmen, die noch heute zu den führenden Unternehmen ihrer Branche zählen, haben sich den innovativen Geist ihrer Gründerzeit offenbar bewahrt. Sie haben sich nicht auf ihren Erfindungen ausgeruht, sondern diese als Fundament für weitere innovative Entwicklungen genommen, und sie haben damit bewiesen, daß Innovation der Schlüssel zur Zukunft ist, und zwar für das einzelne Unternehmen ebenso wie für die Gesamtwirtschaft und die Gesellschaft.

## B. Innovation und Zukunft

Innovationen als eine „Kombination aus Kreativität und Durchsetzungsvermögen“<sup>1</sup> spielen in der vom Menschen bewirkten Veränderungsdynamik überhaupt eine zentrale Rolle. Sie sind zum einen Ergebnis technischer Fortschritte sowie Träger wirtschaftlicher Entwicklungen und sozialen Wandels, aber auch Ursache ökologischer Verwerfungen. Zum anderen werden sie von diesen interdependenten Prozessen wiederum induziert (Abb. 1).<sup>2</sup>

### I. Zirkulare Kausalität und Selbstverstärkung

Innovationstätigkeit bewirkt in diesem durch zirkulare Kausalität gekennzeichneten Beziehungsgeflecht, daß die vom Menschen gemachte Realität im Fluß bleibt und nicht verkrustet. Innovationen in Form neuer Produkte können z.B. bestehende Knappheiten beheben, dabei gleichzeitig neue Bedürfnisse wecken und so weitere Innovationstätigkeiten anregen. Auf diese Weise entstehen Innovationsströme, die mal langsamer und mal schneller fließen, je nach Ausprägung der jeweiligen Kontextfaktoren, die als Druck- und Sogkräfte oder auch als Anreize und Beschränkungen der Innovationstätigkeit interpretiert werden können.

Da innovationsrelevante Faktoren in einer durch Vielfalt gekennzeichneten Wirtschaft zu einem bestimmten Zeitpunkt nie homogen ausgeprägt sind, lassen sich von Branche zu

---

1 Albach /Innovationsmanagement/ VII

2 siehe dazu Zahn /High Technology/ 11 und Zahn /Innovationsmanagement/ 14–15

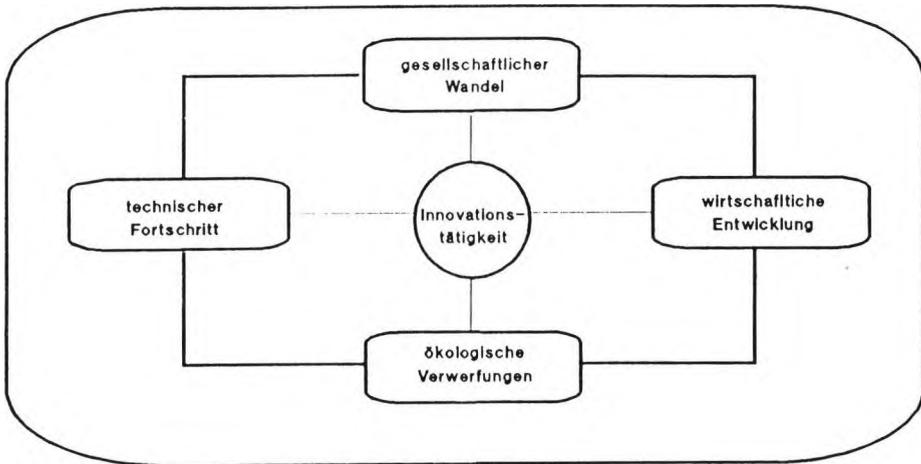


Abb. 1: Kräftefeld der Innovationstätigkeit

Branche unterschiedlich intensive Innovationstätigkeiten beobachten. Diese sowie erst recht brancheninterne Unterschiede der Innovationstätigkeit resultieren auch aus der Fähigkeit der innovierenden Unternehmen, das neue Wissen aus der eigenen Innovationstätigkeit bei sich zu behalten und die realisierte Innovationsrendite zur Gewinnung von Wettbewerbsvorsprüngen zu nutzen.<sup>3</sup> Innovationstätigkeiten besitzen somit Potentiale der Selbstverstärkung.

## II. Umweltdynamik und Innovationskraft

Innovationen bewirken Veränderungen im Aufgabenumfeld und diese wiederum bedingen oder ermöglichen weitere Innovationen. Mit anderen Worten: Zwischen dem Grad der Umweltdynamik und der Bedeutung der Innovationskraft besteht offenbar ein enger Zusammenhang (Abb. 2).

In ruhigen Zeiten mit langsamen oder kontinuierlichen Veränderungen in der Aufgabenumwelt (schwacher Umweltdynamik) ist die Gefahr, im Wettbewerb eliminiert zu werden, relativ gering. Dem erfolgreichen Mitläufer, der auf Qualität und Preiswürdigkeit seiner Leistungen achtet, reicht gewöhnlich schon eine relativ kleine Innovationskraft aus. Eine große, der Umweltdynamik vorausseilende Innovationskraft wird oft nicht belohnt. Dies kann sich allerdings z.B. dann schnell ändern, wenn ein bislang kontinuierlich gewachsener Markt stagniert. Hier kann ein Unternehmen mit einer relativ großen Innovationskraft wieder Bewegung in Markt und Wettbewerb bringen und seine Rolle als Vorreiter zur Erringung von Wettbewerbsvorteilen nutzen. In Zeiten stürmischer Veränderungen (starker Umweltdynamik) werden Innovationen zum Matchgewinner im Wettbewerb. Unternehmen mit schwacher Innovationskraft finden sich hier unter den Verlierern

3 vgl. hierzu Leder /Innovationsmanagement/ 5f. und die dort angeführte Literatur

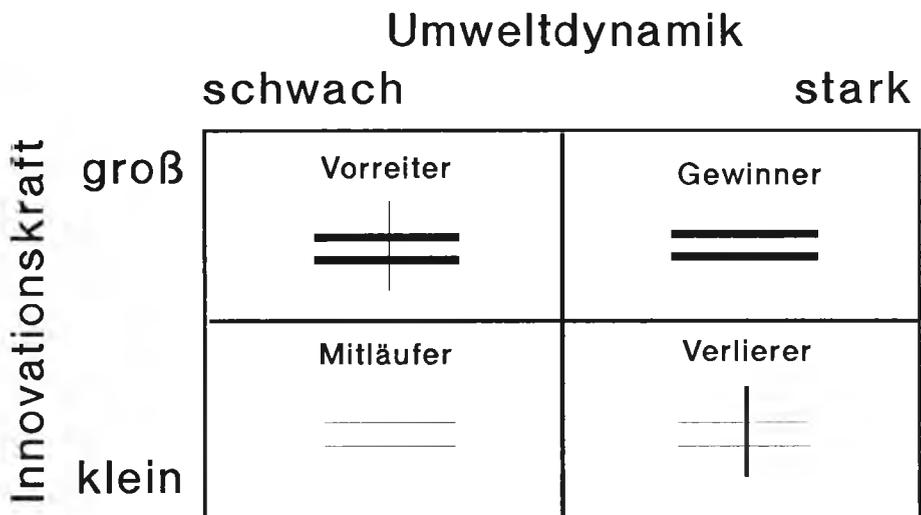


Abb. 2: Innovationskraft und Umweltdynamik

wieder. Sie verstehen es nicht, den Wandel als Chance zu sehen und ihn als Quelle und Rohstoff der eigenen Innovationstätigkeit zu nutzen.

Diese plausible Hypothese wird bereits durch eine Reihe älterer Untersuchungen bestätigt.<sup>4</sup> Die Ergebnisse von in Großbritannien durchgeführten Studien zeigen, daß Unternehmen mit geringen F+E-Anstrengungen in Branchen schneller technischer Fortschritte Gefahr laufen, in ihrer Entwicklung zu stagnieren oder vom Markt zu verschwinden. Dagegen erfreuen sich Unternehmen mit großen F+E-Anstrengungen und offensivem Einsatz ihrer Ergebnisse im Wettbewerb häufig außergewöhnlich hoher Wachstumsraten. In der defensiven Mittelzone läßt sich kein statistischer Zusammenhang zwischen F+E-Intensität und Unternehmenswachstum feststellen; hier herrscht Unsicherheit vor.<sup>5</sup> Die Höhe der F+E-Anstrengungen ist natürlich noch kein Garant für erfolgreiche Innovationen; sie ist dafür, und zwar branchenspezifisch, nur eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung. Erfolgreiche Innovationen beruhen auf einem breiteren Spektrum von Fähigkeiten. Sie erfordern neben fortschrittlicher Technologiekompetenz auch aktuelle Marktcompetenz. Zur Lösung technologischer Probleme muß die Lösung organisatorischer Probleme kommen,<sup>6</sup> und beide müssen heute schneller erfolgen.

### III. Innovationswettbewerb

Schnelles Innovieren ist ein aktuelles Gebot, da sich der Wettbewerb in vielen Branchen, vor allem auf Grund des Verhaltens japanischer Unternehmen, immer mehr zu einem Qualitäts- und Innovationswettbewerb entwickelt. Produkte kommen in immer schnellerer

<sup>4</sup> vgl. hierzu etwa Mansfield /Research/, Mansfield /Economics/

<sup>5</sup> vgl. Freeman /Economics/ 130f.. Es handelt sich um Vergleichsanalysen der „Federation of British Industries“ und Ergebnisse des SAPPHO-Projekts

<sup>6</sup> zu den Fähigkeiten für erfolgreiche Innovationen vgl. auch Dosi /Sources/ 1163

Folge auf den Markt, und dieser selbst unterliegt einem schnelleren Wandel. In einigen Bereichen hat das Innovationstempo eine beängstigende Geschwindigkeit erreicht. So haben z.B. japanische Unternehmen den Produktentwicklungs- und Markteinführungszyklus in der Automobilindustrie bereits auf dreieinhalb Jahre gedrückt und in einigen Bereichen der Konsumgüterindustrie einjährige Zyklen, einschließlich Produktentwicklung und Marktvorbereitung, erreicht. Auch deutsche Unternehmen haben ihr Innovationstempo stark beschleunigt.

Die Notwendigkeit dazu ergibt sich aus einer gegenläufigen Tendenz von durchschnittlichen Produktlebenszeiten und Produktentwicklungszeiten, wo Verhältniszahlen von 2:1 keine Seltenheit mehr sind und wo in Branchen mit besonders hohen Fortschrittsraten, wie der Mikroelektronik, sich die Trendkurven bereits gekreuzt haben. In vielen Branchen müssen sich die Entwicklungskosten in kürzerer Zeit amortisieren. Eine besonders kritische Annäherung der Trendkurven von Produktentwicklungszeit und Pay-off-Periode hat dabei in der Elektronik und im Computerbau stattgefunden (Abb. 3). Hier liegen die Produktentwicklungszeiten und die Amortisationszeiten im Durchschnitt bei knapp unter fünf respektive bei vier Jahren.

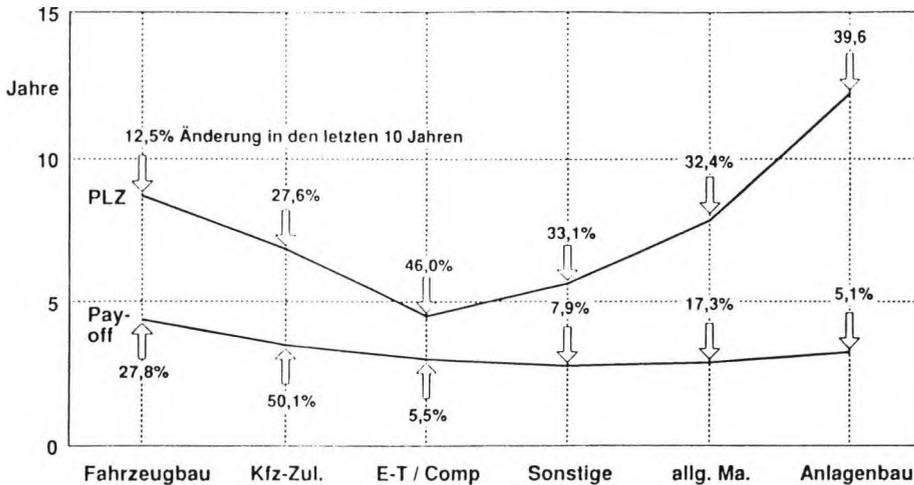


Abb. 3: Produktlebenszeit und Pay-off-Periode im Vergleich<sup>7</sup>

Auffallend am Innovationswettbewerb der jüngeren Zeit ist, daß bestehende Produkte nicht nur in schnellerer Folge durch verbesserte Varianten abgelöst, sondern auch durch völlig neuartige Techniken ersetzt werden, wie etwa die Vakuumröhre durch den Transistor, die mechanische Uhr durch die Quarzuhr, das mechanische Sägen durch das Laserschneiden oder die Milchflasche durch die Milchtüte.

Unter diesen veränderten Bedingungen, die sich durch die steigenden Aufwendungen der Triade-Länder für Forschung und Entwicklung noch verschärfen, werden das rechtzeitige Erkennen neuer Märkte und Techniken sowie schnelle Produkt- und Prozeßinnovationen zur wichtigen Erfolgsvoraussetzung und Innovationen generell zum strategischen Faktor. Dabei müssen die Innovationen keineswegs einen technischen Ursprung haben.

<sup>7</sup> entnommen aus Bullinger /Produktentwicklung/ 10

Innovationswettbewerb findet gleichermaßen auch in sog. „Low-Tech“-Bereichen statt. Beispiele sind Ferienreisepakete, Paketschnelldienste und neue Finanzdienstleistungen.

## C. Planbarkeit der Innovation

Wo Innovationen den Wettbewerb dominieren, dort müssen sie auch das adäquate Mittel zur Erhaltung und Erringung von Wettbewerbsvorteilen sein. Dies setzt allerdings voraus, daß Innovationen zielbewußt hervorgebracht, daß sie in irgendeiner Weise geplant bzw. gemanagt werden können. Bevor die Frage zu beantworten ist, wie dies am besten geschehen kann, muß erst geklärt werden, was Innovationen überhaupt sind und aus welchen Quellen sie gewonnen werden können.

### I. Wesen und Merkmale der Innovation

Obwohl gegenwärtig viel über Innovation, Innovationsplanung, Innovationsmanagement und Innovationsförderung geredet und geschrieben wird, besteht kaum Einigkeit darüber, was unter Innovationen zu verstehen ist. Allen Interpretationen ist gemeinsam, daß es sich hierbei um Neuerungen im Sinne der Umsetzung neuer Ideen handelt. Die am häufigsten verwendete Definition setzt Innovationen mit technischen Neuerungen gleich. Diese umspannen ein breites Spektrum, das von neuen Produktteilen bis zu völlig neuartigen Technologien reicht. Da die Auswirkungen dieser technischen Neuerungen sehr verschieden sind, ist es zweckmäßig, aus Gründen der praktischen Behandlung des Innovationsphänomens eine Typisierung vorzunehmen.<sup>8</sup>

Eine interessante Klassifizierung, die vor allem die wirtschaftlichen Auswirkungen technischer Neuerungen berücksichtigt, wird von der Science Policy Research Unit (SPRU)<sup>9</sup> vorgeschlagen. Es werden vier Hauptarten von Innovationen unterschieden: Änderungen des technisch-wirtschaftlichen Paradigmas, neue Technologie-Systeme, radikale Innovationen und schrittweise Innovationen.<sup>10</sup>

Änderungen des technisch-wirtschaftlichen Paradigmas haben den Charakter technischer Revolutionen. Sie haben, wie z.B. die Nutzung von Dampfkraft und Elektrizität, umfassende und tiefgreifende, direkte oder indirekte Auswirkungen auf die gesamte Wirtschaft. Heute bewirkt die Informations- und Kommunikationstechnik eine solche technisch-wirtschaftliche Umwälzung.

Neue Technologie-Systeme, wie die Kunststofftechnologie und die Petrochemie, sind auf bestimmte Branchen konzentrierte, aber hier weitreichende technische Veränderungen, die mit Innovationshäufungen, z.B. Spritzgußmaschinen, Strangpressen usw., einhergehen und die zur Entstehung neuer Anwendungsbereiche führen.

Radikale Innovationen sind diskontinuierliche Ereignisse, die oft das Resultat gezielter F+E-Aktivitäten sind. Sie können als Produkt- und Prozeßinnovationen auftreten und als solche entweder die Entstehung und das Wachstum neuer Märkte fördern, wie z.B. die Anti-

---

<sup>8</sup> zur Problematik der Klassifikation von Innovationen sowie zur Operationalisierung des Kriteriums „Neuheit“ vgl. auch Brockhoff /Wettbewerbsfähigkeit/ 55

<sup>9</sup> Die SPRU hat eine Datenbank von über 5000 technischen Innovationen angelegt, die seit dem 2. Weltkrieg Eingang in die Wirtschaft Großbritanniens gefunden haben.

<sup>10</sup> vgl. Freeman /Wandel/ 516f.

Baby-Pille, oder zu einer Verbesserung von Kosten und Qualität bestehender Produkte führen. Solche Innovationen haben für einige Bereiche durchaus wesentliche, bezogen auf die Gesamtwirtschaft jedoch relativ begrenzte Auswirkungen.

Schrittweise Innovationen sind am häufigsten und in allen Branchen zu finden. Sie haben den Charakter von Verbesserungsinnovationen, die für sich betrachtet wenig spektakulär sind, aber insgesamt zu beachtlichen Qualitätsverbesserungen bei Produkten oder Produktivitätssteigerungen bei Prozessen führen können.

Diese verschiedenen Innovationstypen sind nicht als isolierte Phänomene, sondern eher als aufeinander folgende, auch querebfruchtend wirkende und im Ergebnis problem-lösungswissenvermehrnde Vorgänge in einem Strom technischer Veränderungen („technological trajectories“<sup>11</sup>) zu sehen. Sie werden von Forschungseinrichtungen und innovativen Unternehmen gespeist, die ihre Technologien laufend verbessern und diese immer wieder auf neue Probleme übertragen.<sup>12</sup>

Technische Neuerungen prägen zweifelsohne das Erscheinungsbild des Phänomens Innovation. Sie decken es aber nur teilweise ab. Es gibt auch nicht-technische Neuerungen, mit vielfältigen und tiefgreifenden wirtschaftlichen Auswirkungen. Innovationen mit paradigmatischem Charakter verkörpern etwa das Zeitungs- und Verlags-, das Banken- und Versicherungs- sowie das Beratungswesen. Innovationen mit Systemcharakter sind z.B. das Kanban-System und die Just-In-Time-Philosophie. Als radikale Innovationen können sicher auch Fast-Food-Ketten und Paketschnelldienste eingestuft werden. Nicht-technische Innovationen im Unternehmen manifestieren sich auch in neuen Vertriebssystemen, organisatorischen Veränderungen und kulturbildenden Maßnahmen. Sie schaffen oft erst die Voraussetzungen für den Erfolg technischer Innovationen.<sup>13</sup>

Eine Reduzierung des Innovationsbegriffs auf technische Neuerungen ist deshalb nicht zweckmäßig. Sie würde die Gefahr bedeuten, das Innovationspotential nicht zu nutzen und die Innovationsbereitschaft zu vernachlässigen, und zwar bezogen auf das einzelne Unternehmen wie auch auf ganze Branchen. Innovationen sind nicht nur eine Aufgabe von F+E-Abteilungen, und auch in „Low-Tech“-Bereichen und in reifen Branchen sind Innovationen möglich und notwendig. Es ist somit sinnvoll, den Innovationsbegriff weiter zu fassen und als die Umsetzung neuer Ideen zu interpretieren, die einen ökonomischen Zweck erfüllen und für Unternehmen sowie für Volkswirtschaften Fortschritte bedeuten. Ökonomische Zwecke sind erfüllt und Fortschritte liegen vor, wenn Knappheit reduziert, Ertrag aus eingesetzten Ressourcen erhöht oder vor allem, wenn dem Kunden mit der gelieferten Leistung ein höherer Nutzen bzw. ein Mehrwert gegeben wird.<sup>14</sup> Diese Interpretation hat eine fundamentale strategische Implikation, da sie die Innovationsbemühungen von Unternehmen an der besseren Realisierung von Marktanforderungen und Kundenbedürfnissen ausrichtet. Innovationen sind dann immer das Ergebnis kumulativer Lernprozesse, in denen herauszufinden ist, wie bestehende und sich verändernde Marktanforderungen und Kundenbedürfnisse auf der Grundlage fortentwickelter technischer und anderer Kompetenzen besser erfüllt werden können. Ein solches Innovationsverständnis eröffnet dem innovationsbereiten Unternehmen ein breites Suchfeld für strategische Innovationsmöglichkeiten. Das sind Potentiale für die Errichtung verteidigungsfähiger Wettbewerbsvorteile.

---

11 vgl. Dosi /Paradigms/ und Dosi /Sources/

12 vgl. Teece /Profiting/

13 vgl. Albach /Innovationen/ 12 und Zahn /Innovationsmanagement/ 14

14 vgl. Zahn /Innovationsmanagement/ 17 und O'Hara /Innovate/ 19ff.

## II. Quellen und Prozeß der Innovation

Der Erfolg innovativer Bemühungen ist gewöhnlich ungewiß und deshalb nicht im üblichen Sinne planbar. Die Vorgänge zur Entstehung von Innovationen sind sehr vielgestaltig und nicht idealtypisch durch allgemeingültige Ursache-Wirkungsketten darstellbar. Dennoch ist das traditionelle Bild von der Innovation als einem mehr oder weniger zufälligen, unkontrollierbaren und nicht beherrschbaren Prozeß kaum zutreffend und auch nicht brauchbar für die Gewinnung praktischer Empfehlungen für das Innovieren. Hilfreicher ist dagegen die Vorstellung von der Innovation als einem interdisziplinären, multipersonalen oder multisektoralen Vorgang, der Sprünge, Abbrüche und Neuanfänge enthalten kann,<sup>15</sup> der aber grundsätzlich zielbewußt gestaltbar und in Grenzen steuerbar ist – im Sinne einer „geplanten Evolution“.<sup>16</sup> Das bedeutet, daß auf der Basis systematischer Beobachtung von Markt- und Technikentwicklungen faßbare Endziele gesetzt, Meilensteine definiert, Kompetenzen und Aktivitäten gebündelt sowie Ressourcen verfügbar gemacht werden. Erfolgreich innovative Unternehmen wie Sony<sup>17</sup> folgen einer derartigen Konzeption, bestehend aus ehrgeizigen, aber klaren Produktzielen, der Identifikation strategischer Technologien zu ihrer Realisierung, der Planung aller notwendigen Kapital- und Personalressourcen und dem Aufbau einer neuen F+E-Architektur.<sup>18</sup>

Eine Managementkonzeption, die Innovieren zur integralen strategischen Aufgabe gemacht hat, muß die zielbewußte Suche nach Innovationschancen betreiben. Solche Innovationschancen können sich praktisch überall dort ergeben, wo Veränderungen im Unternehmen sowie in seinem nahen und fernen Aufgabenumfeld ablaufen. Drucker<sup>19</sup> sowie Robert und Weiss<sup>20</sup> schlagen in diesem Zusammenhang weitgehend übereinstimmend sieben respektive zehn Suchfelder für Innovationschancen vor. Diese reichen von unerwarteten Erfolgen, Fehlschlägen und Ereignissen, bestehenden Verfahrensschwächen und unerfüllten Verfahrensbedürfnissen über plötzliche Veränderungen in der Branchen- oder Marktstruktur sowie Veränderungen in der Bevölkerungsstruktur und in den Werthaltungen bis zu konvergierenden technologischen Entwicklungen sowie neuen wissenschaftlichen und außerwissenschaftlichen Erkenntnissen.

Jelinek und Schoonhoven<sup>21</sup> weisen auf eine Vielfalt unternehmensinterner Innovationsquellen hin. In den von ihnen untersuchten Hochtechnologien-Unternehmen haben sie festgestellt,

- daß innovative Ideen praktisch aus allen Bereichen kommen, die besten Ideen aber technologischer Natur sind und ihre Wurzeln in den Kernkompetenzen der Unternehmen haben,
- daß die Generierung von Produkt- und Prozeßideen in diesen Unternehmen nicht das Problem ist, sondern vielmehr die Auswahl aus einem Überfluß von Ideen und

---

15 vgl. Vrakking /Organization/ 97

16 vgl. Kirsch, Esser, Gabele, /Management/

17 Sony hat im vergangenen Jahr 1500 neue Produkte auf den Markt gebracht. Das bedeutet im Durchschnitt fünf Produkte pro Tag. Dabei handelt es sich natürlich zum größten Teil um Verbesserungen bestehender Produkte.

18 vgl. Kurr /Sony Method/ 47 und 48

19 vgl. Drucker /Innovations-Management/ 64f.

20 vgl. Robert, Weiss /Innovation/ 51ff.

21 vgl. Jelinek, Schoonhoven /Innovation Marathon/ 132f.

- daß Innovation nicht einer kleinen, klar definierten Gruppe formal designierter Innovatoren überantwortet werden darf, sondern daß Innovation das ganze Unternehmen durchdringen muß mit Wurzeln in und Verbindungen zu allen Schlüsselfunktionsbereichen.

Von Hippel<sup>22</sup> geht in einer Betrachtung „funktionaler Innovationsquellen“<sup>23</sup> der Frage nach, wer innerhalb eines mehrstufigen Innovationsprozesses die Rolle des eigentlichen Innovators übernimmt. Er deckt dabei anhand empirischer Studien signifikante branchenspezifische Unterschiede der Bedeutung von Anwendern, Lieferanten, Produzenten und anderen potentiellen Innovatoren auf, und er weist darauf hin, daß ein Verständnis der wichtigsten Ursachen für die Unterschiede in den branchenspezifischen Innovationsquellen ein planvolleres Innovationsmanagement ermöglichen dürfte. Ein solches Verständnis erlaubt die Diagnose der aktuell bestimmenden und die Prognose der zukünftig dominierenden Innovationsquellen. Es schafft damit die Voraussetzungen für die Fokussierung innovationsgerichteter Aktivitäten.

Die in den verschiedenen Innovationsquellen<sup>24</sup> entdeckten Innovationschancen müssen im Rahmen eines planvollen Vorgehens systematisch bewertet werden. Dazu empfehlen sich als Kriterien die Strategieverträglichkeit und der Realisierungsaufwand.<sup>25</sup> Im Anschluß daran müssen diese Chancen unter Berücksichtigung alternativer Szenarien weiter entwickelt und durch gezielte aufgabenbezogene sowie flankierende Maßnahmen realisiert werden. Dies ist Aufgabe eines umfassenden Innovationsmanagements.

### III. Umfassendes Innovationsmanagement

Das verfügbare Wissen ist ohne Zweifel unzureichend, um das Innovationsphänomen umfassend zu erklären; es ist aber hinreichend, um ein Innovationsmanagement systematisch und reflektiert zu betreiben.<sup>26</sup> Allerdings bietet dieses Wissen keine Garantie für erfolgreiche Innovationen. Die Schaffung von Neuem ist schließlich immer auch ein kreativer Akt, der zwar einer konkreten Vorstellung folgen, aber nie vollständig determiniert werden kann. Innovationsmanagement ist deshalb eher als Heuristik, denn als Programm denkbar. Es ist ein Management von Möglichkeiten in Grenzen<sup>27</sup> und damit ein fundamentaler Aspekt des Managements von Unternehmen überhaupt. Die Frage ist deshalb nicht, ob Innovationsmanagement möglich ist, sondern wie es verbessert werden kann. Über lange Zeiträume erfolgreich innovierende Unternehmen beweisen, daß es dazu offensichtlich Wege gibt. Sie zeichnen sich gegenüber ihren weniger erfolgreichen Mitbewerbern dadurch aus, daß sie das Thema Innovation zu einer unternehmenspolitischen Priorität gemacht haben, und zwar auf allen Ebenen der Unternehmenshierarchie.

---

22 vgl. Hippel /Innovation/ 5 und 6

23 Diese implizieren die Kategorisierung von Unternehmen und Individuen in Termini der funktionalen Beziehung, durch welche diese Innovatoren aus einer gegebenen Prozeß-, Produkt- oder Dienstleistungsinnovation Nutzen ziehen.

24 Einen groben Überblick über den Stand der Forschung zum Thema Innovationsquellen gibt Leder /Innovationsmanagement/ 17ff.

25 Dazu eignen sich Checklisten und Matrizendarstellungen. vgl. Robert, Weiss /Innovation/ 83ff.

26 vgl. Drucker /Innovations-Management/ 63

27 vgl. Vrakking /Organization/ 95

Daraus läßt sich schließen, daß Innovationsmanagement die Fähigkeit impliziert, verschiedene Bereiche und Aktivitäten integriert aus einer ganzheitlichen Perspektive zu managen. In Abb. 4 ist Innovationsmanagement im Sinne einer solchermaßen integrierten Konzeption als die Orchestrierung von technischen Fähigkeiten und Programmen, von Ressourcenpotentialen, ihrer Entwicklung und Nutzung sowie von organisationalen Bedingungen und Konzeptionen einerseits und als Antwort auf Erfordernisse aus Markt- und Wettbewerbsveränderungen<sup>28</sup> sowie aus dem Wandel der weiteren Aufgabenumwelt andererseits dargestellt. Dabei sind marktfähige Innovationen als das Ergebnis einer Kombination von technischen, ressourcenbedingten und organisationalen Innovationen interpretierbar.

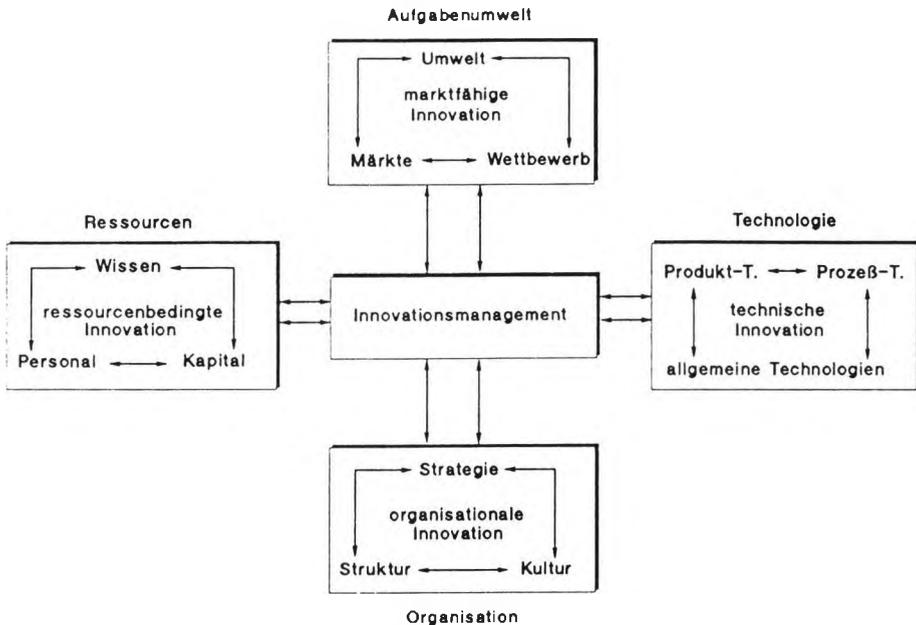


Abb. 4: Aspekte eines Innovationsmanagement

Ein ganzheitlich orientiertes Innovationsmanagement fordert ein umfassendes Verständnis von Entwicklungsmöglichkeiten und -beschränkungen, und es erleichtert das Erkennen von Chancen aus dem Wandel der Aufgabenumwelt sowie das Entwickeln von Kompetenzen im Unternehmen zur zielgerichteten Nutzung dieser Chancen. Es muß, um als Prozeß koordiniert zu funktionieren und im Ergebnis synergistisch zu wirken, neben visionärer Führung und systematischer Strategieplanung integrierter Bestandteil des strategischen Managements sein. Nur so können innovative Bemühungen visionären Vorstellungen und strategischen Absichten folgen und die notwendigen Unterstützungen durch

<sup>28</sup> Dabei sind alle Wettbewerbskräfte angesprochen, insbesondere die Beziehungen zu Kunden und Lieferanten, die ja wichtige Innovationsquellen darstellen.

Organisations- und Ressourcenentwicklung, Informationsmanagement sowie Führungsinstrumente erhalten.<sup>29</sup>

## D. Wettbewerbsvorteile durch Innovation

Kardinale Aufgabe jeder strategischen Unternehmensführung ist die Entwicklung von Schlüsselkompetenzen sowie ihr Einsatz zur Errichtung und Verteidigung von Wettbewerbsvorteilen. Innovationen, die aus überlegenen Kompetenzen erwachsen, dienen diesem Zweck, vor allem in Zeiten turbulenter Veränderungen. Sie können hier zum entscheidenden Mittel für die Realisierung langfristiger strategischer Erfolge werden. Wie kann das am besten geschehen?

### I. Innovation im Strategiekonzept

Die Forderung nach Integration eines Innovationsmanagements in das strategische Management beinhaltet die These, daß Innovationsbemühungen vor allem dann verteidigungsfähige Wettbewerbsvorteile erwarten lassen, wenn sie strategischen Absichten folgen bzw. wenn sie im Einklang mit dem strategischen Unternehmenskonzept erfolgen. Diese These widerspricht einer Auffassung wonach die Strategieplanung in einer dynamischen und komplexen Umwelt, in der Innovationen zum Überleben erforderlich sind, ihre Bedeutung als zentrales Instrument der Unternehmensführung verliert, weil sie in einer solchen Umgebung eher eine Beschränkung der notwendigen Flexibilität zur schnellen Antwort als eine Hilfestellung sein würde.<sup>30</sup>

Eine derartige Sichtweise würde implizieren, daß das Unternehmensverhalten in Zeiten starken Wandels eher kurzfristig und reaktiv ist anstatt längerfristig und proaktiv so wie es Strategiekonzepte nahelegen. Meinungen wie die von Kenneth H. Olsen, Gründer und Präsident von Digital Equipment, mögen dies unterstreichen: „We never make predictions in the future. We set short-term goals for a year or eighteen months“.<sup>31</sup> Andererseits sind gerade wesentliche Innovationen, die aus dem technisch-wirtschaftlichen Wandel gewonnen werden und die u.U. einen Wandel in Markt und Wettbewerb herbeiführen sollen, ohne ein proaktives, strategisches Verhalten kaum denkbar. Außerdem haben vor allem technologie-basierte Innovationen oft lange Vorlaufzeiten, und sie benötigen Zeit zum Aufbau verschiedener Fähigkeiten. Es gibt denn auch Äußerungen aus der Praxis, die belegen können, daß Unternehmen in solchen Situationen tatsächlich strategisch vorgehen:<sup>32</sup>

*„I think the biggest thing that I can do is to set strategy, such that the innovative efforts are being expended in the right direction“.*

Charlie Sporck, National Semiconductor

---

29 Zu diesen Bausteinen eines strategischen Managements vgl. Zahn /Herausforderungen/ 11

30 vgl. Mintzberg /Structuring/ 442ff.

31 Zitiert nach Patz /Analysis/

32 Zitiert nach Jelinek und Schoonhoven /Innovation Marathon/ 87 und 94

*„We certainly try to define overall corporate strategy, the kinds of things we want to do, the kinds of things we don't want to do“.*

Gordon Moore, Intel

Jelinek und Schoonhoven sind mit einer empirischen Untersuchung des Wettbewerbs in der Elektronikindustrie den Fragen nachgegangen, ob in dem hier zu beobachtenden Innovationsmarathon Strategien existieren und wie sie funktionieren.<sup>33</sup> Einige ihrer Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Strategie spielt im Innovationswettbewerb eine wichtige Rolle; Unternehmen mit einer erkennbaren Strategie können ihren Konkurrenten ausweichen.<sup>34</sup>
- Es gibt keinen besten Weg; die Strategien unterscheiden sich beträchtlich.<sup>35</sup>
- In sich konsistente und sich gegenseitig unterstützende Strategieelemente zahlen sich aus; fokussierte Konzentration auf Schlüsselkompetenz erweist sich als erfolgreich.<sup>36</sup>
- Eine Strategie der Innovation manifestiert sich nicht in Plänen, sondern im Muster von Verpflichtungen, Entscheidungen, Ansätzen und im Verhalten, welches Innovieren erlaubt.<sup>37</sup>
- Planung (gute und flexible) für künftige Innovation ist für High-Tech-Unternehmen in turbulenten Umwelten von grundlegender Bedeutung, aber ebenso die intuitive und opportunistische Ausbeutung von Möglichkeiten.<sup>38</sup>

Auch Führungskonzepte und -instrumente müssen natürlich mit der Zeit gehen, wenn sie brauchbar bleiben sollen. In Zeiten raschen Wandels sind keine bis ins Detail festgelegten und längerfristig festgeschriebenen Programme gefragt, sondern richtungsweisende Visionen für die Unternehmensentwicklung und flexibel geplante Konzepte, die in den jeweiligen Wettbewerbsarenen gezielte strategische Bewegungen erlauben. Dies ist umso wichtiger, als Innovationen die Spielregeln und das Gleichgewicht in einer Wettbewerbsarena zu den eigenen Gunsten verändern sollen.

## **II. Integration von Innovation und Wettbewerbsstrategie**

Innovationen können vielfältige Beziehungen zu den Wettbewerbsstrategien eines Unternehmens haben. Sie können diese unterstützen oder ihr integraler Bestandteil sein; sie können aber auch neue strategische Optionen generieren und schließlich kann Innovation selbst zur Strategie werden. Welche dieser Möglichkeiten gewählt wird, hängt von der Natur und Entwicklung des jeweiligen Geschäfts, von der Art und Dynamik des Wettbewerbs in den betreffenden Märkten, von der Technologieintensität der Produkte und Produktionsprozesse sowie natürlich von der Innovationsfähigkeit des Unternehmens und dem Stellenwert der Innovation im Unternehmen ab.

---

33 vgl. Jelinek und Schoonhoven /Innovation Marathon/ 87 und 94

34 vgl. Jelinek und Schoonhoven /Innovation Marathon/ 130f.

35 vgl. Jelinek und Schoonhoven /Innovation Marathon/ 129 und 130

36 vgl. Jelinek und Schoonhoven /Innovation Marathon/ 125f.

37 vgl. Jelinek und Schoonhoven /Innovation Marathon/ 203f.

38 vgl. Jelinek und Schoonhoven /Innovation Marathon/ 205f.

Eine reine Unterstützung liegt etwa vor, wenn ein gegebenes Geschäft durch bestimmte funktionsbezogene Innovationen, z.B. eine neue Einkaufspolitik, ein neues Vertriebssystem oder eine neue Finanzierungskonzeption, effektiver gemacht wird.

Ist die Forschung und Entwicklung der Innovationsmotor und wird die hier erbrachte Leistung durch eine enge und strategiegerichtete Zusammenarbeit insbesondere mit dem Marketing und der Fertigung auf ein insgesamt höheres Niveau gebracht, dann kann von Integration gesprochen werden.<sup>39</sup>

Technikbasierte Innovationen, seien es Produkt- oder Prozeßinnovationen, können jede generische Wettbewerbsstrategie wesentlich mittragen.<sup>40</sup> Dabei lassen sich bestimmte Entsprechungen zwischen den Porterschen<sup>41</sup> Wettbewerbsstrategien und den Phasen im Muster industrieller Innovationen nach Abernathy und Utterback<sup>42</sup> feststellen.<sup>43</sup> In der frühen Phase der Innovation, wo die Einführung und Diffusion eines vollkommen neuen Produktes (z.B. Personalcomputer) einen neuen Bedarf weckt und deckt oder Segment eines bestehenden Bedarfs besser als das traditionelle Produkt befriedigt, ist eine Differenzierung leicht möglich und zweckmäßig. Wenn das Produkt zum Standard wird und in großen Mengen gefertigt wird, konzentrieren sich die Innovationsbemühungen mehr auf eine Effizienzverbesserung von Fertigung, Marketing und Vertrieb. Neue Produkte werden noch zur Eroberung neuer Märkte eingeführt. Produktverbesserungen und Prozeßinnovationen überwiegen jedoch. Der Wettbewerbsdruck erfordert Kostensenkungen. In dieser Übergangphase passen die hier dominierenden inkrementalen Innovationen besser zu einer Strategie der Kostenführerschaft. In der Reifephase lassen Produkt- und Prozeßverbesserungen weiter nach; die Nachfrage stagniert, und der Preis wird zum dominanten Wettbewerbsfaktor. Da eine umfassende Kostenführerschaft oder Produktdifferenzierung hier immer schwieriger erreichbar oder zu halten ist, bietet sich eine Segmentierung des Marktes mit entsprechenden Fokussierungsstrategien an. Dabei können z.B. eine Niedrigkostenfertigung mit einem exzellenten Service oder mit einer anspruchsvollen Qualitätspolitik oder eine Strategie der Variantenbildung<sup>44</sup> mit einer kostengünstigen flexiblen Fertigungsstrategie kombiniert werden. Mit einer solchen Fokussierung lassen sich auch in dieser späten Phase im Lebenszyklus einer Produktfamilie zum Teil noch attraktive Innovationsrenten erzielen.

Die hier aufgezeigten idealtypischen Beziehungen zwischen Wettbewerbsstrategien und Innovationen sind natürlich nicht allgemeingültig. So gibt es z.B. Branchen wie die Elektronikindustrie, wo die Entwicklung eines neuen Produkts und der Aufbau einer neuen Produktionstechnik gleichzeitig erfolgen müssen. Überhaupt erzwingt heute der schnelle Innovationswettbewerb ein „parallel engineering“. Aus der skizzierten Strategie/Innovations-Problematik läßt sich allerdings die wichtige Erkenntnis gewinnen, daß im Verlaufe des Lebenszyklus einer Produktfamilie nicht eindimensionale, sondern mehrdimensionale Wettbewerbsstrategien mit Strategiewechseln und Strategiekombinationen durchaus angebracht sind.

---

39 Zur Problematik der Strategieintegration vgl. Zahn /F+E-Planung/ 184 und 185

40 vgl. Porter /Advantage/ Kap. 5 sowie Zahn /Innovationsmanagement/ 33f. und Zahn /F+E-Planung/ 186 und 187

41 Porter /Strategy/ unterscheidet die generischen Strategien Kostenführerschaft, Differenzierung und Fokussierung.

42 Abernathy, Utterback /Patterns/ differenzieren zwischen den Innovationsphasen „fluid“, „transitional“ und „specific“.

43 vgl. Kedia, Smelzer /Innovation/ 2–6ff.

44 Zur Unterstützung einer solchen Strategie kann die von Wheelwright, Sauer /Innovationen/ 60ff. vorgeschlagene Generalkarte für die Produktentwicklung hilfreich sein.

Solche „Outpacing-Strategien“<sup>45</sup> als eine dynamische Folge von strategischen Bewegungen sind in Abb. 5 illustriert. Dabei werden eine präventive und eine proaktive Variante unterschieden. Eine Präventivstrategie ist für einen Branchenführer empfehlenswert, der das Vordrängen von preisgünstigeren Imitatoren am Ende der Entstehungsphase des Industrielbenszyklus verhindern will. Sie bedeutet den rechtzeitigen Übergang von einer „Hochwertposition“ zu einer „Niedrigkostenposition“ auf der Grundlage von Prozeßinnovationen, und sie setzt zum Erfolg voraus, daß das Produkt zum Industriestandard wird. Dies ist z.B. IBM mit dem IBM PC gelungen, und zwar noch mit einem späten Markteintritt. Eine proaktive Strategie ist erforderlich in der Zeit des Übergangs von der Wachstums- zur Reifephase. Ihr Zweck ist die Flucht vor der Pattsituation, wo oft ein ruinöser Preiswettbewerb herrscht. Auch hier hat wiederum IBM in der Mitte der 80er Jahre mit dem PC-AT die Wende geschafft. Eine solche Strategie konzentriert sich auf ausgewählte Marktsegmente mit höheren Nutzenanforderungen. Sie kann durch eine Strategie der Differenzierung realisiert werden, und sie kann u.U. eine Strategie der Industrieerneuerung mit neuen Spielregeln im Wettbewerb zur Folge haben.

Eine erfolgreiche Strategie der Differenzierung setzt hier Kreativität und Perfektion voraus -<sup>46</sup> die Beherrschung des Managements von Kundennutzen und Produktionskosten. Das erstere impliziert ein Management der Produktion und Nutzung von Wissen, der personenbezogenen Integration von Wissen, der Schaffung von Handlungsspielräumen für die Mitarbeiter und der Sicherstellung des Engagements der Mitarbeiter; (WISE-Management); das zweite bezieht sich auf Fertigungsautomation, Robotereinsatz, „Zero-defects“ und „total quality control“ (ARZT-Management)<sup>47</sup>.

Strategien der Erneuerung von Geschäften und Branchen werden naturgemäß relativ selten eingeschlagen. Sie sind typisch für Zeiten technologischer Umbrüche.<sup>48</sup> Hier eröffnen Innovationen neue strategische Optionen, und sie können der Ausgangspunkt dafür sein, daß Innovation zur Strategie wird.

Bei dieser Strategie ist der Innovator bemüht, mehr zu tun als neue Produkte einzuführen, Kosten zu reduzieren oder Geschäftspraktiken der Konkurrenten zu verbessern. Er will durch vielschichtige Innovation den Kunden einen höheren Nutzen stiften und den Charakter des Geschäfts und des Wettbewerbs so verändern, daß die Konkurrenz ins Hintertreffen gerät. Ein Beispiel dafür ist Canon, das weit mehr getan hat als den ursprünglichen Branchenführer Xerox nachzunahmen.<sup>49</sup> Der Befolger einer Strategie der Innovation strebt nicht Innovationen wie die Konkurrenz, sondern möglichst andere, wirklich kreative Innovationen an. „Me-toos“ sind selten erfolgreich; sie müssen dem Kunden dann schon einen größeren Mehrwert geben.

Interessante Varianten zur Realisierung von Neuerungsstrategien bietet das Spektrum der Möglichkeiten eines Venture-Management, das auch innovative Unternehmensgründungen einschließt.<sup>50</sup>

---

45 vgl. Gilbert, Strebel /Competitive Advantages/ 4–12ff.

46 vgl. Zahn /F+E-Planung/ 187f.

47 vgl. Zahn /F+E-Planung/ 52ff.. WISE steht hier für die Initialen von Wissen, Integration, Spielraum und Engagement, ARZT für die Anfangsbuchstaben von Automation, Roboter, Zero und total.

48 vgl. Albach /Innovationsmanagement/ 39ff.

49 vgl. Hamel, Prahalad /Strategic Intent/ 90ff.

50 vgl. die zahlreichen Arbeiten von Norbert Szyperski

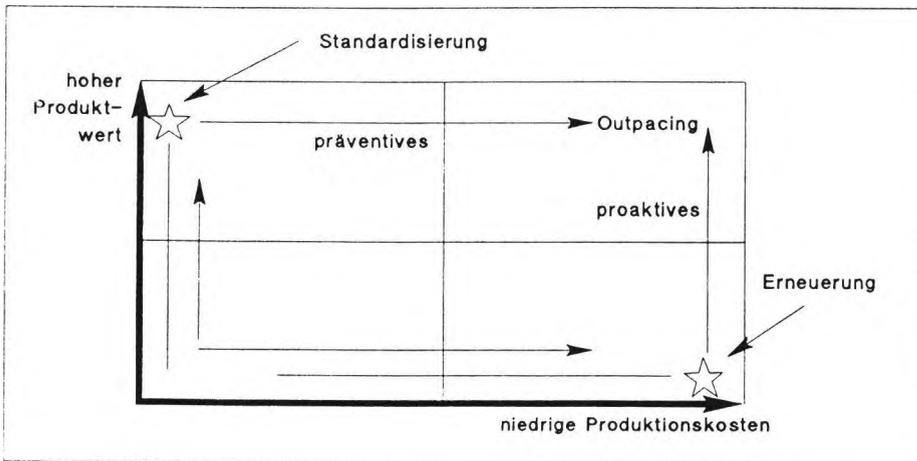
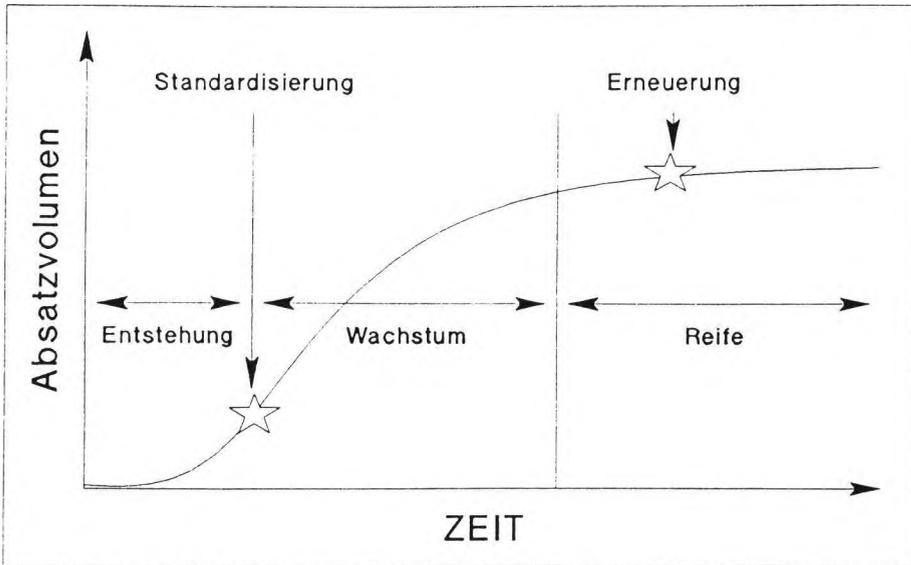


Abb. 5: Outpacing-Strategien<sup>51</sup>

51 Nach Gilbert, Strebel /Competitive Advantages/ 4-6 und 4-12

### III. Verankerung der Innovation in der Wertkette

Erfolgreiche Strategiekonzepte zeichnen sich grundsätzlich durch eine gelungene Koordination von Geschäftsfeldstrategien und Integration von Funktionsstrategien aus.<sup>52</sup> Das gilt erst recht für Strategien, die von Innovationen bestimmt sind. Hier müssen die Innovationsbemühungen ihren Niederschlag in den verschiedenen Aktivitätsbereichen der Wertkette finden. Eine enge Zusammenarbeit z.B. von Entwicklung, Marketing und Fertigung ist für konzentrierte Innovationsbemühungen unerlässlich. Sie führt zu ausgewogenen, marktfähigen Innovationen mit einem günstigeren Nutzen/Kostenverhältnis, sie erlaubt eine Beschleunigung der Innovationsprozesse als Voraussetzung für ein rechtzeitiges Innovationstiming, und sie vermindert die Gefahr einer Innovationshektik. In eine Zusammenarbeit können auch Glieder von Wertketten anderer Geschäftsbereiche zur Erzielung von Synergieeffekten einbezogen werden und ebenso die vor- und nachgelagerten Partner im Wertkettensystem. Die Einbeziehung von Lieferanten erschließt eine wichtige Innovationsquelle und sorgt dafür, daß die für ein neues Produkt benötigten Teile rechtzeitig zur Verfügung stehen. Durch die Anbindung des Kunden an die für Produktinnovationen verantwortlichen Projektteams können der Aufwand für Nachbesserungen und die Gefahr von Fehlschlägen verringert werden.

Die Wertschöpfungsbereiche sind die Orte, an denen der Kundennutzen entsteht. Besonders erfolgreich innovative Unternehmen wie Canon, Benetton, 3M, Merck, Sony und Toyota haben es verstanden, das Innovationspotential integrierter Wertschöpfungsaktivitäten zu nutzen, und sie haben demonstriert, daß solchermaßen verankerte Innovationen schwieriger zu imitieren sind und deshalb besser zu verteidigende Wettbewerbsvorteile garantieren. Immer wichtiger im Innovationswettbewerb wird nicht nur die schnelle und sorgfältige Produktentwicklung, sondern auch ihre rasche und breitangelegte Kommerzialisierung,<sup>53</sup> die schon ein Vorfeldmarketing einschließt.<sup>54</sup>

### E. Erfolgsbedingungen der Innovation

Erfolgreiche Innovationen haben gewöhnlich viele Väter. Verschiedene Kräfte wirken zusammen. Dabei spielen vor allem Kreativität und nicht zuletzt auch Disziplin eine wesentliche Rolle. Exzellente Ergebnisse der Forschung und Entwicklung sind allein nicht ausreichend, um im Innovationswettbewerb bestehen zu können. Hinzukommen muß ein diszipliniertes Vorgehen, das auf einem tiefen Verständnis des Kundennutzens neuer technischer Lösungen basiert und das sich in einer systematischen Vermarktung derselben manifestiert. Für den Erfolg innovativer Unternehmen gibt es kein Patentrezept. Auch hochinnovative Unternehmen haben immer wieder Fehlschläge erlitten. Sie haben sich durch diese aber selten entmutigen lassen, sondern haben aus ihnen gelernt. Zur Inganghaltung und Ausrichtung dieser für die Erhaltung und Verbesserung von Innovationsfähigkeit und -bereitschaft wesentlichen organisationalen Lernvorgänge haben sich offenbar klar formulierte und kommunizierte Visionen erwiesen. Ein Beispiel ist die Vision von der Vereinigung der Computer- und Nachrichtentechnik, mit der Koji Kobayashi<sup>55</sup> NEC den

---

52 vgl. Zahn /Produktionsstrategie/ 526 und 527

53 vgl. Nevens, Summe, Utal /Spitzenunternehmen/ 56ff.

54 vgl. Servatius /Management/ 205ff.

55 vgl. Kobayashi /Computers/

Weg ins Zeitalter der Telekommunikation gewiesen hat. Visionen beflügeln die Innovationsbereitschaft der Mitarbeiter; Geheimnistuerei dagegen erstickt sie. Visionen haben eine vereinigende Kraft und stimulieren ein "Wir-Gefühl". Dieses ist wichtig, zur Aktivierung und Integration aller Innovationskräfte im Unternehmen. Es erleichtert auch das Entstehen eines ausgeprägten Nutzenbewußtseins, das als eine weitere wesentliche Erfolgsbedingung der Innovation angesehen werden kann.

Ein Nutzenbewußtsein ist gleichermaßen im Innen- und im Außenverhältnis bedeutsam. Einerseits erleichtert es die offene Kommunikation und die Überwindung von Innovationswiderständen<sup>56</sup> im Unternehmen, andererseits forciert es eine Kundenorientierung, die sich nicht nur in einer großen und frühzeitigen Offenheit gegenüber führenden Kunden, sondern u.U. auch in ihrer aktiven Einbeziehung in die Innovationsbemühungen niederschlägt.

---

56 Solche manifestieren sich etwa im „next bench syndrome“, einem bei Hewlett Packard geprägten Begriff.

# Literatur

- Abernathy, Utterback /Patterns/  
Abernathy, W. J.; J. M. Utterback: „Patterns of Industrial Innovation“, in: Technology Review, June/July 1978, S. 41–47
- Albach /Innovationen/  
Albach, H.: Innovationen für Wirtschaftswachstum und internationale Wettbewerbsfähigkeit, in: Rheinisch-Westfälische Akademie der Wissenschaften, Vorträge N 322, 1983, S. 9–58
- Albach /Innovationsmanagement/  
Albach, H.: Innovationsmanagement im Wettbewerb, in: ZfB-Ergänzungsheft 1/89, S. VII–X
- Albach /Management/  
Albach, H.: The Management of the Innovative Process in the Firm, in: *Economia Aziendale*, Vol. IX, Nr. 1, 1990, S. 35–52
- Brockhoff /Wettbewerbsfähigkeit/  
Brockhoff, K.: Wettbewerbsfähigkeit und Innovation, in: Dichtl, E.; Gerke, W.; Kieser, A. (Hrsg.): *Innovation und Wettbewerbsfähigkeit*, Wiesbaden 1987, S. 53–74
- Bullinger /Produktentwicklung/  
Bullinger, H.-J.: Integrierte Produktentwicklung als kritischer Erfolgsfaktor, in: 2. F+E-Management-Forum: Integrierte Produktentwicklung, Tagungsband, Frankfurt/Main 1990, S. 8–30
- Dosi /Paradigms/  
Dosi, G.: Technological Paradigms and Technological Trajectories; A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technological Change, in: *Research Policy*, Vol. 11, 1982, S. 146–162
- Dosi /Sources/  
Dosi, G.: Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation, in: *Journal of Economic Literature*, Vol. 26, 1988, S. 1120–1171
- Drucker /Innovations-Management/  
Drucker, P.: *Innovations-Management für Wirtschaft und Politik*, Düsseldorf und Wien 1985
- Freeman /Economics/  
Freeman, Ch.: *The Economics of Industrial Innovation*, 2nd Edition, Cambridge, Mass. 1982
- Freeman /Wandel/  
Freeman, Ch.: Technischer Wandel und Wirtschaftswachstum, in: *Siemens-Zeitschrift*, 4/1990, S. 4–9
- Gilbert, Strebelt /Competitive Advantages/  
Gilbert, X.; P. Strebelt: *Developing Competitive Advantages*, in: Guth, W. D. (Hrsg.): *Handbook of Business Strategy*, Boston, Mass. 1986, S. 4.1–14
- Hamel, Prahalad /Strategic Intent/  
Hamel G.; C. K. Prahalad: „Strategic Intent“ – aber jetzt gegen die Japaner, in: *Harvard manager* 11. Jg., Nr. 4, 1989, S. 90–102
- Hippel /Innovation/  
Hippel, E. von: *The Sources of Innovation*, New York and Oxford 1988
- Jelinek, Schoonhoven /Innovation Marathon/  
Jelinek, K. M.; C. B. Schoonhoven: *The Innovation Marathon*, Cambridge, Mass. 1990
- Kedia, Smelzer /Innovation/  
Kedia, B. L.; L. R. Smelzer: *Stages of Innovation and Competitive Strategy: A Conceptual Linkage*, in: Guth, W.D. (Hrsg.): *Handbook of Business Strategy*, Boston, Mass. 1986, S. 2.1–10
- Kirsch, Esser, Gabele /Management/  
Kirsch, W.; Esser, W.-M.; E. Gabele: *Das Management des geplanten Wandels von Organisationen*, Stuttgart 1979
- Kobayashi /Computers/  
Kobayashi, R.: *Computers and Communications – A Vision of C & C*, Cambridge, Mass. 1986
- Kurr /Sony Methode/  
Kurr, R.: Die Sony Methode der F+E Strategie, in: *Forum für Management in Forschung, Entwicklung und Technologie*, Tagungsbericht 1989, Frankfurt/Main 1989, S. 40–56
- Leder /Innovationsmanagement/  
Leder, M.: *Innovationsmanagement*, in: ZfB-Ergänzungsheft 1, 1989, S. 1–54
- Mansfield /Research/  
Mansfield, E.: *Industrial Research and Technological Innovation*, New York 1968a
- Mansfield /Economics/  
Mansfield, E.: *The Economics of Technological Change*, New York 1968b

- Mintzberg /Structuring/  
Mintzberg, H.: The Structuring of Organizations, Englewood, Cliffs (N.J.) 1979
- Nevens, Summe, Uttal /Spitzenunternehmen/  
Nevens, T. M.; G. L. Summe; Bro Uttal: Wie Spitzenunternehmen Technik vermarkten, in: Harvard manager, 12. Jg., Nr. 4, 1990, S. 56–68
- O'Hare /Innovate/  
O'Hare, M.: Innovate! How to Gain and Sustain Competitive Advantage, Worcester 1988
- Patz /Analysis/  
Patz, A. L.: Strategic Decision Analysis, Boston 1981
- Porter /Strategy/  
Porter, M.: Competitive Strategy, New York 1980
- Porter /Advantage/  
Porter, M.: Competitive Advantage, New York 1985
- Robert, Weiss /Innovation/  
Robert, M.; A. Weiss: Die permanente Innovation, Frankfurt, New York 1989
- Servatius /Management/  
Servatius, H.-G.: New Venture Management, Wiesbaden 1988
- Teece /Profiting/  
Teece, D. J.: Profiting from Technological Innovations, in: Research Policy, Vol. 15, 1986, S. 285–306
- Vrakking /Organization/  
Vrakking, W.J.: The Innovative Organization, in: Long Range Planning, Vol. 23, No. 2, 1990, S. 94–102
- Wheelwright, Sauer /Innovationen/  
Wheelwright, S. C. und W. E. Sauer: Mit einer neuen Technik Flops bei Innovationen vermeiden, in: Harvard manager, 11. Jg. Nr. 4, 1989, S. 60–69
- Zahn /High Technology/  
Zahn, E.: Some Aspects of High Technology and Economic Development, in: Man in a High Technology Environment. Proceedings of the 10th International Conference of Cybernetics, Namur 1984, S. 7–16. Wiederdruck in: Cybernetica, Vol. XXIX, Nr. 2, 1986, S. 161–170
- Zahn /Innovationsmanagement/  
Zahn, E.: Innovations- und Technologiemanagement, in: Technologie- und Innovationsmanagement. Festgabe für Gert v. Kortzfleisch zum 65. Geburtstag, hrsg. v. E. Zahn, Berlin 1986, S. 9–48
- Zahn /Produktionsstrategie/  
Zahn, E.: Produktionsstrategie, in: Henzler, H. A. (Hrsg.): Handbuch Strategische Führung, Wiesbaden 1988, S. 515–542
- Zahn /F+E-Planung/  
Zahn, E.: Strategische F+E-Planung, in: Forum für Management in Forschung, Entwicklung und Technologie, Tagungsbericht, Frankfurt/Main 1989, S. 177–200
- Zahn /Herausforderungen/  
Zahn, E.: Strategische Antworten auf die Herausforderungen der 90er Jahre, in: Zahn, E. (Hrsg.): Europa nach 1992 – Wettbewerbsstrategien auf dem Prüfstand, Stuttgart 1990, S. 1–24



## **Innovation in wettbewerbsintensiven Märkten**

Das Beispiel (nahtloser) Stahlrohre

- A. Einleitung
- B. Dimensionen unternehmerischer Innovation
- C. Das Handwerkszeug – Elemente der Markt- und Wettbewerbsbeobachtung als Grundvoraussetzung unternehmerischer Innovation im Stahlrohrmarkt
  - I. Produktions- und Außenhandelsdaten als Indikator der Nachfrageentwicklung
  - II. Hard facts und weak signals über die Angebotsseite
- D. Mustererkennung – Konsequenzen für die unternehmerische Innovation

Literatur

---

\* Dr. Klaus Welters, Leiter der Hauptabteilung Marketing, Mannesmannröhren-Werke AG, Düsseldorf.

## A. Einleitung

Im Jahre 1990 hat die Mannesmann AG ihr 100jähriges Firmenjubiläum begangen. Die Gründung des Unternehmen geht zurück auf eine bahnbrechende Erfindung der Brüder Max und Reinhard Mannesmann. Sie waren die ersten, denen es gelang, mittels des sog. Schrägwalzverfahrens aus einem Vollblock einen nahtlosen Hohlkörper zu walzen.<sup>1</sup> Das mit der Verfahrensinnovation entstandene neue Produkt erwies sich jedoch zunächst als nicht vermarktungsfähig. Erst mit der ergänzenden Erfindung des sog. Pilgerschrittverfahrens als weiterem Verfahrensschritt im Jahre 1890 gelang es, dem Markt ein Produkt „nahtloses Stahlrohr“ anzubieten, das seinem Substitut, dem bandgeschweißten Rohr, schnell Marktanteile, insbesondere in kritischen Anwendungsbereichen, wie z.B. dem Kesselbau, abnahm.

Die revolutionäre Idee der Gründerväter hat dazu geführt, daß mit der Verfahrens- und Produktinnovation praktisch unmittelbar eine weltweite Marktpenetration begann. Mit Auslauf der Patentrechte bzw. infolge von Weiterentwicklungen der Basistechnologie hat sich das Know-how zur Herstellung nahtloser Rohre weltweit verbreitet. Die Technologie zur Erzeugung nahtloser Stahlrohre wird heute auch von Schwellenländern sicher beherrscht. Auf der Weltkarte gibt es keine weißen Flecken, was das Aufspüren und die Befriedigung des Bedarfs nach (nahtlosen) Stahlrohren angeht. Kurz: der Wettbewerb ist globalisiert und äußerst intensiv. Die heutige Markt- und Wettbewerbssituation kann zusammenfassend wie folgt charakterisiert werden:

- Das nahtlose Stahlrohr ist ein ausgereiftes, ein genormtes Massenprodukt geworden. Die Standardgütern der Ölfeld-, Leitungs-, Handels- und Präzisionsrohre werden wie Rohstoffe ohne besonderen Erzeugerbonus gehandelt.
- Die Homogenität der Produkte führt zu einer leichten Austauschbarkeit der Anbieter durch die Kunden. Die Markttransparenz ist hoch.
- Über die gemeinsame Stahl- bzw. Walzstufe ergibt sich trotz unterschiedlichster Verwendungszwecke und Abnehmerbranchen ein enger Markt- und Wettbewerbszusammenhang aller Endprodukte.
- Die Kapitalintensität der Fertigung und der damit verbundene Fixkostendruck führt zu einer Dominanz des Auslastungsdenkens, solange der erzielbare Marktpreis noch Deckungsbeiträge enthält. Dies gilt insbesondere in Zeiten der Nachfrageschwäche. Das technikorientierte Tonnendenken vieler Anbieter scheint über eine vernünftige, d.h. preisbewußte Marktanteils politik zu obsiegen.
- Der Marktmechanismus funktioniert nur in sehr eingeschränktem Maße, d.h. Markteintritts- und -austrittsentscheidungen oder Marktzugangsbedingungen werden häufig durch Eingriff der Politik beeinflußt.
- Weltweit bestehen erhebliche Überkapazitäten für die Erzeugung nahtloser Stahlrohre.

## B. Dimensionen unternehmerischer Innovation

Angesichts der scharfen Wettbewerbssituation müssen Strategien erarbeitet werden, die es ermöglichen, unternehmerische Oberziele wie Bestandserhaltung, Umsatz, Rendite und

---

<sup>1</sup> vgl. Mannesmann AG /Kontinuität/ 22 ff.; Pfeiffer /Erfindung/ 2ff.

Gewinn auch zukünftig im ausreichenden Maße zu erreichen. Diese Zielsetzung fordert die Suche nach neuen Wegen und Ansatzpunkten, die im folgenden als unternehmerische Innovation verstanden wird. Gefragt ist hier weniger die Unternehmensphilosophie „Intensivierung bisheriger Verhaltensweisen“ (try harder the same), sondern die Fähigkeit, neue Wege zu beschreiten (try something new).<sup>2</sup>

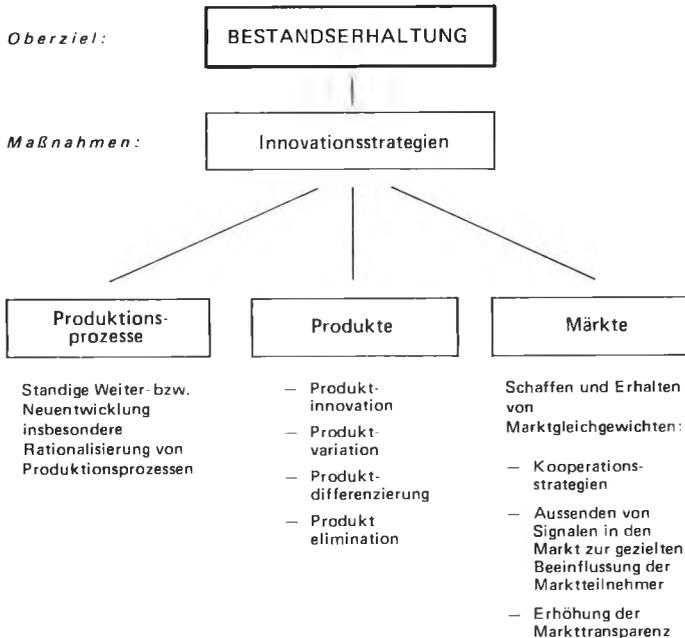


Abb. 1: Innovationsstrategien

Die heute üblichen Walzverfahren zur Herstellung nahtloser Rohre stellen Weiterentwicklungen des 100 Jahre alten Grundprinzips dar. Ein Technologiesprung mit gleich umwälzender Bedeutung wie dem vor 100 Jahren ist zumindest in der Walzstufe nicht erkennbar. Dennoch behält zur Schaffung oder Erhaltung technologischer Marktführerschaft die intensive Suche nach neuen Wegen und Ansatzpunkten natürlich ihre Bedeutung.<sup>3</sup> Das heuristische Prinzip ist dabei das Überspringen von ganzen Fertigungsstufen im mehrstufigen Produktionsprozeß. So ist z.B. im Vormaterialbereich mit dem Einsatz von sog. Rundstrangguß die Stufe des Auswalzens von Blöcken entfallen. Zur Erzielung bestimmter Produkteigenschaften wird zunehmend versucht, den Verfahrensschritt der Wärmebehandlung zu ersetzen durch eine geänderte chemische Analyse des Produktes in Verbindung mit „natürlichen“ Abkühlungsbedingungen (Luft, Wasserbrause). Steigende Kundenanforderungen führen zu erheblichen Fortschritten in der Prozeßautomatisierung.

<sup>2</sup> vgl. Meffert /Marktorientierte Führung/ 217

<sup>3</sup> vgl. Biller /Walzen nahtloser Rohre/ 49; Stolzenberg, Hagen /Fortschritte/

Rohrherzeugungsanlagen	Entwicklungsträger	Kapazitätsanteil in der westl. Welt 1990 in %
Pilgerstraße	R. und M. Mannesmann 1890	10,6 %
Stopfenstraße	R. C. Stiefel 1900	24,3 %
Kontistraße	A. Fassl, P. A. Foren 1900	42,2 %
Stoßbankanlage	H. Erhardt 1900	4,9 %

Abb. 2: Rohrherzeugungsanlagen und ihre Bedeutung

In den Produktdimensionen fragt sich vielleicht mancher, ob ein schon 100 Jahre altes Produkt nicht automatisch eines ist, das sich dem Ende seines Lebenszyklus zuneigt. Das Produkt „nahtloses Stahlrohr“ ist jedoch in Wirklichkeit gar keines. Vielmehr ist dies ein Gattungsbegriff hinter dem sich eine außergewöhnlich breite Produktpalette verbirgt. Differenzierungsmerkmale sind z.B. Stahlqualität, Außen- und Innendurchmesser, Abnahmebedingungen, Endenbearbeitung. Hiermit verbunden ist eine entsprechend große Vielfalt von Produkt-/Marktsegmenten. In allen das Produkt beschreibenden Einzelmerkmalen wird eine ständige technische Weiterentwicklung betrieben. Auch diese Innovationsleistungen sind natürlich für die Erreichung des unternehmerischen Oberzieles Bestandserhaltung unabdingbar. Beispiele sind etwa die Entwicklung bestimmter Gewindeformen, die das Verschrauben von Rohren etwa bei Explorationsbohrungen erleichtern und damit die Einbauzeit des Rohrstranges erheblich reduzieren, oder die Entwicklung hochkorrosionsbeständiger Stähle, deren Standzeiten um ein Vielfaches höher sind als die der bis dato üblichen Kohlenstoffstähle.

Unter Gegebenheiten, wie sie auf dem Markt für (nahtlose) Stahlrohre vorherrschen und wie sie einleitend beschrieben wurden, gewinnt jedoch eine dritte Dimension unternehmerischer Innovation zunehmend an Bedeutung, nämlich das Schaffen und Erhalten von Marktgleichgewichten. Durch Verfahrensinnovation erreichte Kostenführerschaft läßt sich nämlich häufig wegen bestehender protektionistischer Beschränkungen (wie z.B. dem Selbstbeschränkungsabkommen zwischen der EG und den USA für den Export von Stahlrohren) nicht in höhere Marktanteile umsetzen. Produktinnovationen betreffen in der Regel so kleine Marktsegmente, daß auch über diesen Weg economies of scale kaum zu erreichen sind. Der von Mannesmann beschrittene Weg der Diversifikation wird an anderer Stelle dieser Schrift behandelt.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> siehe hierzu den Beitrag von Dieter /Technologiemanagement/ 27ff.

## C. Das Handwerkszeug – Elemente der Markt- und Wettbewerbsbeobachtung als Grundvoraussetzung unternehmerischer Innovation im Stahlrohrmarkt

In allen drei Dimensionen unternehmerischer Innovation sind neben den intern orientierten Informationssystemen des Rechnungswesens auf Markt- und Wettbewerb gerichtete Informationssysteme für den Erfolg entscheidend. Letztere gewinnen in wettbewerbsintensiven Märkten insofern eine zusätzliche Bedeutung, als es nicht nur darum geht, Erkenntnisse für den eigenen Vorsprung im Markt zu nutzen, sondern auch Signale in Richtung auf Markt und Wettbewerb auszusenden, die die eigenen Absichten klären und das Verhalten des Wettbewerbs beeinflussen sollen.

### I. Produktions- und Außenhandelsdaten als Indikatoren der Nachfrageentwicklung

Sowohl bezüglich der Produktion, als auch hinsichtlich der internationalen Handelsströme bestehen für (nahtlose) Stahlrohre ausreichend präzise offizielle, d.h. öffentlich zugängliche, Statistiken, die es erlauben, die aktuelle Beschäftigungslage von Wettbewerbern sowie die Importe und Exporte und damit die Versorgung einzelner Märkte zu beschreiben und zu verfolgen. Für die wichtigsten Produzentenländer und Märkte stehen diese Daten monatlich zur Verfügung.

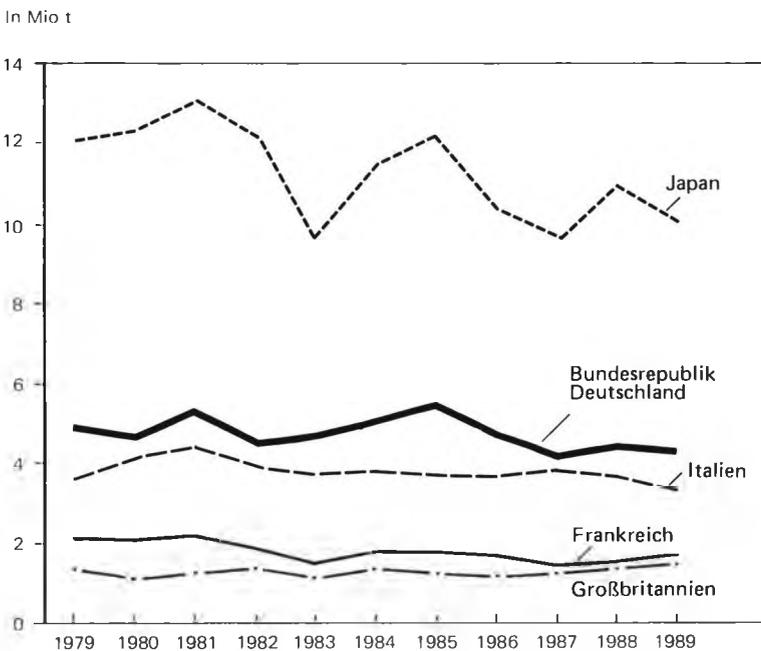


Abb. 3: Produktionsentwicklung in verschiedenen Ländern

Vorgang	Sorte	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Produktion in 1000 t	Nahtlos	2.068,0	1.856,0	1.798,0	2.078,0	2.009,0	1.999,0	2.357,0	1.879,0	1.760,0
	Geschweißt	1.272,0	1.450,0	1.249,0	1.325,0	1.467,0	1.463,0	1.477,0	1.154,0	1.236,0
	Großrohre	1.552,0	1.237,0	1.180,0	1.457,0	1.485,0	1.285,0	1.596,0	1.597,0	1.708,0
	Summe	4.892,0	4.551,0	4.227,0	4.860,0	4.961,0	4.747,0	5.430,0	4.630,0	4.704,0
Exporte in 1000 t	Nahtlos	1.450,0	1.247,0	1.096,0	1.613,0	1.492,0	1.344,0	1.904,0	1.617,0	1.313,0
	Geschweißt	519,0	485,0	377,0	434,0	458,0	479,0	511,0	425,0	408,0
	Großrohre	1.420,0	1.231,0	1.012,0	1.379,0	1.328,0	1.097,0	1.349,0	1.682,0	1.598,0
	Summe	3.389,0	2.963,0	2.485,0	3.426,0	3.278,0	2.920,0	3.844,0	3.724,0	3.319,0
Importe in 1000 t	Nahtlos	195,0	225,0	198,0	248,0	261,0	204,0	244,0	214,0	194,0
	Geschweißt	250,0	379,0	401,0	454,0	489,0	478,0	479,0	458,0	516,0
	Großrohre	25,0	16,0	13,0	52,0	94,0	22,0	26,0	21,0	
	Summe	470,0	620,0	612,0	754,0	844,0	704,0	729,0	693,0	
Markt versorgung in 1000 t	Nahtlos	813,0	834,0	900,0	713,0	778,0	859,0			
	Geschweißt	1.003,0	1.352,0	1.273,0	1.345,0	1.498,0				
	Großrohre	157,0	22,0	181,0	130,0	251,0				
	Summe	1.973,0	2.208,0	2.354,0	2.188,0					
MRW- Versand in 1000 t	Nahtlos	529,8	397,9	399,9	384,0					
	Geschweißt	225,5	275,1	241,0						
	Großrohre	102,8	36,3	72,1						
	Summe	858,1	709,3	713,0						
MRW-Anteil an der Marktversorg. in %	Nahtlos	65,2	47,7	44,2						
	Geschweißt	22,5	20,3	17,1						
	Großrohre	65,5	164,9							
	Summe	43,5	32,1							

Abb. 4: Informationssystem Außenhandels-Daten / Weltspiegel Stahlrohre  
Meldeland: 01/EG – BR Deutschland

Über die Auswertung von Geschäftsberichten können diese nationalen Globalzahlen teilweise auf einzelne Unternehmen und damit Wettbewerber heruntergebrochen werden. Auf diese Weise lassen sich Produktions- und Marktanteile des eigenen Unternehmens und des Wettbewerbs verfolgen. Außenhandelsdaten basieren auf zollamtlich erhobenen Lieferstatistiken, die mit ca. dreimonatigem Zeitverzug veröffentlicht werden. Sie reflektieren damit bei einer mittleren Durchlaufzeit von drei Monaten eine Marktsituation, die ein halbes Jahr zurückliegt. Für eine Beurteilung des aktuellen Marktgeschehens ist dies zu spät. Hierfür sind Auftragsengangsdaten besser geeignet, wie sie z.B. in Verbänden üblich sind, und die einen Vergleich des eigenen Unternehmens mit dem Durchschnitt der Branche ermöglichen. Außerdem haben sich in einzelnen Märkten private Informationsdienste etabliert, die monatlich eine Einschätzung der Lage geben, ganz abgesehen von der Zunft der Prognostiker, die gegen bare Münze in die Kristallkugel schauen und danach die Vergangenheit extrapolieren.

## II. Hard facts und weak signals über die Angebotsseite

Gemessen an der Transparenz, die sich jeder Anbieter relativ leicht über die Nachfrageentwicklung verschaffen kann, ist die Zugänglichkeit von Informationen über die Angebotsseite eingeschränkt und ihre Gewinnung mit mehr Aufwand verbunden. Dennoch

erscheinen derartige auf einzelne Wettbewerber konzentrierte Informationssysteme gerade in wettbewerbsintensiven Märkten als ein unerläßliches Hilfsmittel der Entscheidungsfindung.

Sie umfassen zunächst einmal hard facts wie z.B. Informationen über Produktionsstandorte, Produktionsanlagen und Anlagenkapazität. Derartige Informationen müssen mühsam recherchiert und aktualisiert werden. Sie ergeben sich z.B. aus Eigenveröffentlichungen des betreffenden Wettbewerbers, Referenzlisten der in Frage kommenden Anlagenlieferanten, Presseberichten oder durch Werksbesuche im Rahmen von technischen Austauschprogrammen.

Company	Plant	Process	Size. Dia Max. Min.	Capacity KTpa November 1989	Estimate total production
Vallourec	Aulnoye	Plug	406 – 139	230	
	Deville	Plug	273 – 121	180	
	Montbard	Extrusion	258 – 60	40	
	Persan	Extrusion	114 – 19	10	
	Saint-Saulve	Mandrel	142 – 27	370	
Valti	Montbard	Transval	165 – 48	70	
Vallourec Total				900	625

Abb. 5: Produktionsanlagen des französischen Nahtloserstellers Vallourec

Das genaue Lieferprogramm der Wettbewerber ist meist aus Werbeproschüren relativ leicht zugänglich. Hard facts werden auch geliefert aus der regelmäßigen Analyse und Auswertung von Geschäftsberichten der Wettbewerber. Sie enthalten nicht nur Hinweise auf die Lage des Wettbewerbers, sondern geben darüber hinaus natürlich die Möglichkeit zu Vergleichen mit dem eigenen Unternehmen.

Neben hard facts bieten Geschäftsberichte in der Regel eine Reihe von weak signals z.B. hinsichtlich Produktentwicklung und zukünftiger Unternehmensstrategie. Es ist wichtig, derartige Hinweise systematisch aufzubereiten und entsprechend verfügbar zu haben.

In diese Richtung wirken auch systematische Auswertungen von Besuchsberichten bei Kunden, Wettbewerbern, Zulassungsgesellschaften etc.. Häufig besteht zu derartigen Berichten eine gewisse Unlust. Sie sind jedoch nicht nur für den Betreffenden selbst eine Hilfe in der Vorbereitung des jeweils nächsten Besuches, sondern tragen bei zur Zusammensetzung eines größeren Puzzles (z.B. Struktur von Buying Centers und dessen Veränderungen, Änderungen in den Vertriebswegen von Wettbewerbern).

Schließlich hat es sich als zweckmäßig erwiesen, eine Reihe von Zeitschriften und Publikationen permanent auf ihre Berichterstattung zu Markt und Wettbewerb zu durchforsten. Im Falle der Mannesmannröhren-Werke sind dies ca. 200 Zeitschriften, die von einem externen Informationsdienst für ein vergleichsweise sehr geringes Entgelt täglich ausgewertet werden und dessen wichtigste Beiträge einmal wöchentlich einem ausgewählten internen Verteiler zur Verfügung gestellt wird.

Eckdaten und Kennziffern		1983/84	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89
<b>BSC-Gruppe</b>							
Umsatz	Mio £	3.358	3.736	3.735	3.461	4.116	4.905
Exportanteil am Umsatz	%	30,4	31,5	31,3	34,2	33,6	33,8
Ergebnis vor Sonderposten und Steuern	Mio £	- 150	- 114	76	206	455	733
Jahresüberschuß/-fehlbetrag	Mio £	- 232	- 383	38	178	410	561
Umsatzrendite	%	- 4,5	- 3,1	2,0	6,0	11,1	14,9
Versand Stahlerzeugnisse	Mio t	10,4	10,6	10,7	10,3	12,1	13,1
Rohstahlproduktion	Mio t	13,4	13,0	14,0	11,7	14,7	
Stranggußanteil	%	46	50	54	66	70	
Produktivität	h/t	7,1	7,0	6,3	6,2		
Ø Belegschaft	1.000 BIm	78,7	73,7	67,1	54,7		
Investitionen	Mio £	164	210	220			
Abschreibungen	Mio £	86	111	112			
<b>Rohrbereich Gesamt</b>							
Versand	Mio t	0,9	1,1				
Umsatz	Mio £	319	426				
Anteil am Gesamtumsatz	%	9	11				
Ø Wechselkurse	1 £ = DM	3,92					

Abb. 6: Geschäftsberichtsanalyse 1988/89 – British Steel Plc (BS)

Weitere Hilfsmittel zur Vervollständigung des Wettbewerbsportraits sind z.B. die Verfolgung der Darstellung des Wettbewerbs im Rahmen seiner Werbekonzeption, der Einsatz des Hilfsmittels der Kundenbefragung, oder der Stärken- und Schwächenanalyse.

Es zeigt sich, daß eine systematische Wettbewerbsbeobachtung eine Vielzahl von Einzelementen enthält, die u.a. fachspezifisches Know-how aus Technik, Marketing und Betriebswirtschaft erfordern. Es hat sich daher im Falle der Mannesmannröhren-Werke AG als zweckmäßig erwiesen, die von unterschiedlichen Fachabteilungen gesammelten Wettbewerbsinformationen in einem EDV-System zu systematisieren und Verzeichnisse über Aufbewahrungsort und Verfügbarkeit der Informationen zu erstellen. Diese Verzeichnisse werden auf einem Datenträger in regelmäßigen Abständen den relevanten Stellen zur Verfügung gestellt. Für die Wettbewerbsanalyse einzelner Konkurrenten hat sich dementsprechend die Einrichtung bereichsübergreifender Arbeitskreise als zweckmäßig herausgestellt.

Empfänger (Abt.-Kurzzeichen mit Standort!)		<b>BESUCHSBERICHT (KONTAKTBERICHT)</b>			Nr. <b>174594</b>	Besuchsdatum: <input type="text"/>
Abteilung		Zeichen		Ausst.-Datum:		Datum des letzten Besuchsber.
Kunde Anschrift, Telefon usw.				Gesprächsteilnehmer des Kunden		
MRW – Angebots- bzw. Auftrags-Nr. Kunden – Anfrage bzw. Bestell-Nr.				Name		Dienstleistung Abteilung bzw. Firma
Behandeltes Produkt (Werkstoff/Abmessung!)				Gesprächsteilnehmer MRW (Name und Abteilung!)		
Information/Besuch		Auftragsaussichten		Wettbewerb		Anmahnungen
Außenbesuch 1 <input type="checkbox"/>	gut 6 <input type="checkbox"/>	Auftrag an Wettbewerb vergeben 9 <input type="checkbox"/>	Herkunft 12 <input type="checkbox"/>	Substitution 16 <input type="checkbox"/>	Angebot 20 <input type="checkbox"/>	
Innenbesuch 2 <input type="checkbox"/>	schlecht 7 <input type="checkbox"/>	Kunde hat Auftrag nicht erhalten 10 <input type="checkbox"/>	Preis 13 <input type="checkbox"/>	Trend 17 <input type="checkbox"/>	Bestätigung 21 <input type="checkbox"/>	
Telefon 3 <input type="checkbox"/>		Kunde noch ohne Auftrag/Bed. 11 <input type="checkbox"/>	Liefertermin 14 <input type="checkbox"/>	Techn. Beratung notwendig 18 <input type="checkbox"/>	Lieferung 22 <input type="checkbox"/>	
Anfrage 4 <input type="checkbox"/>			Zahlungsbedingungen 15 <input type="checkbox"/>	Änderung Adresse/Kontaktperson 19 <input type="checkbox"/>	Materialreklamation Erledigung 23 <input type="checkbox"/>	
Angebot/Anforderung 5 <input type="checkbox"/>	noch nicht zu übersehen 8 <input type="checkbox"/>					
Kunden- und Interessentenkartei:				Neuaufnahme 24 <input type="checkbox"/>	Änderung 25 <input type="checkbox"/>	Löschung 26 <input type="checkbox"/>
Gemeinsamer Besuch mit		erforderlich 27 <input type="checkbox"/>		Terminvorschlag:		
Ergänzende Berichterstattung (falls erforderlich Einzelangaben zu Wettbewerber, Preisdifferenzen etc., wer hat was zu veranlassen).						

1. Ausf. (weiß) = AVPS  
 2. Ausf. (blau) =

990461 L 4 88

Abb. 7: Formular Besuchsbericht

# INFORMATIONSDIENST STAHL ROHRE

<b>DEUTSCHLAND</b>	
- German gas pipeline plan attacked (FT 19.03.91).....	1
- Teileinigung in ostdeutscher Stahl-Tarifrunde (VWD 18.03.91).....	1
- Neueingruppierung in der Ost-Eisen- und Stahlindustrie (VWD 01.03.91).....	2
- Klöckner will Rohrwerk Muldenstein (Kieler Nachrichten, 13.03.91)...	2
- Walzwerk Finow kooperiert mit Krupp (Der Tagesspiegel, 12.03.91)...	2
- Krupp Stahl will 500 Arbeitsplätze einsparen (VWD 18.03.91).....	2
<b>GROSSBRITANNIEN</b>	
- NEDLLOYD GAS FIND (Het Financieele Dagblad, 7 Mar 1991).....	2
- Steel production fall is steepest for years (FT 16./17.3.91).....	3
- BS cuts again at Ravenscraig (MB 28.02.91).....	3
- Bethlehem and British Steel planen Joint-venture (St.u.E.15.3.91)...	3
- Weak tube demand prompts BS cuts (MB 4.3.91).....	3
- Sterling Tubes for PowerGen refurbishment (TI 3/91).....	4
<b>ITALIEN</b>	
- Stahl-Großaufträge für Danieli (VWD 5.3.91).....	4
<b>FRANKREICH</b>	
- Frankreichs Stahlerzeugung gesunken (VWD 18.3.91).....	4
<b>BELGIEN</b>	
- EGKS-Darlehen für Sikel SA (VWD 18.03.91).....	4
<b>SPANIEN</b>	
- Negotiations are taking place between two of Spain's seamless pipe producers (MB 28.2.91).....	4
- Aristrain übernimmt Rico y Echeverria St.u.E. 15.3.91).....	4
<b>NIEDERLANDE</b>	
- Hoogovens to cut payout offer sharp reverse (FT 21.03.91).....	5
<b>ÖSTERREICH</b>	
- Kooperationsgespräche Voest-Stahl AG und Ilva St.u.E. 15.03.91)....	5
- Voest Stahl erwartet Umsatzanstieg (Der Standard, 08.03.91).....	5
- Donawitz auf Partner-Suche (Salzburger Nachrichten, 14.03.91).....	5
- UdSSR-Beteiligung an Voest Rohrwerk? (Der Standard, 9./10.03.91)...	5

Abb. 8: Wöchentlicher Informationsdienst Markt und Wettbewerb

# Good news from Lone Star Steel

We're back at work!

The reduced production of oil country tubular goods that began over a year ago has ended.

Industry inventories are coming into balance on many items.

Increased drilling activity has improved the demand for casing and tubing.

## **We've been busy during the last year**

During the past year, we have spent thousands of hours devising processes to further improve quality, develop and introduce new products, and reduce costs. As a result, we are an even better, more efficient supplier.

## **Service has continued**

Of course, we have continued to supply the requirements of our many customers. Our inventories include one of the

---

---

**No other steel  
company can  
provide you with  
all the services  
we offer!**

---

---

most complete lines of casing available.

These inventories are maintained in seven oil country stocking points strategically located to serve you. That's in addition to the hundreds of Lone Star Steel distributor stocks throughout the U.S.

## **Our commitment is total**

Tubulars are our only business and our entire organization is structured to provide the best possible customer service.

You are seldom far from the casing and tubing you need. You can revise casing programs as conditions change

without worrying about availability when you rely on Lone Star Steel.

Our casing design program, which is one of the best in the world, is available free. It can help you reduce costs and improve safety.

Our on-site advice and assistance by trained engineers is available when needed. Our Technical Services department is staffed to provide you the service you need when you need it.

No other steel company can provide you with *all* the services we offer.

Unlike some others, our commitment to the oil and gas industry is total. We were here when you needed us before, and we'll be here when you need us tomorrow.

Before you place your next order, why not give us a call at one of the numbers shown below.

During office hours, 800-527-4615

In Texas 800-492-6710

After hours 214-352-3981

## **Buy Lone Star Steel tubulars Made in the U. S. A.**

Circle 93 on Reader Service Card

WORLD OIL, February 15, 1984 71

Abb. 9: Anzeige der Wettbewerber Lone Star

## D. Mustererkennung – Konsequenzen für die unternehmerische Innovation

Es wird Leute geben, die sagen, „Was soll das Ganze?“ Wir befragen doch regelmäßig unsere Verkäufer zur Absatzentwicklung und das muß reichen, gerade weil in wettbewerbsintensiven Märkten die Gewinnspannen keinen Overhead vertragen. Damit muß man notfalls leben. Auf der anderen Seite kann jedoch diese Grundhaltung auch ein Indiz dafür sein, daß die Zeichen der Zeit nicht erkannt sind, daß gerade in wettbewerbsintensiven Märkten die Frage der Überprüfung der Unternehmensstrategie häufiger auf der Tagesordnung stehen muß als in wachsenden Märkten.

Was tun also, um die Vielzahl der Informationen zu Markt und Wettbewerb, wenn man sie schon einmal gesammelt hat, nicht zu Zahlen- und Papierfriedhöfen verkommen lassen? Gibt es möglicherweise „rules of the market place“ und können markt und wettbewerbsbezogene Informationssysteme einen Beitrag zu ihrer Aufspürung leisten?

Hierzu einige Beispiele: Produktions- und Außenhandelsdaten erlauben Rückschlüsse auf das Verhalten einzelner Anbieter im Markt und sind damit eine unverzichtbare Basis für das eigene Agieren und ggf. Reagieren. Sie ermöglichen darüber hinaus in der Langfristenanalyse Rückschlüsse auf das zu erwartende Marktvolumen oder Untersuchungen zu den strukturellen Einflußgrößen auf die Nachfrageentwicklung. So zeigt sich etwa, daß die seit den 70er Jahren zu beobachtende Varianz in der Nachfrage nach nahtlosen Stahlrohren überwiegend auf die Ölfeldrohrnachfrage zurückzuführen ist, eine Folge der Entwicklung auf den Energiemärkten.

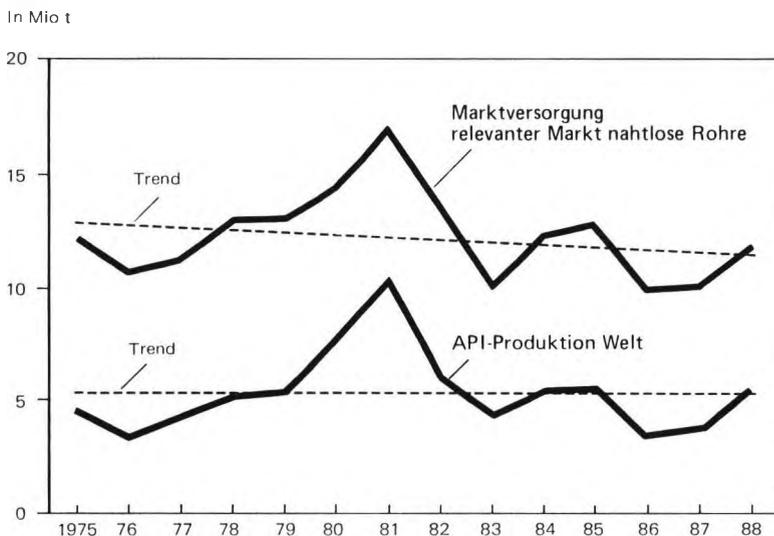


Abb. 10: Produktion API-Rohre und Marktversorgung nahtlose Rohre

Die Vergangenheit hat gezeigt, daß spekulativ geprägte Nachfragehaussen, wie z.B. die Ölkrise der 70er Jahre, immer wieder Erweiterungsinvestitionen induziert haben, weil offensichtlich der Spekulationseffekt mit einem Wachstumstrend verwechselt wurde. Es kann also lohnend sein, seine eigene Markteinschätzung bei marktbeeinflussenden Institu-

tionen wie z.B. dem OECD-Stahlausschuß, der EG-Kommission oder dem Bundeswirtschaftsministerium zu hinterlegen oder sogar direkt in die Presse zu gehen,<sup>5</sup> um das Marktverhalten der Wettbewerber entsprechend zu beeinflussen.

Das Zusammenfügen der Trends von Nachfrage- und Angebotsentwicklung führt zumindest zu der Erkenntnis, daß Erweiterungsinvestitionen äußerst riskant sind, weil die für moderne Großaggregate erforderlichen Mengen aus dem Marktwachstum nicht zu holen sind und der Ausgang aus Strategien zur Marktanteilserhöhung im Wege des Verdrängungswettbewerbs hinreichend (negativ) bekannt sein sollten. Die z.Z. in der Stahlindustrie zu beobachtende Entwicklung von Gemeinschaftsinvestitionen auch größerer Hersteller scheint eine derartige Konsequenz aus gleichgerichteten Markteinschätzungen zu sein.

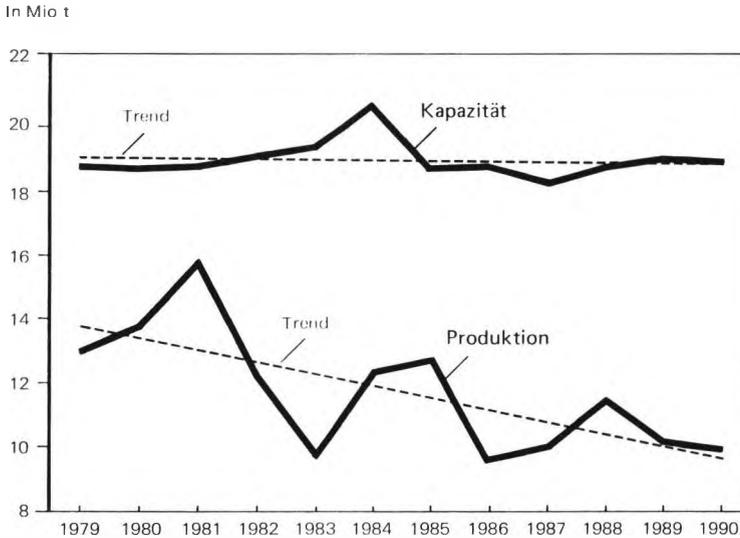


Abb. 11: Kapazität und Produktion (Nachfrage) nahtloser Stahlrohre in der westlichen Welt

Der über die gemeinsame Stahl- und Walzstufe gegebene Wettbewerbszusammenhang aller Endprodukte zeigt sich in der gleichartigen Erlösentwicklung im Zeitablauf. Regionale Preisdifferenzen folgen diesem Muster, wie Abb. 13 am Beispiel einer bestimmten Rohrsorte aufzeigt.

Die Korrelation von Anlagenauslastung und Marktpreientwicklung führt zu dem Schluß, daß zur Erreichung eines befriedigenden Branchenauslastungsniveaus entweder die Nachfrage um ein Drittel steigen, oder ein Kapazitätsabbau aller Hersteller um ein Viertel erfolgen müßte (vgl. Abb. 14).

Derartige Muster oder vermutete „rules of the market place“ sind zunächst eine der wichtigsten Grundlage für das Überdenken und ggf. die Neuformulierung der Unternehmensstrategie. Dabei sind in der Regel zunächst alle denkbaren Alleingangslösungen zu überprüfen. Kann der break-even Punkt mit oder ohne Aufgabe von Programm- oder Marktsegmenten soweit gesenkt werden, daß eine stabilere Ertragslage erreicht werden

<sup>5</sup> vgl. Liestmann/Stahlrohr/ 11 ff.; Hay/Überkapazitäten/13ff.

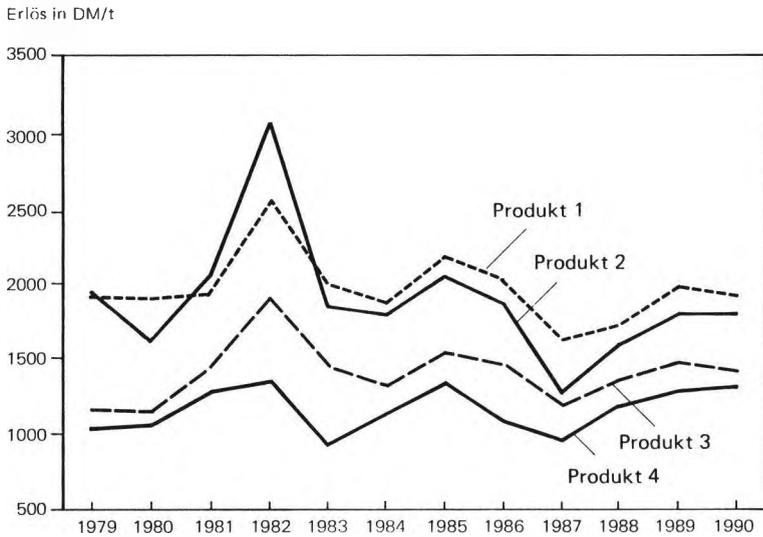


Abb. 12: Erlösentwicklung unterschiedlicher Produkte

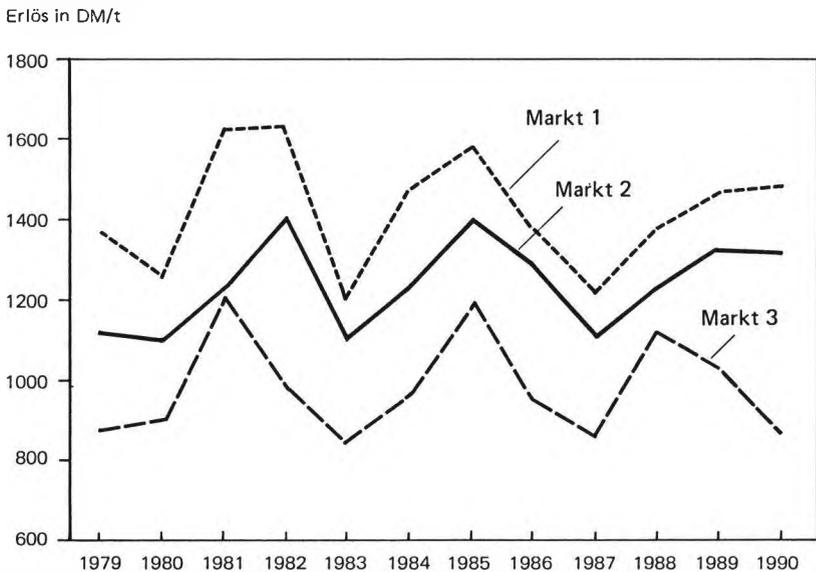


Abb. 13: Erlösentwicklung eines Produktes auf verschiedenen Märkten

kann? Kann dabei die interne Anpassung relativ zum Wettbewerb größer sein? Ist eine Nischenpolitik erfolgversprechend? Ist eine Vorwärtsstrategie mit Verdrängungswettbewerb durchzuhalten? Führt die Beantwortung derartiger Fragen nicht zu befriedigenden Ergebnissen im Hinblick auf die Schaffung von Marktgleichgewichten und damit einer wesentlichen Voraussetzung für die Bestandserhaltung, dann muß man über den Rand des eigenen Unternehmens hinaussehen und nach strategischen Allianzen oder Kooperationen Ausschau halten.

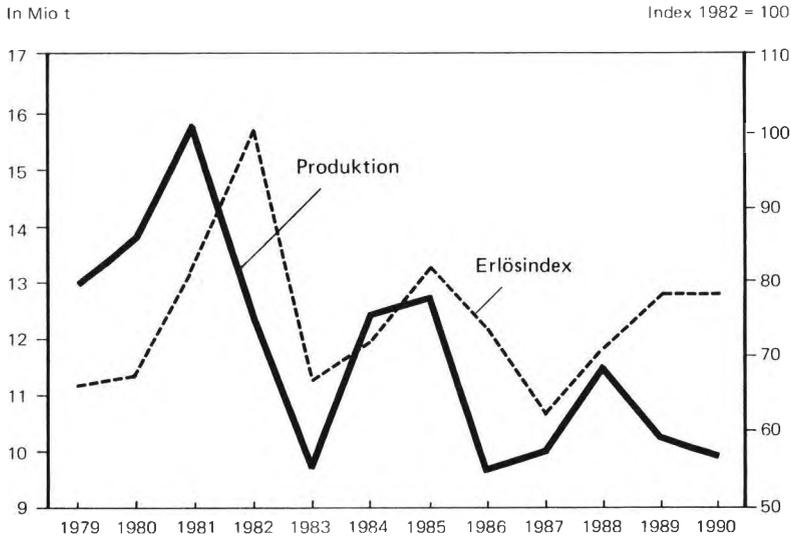


Abb. 14: Produktionsentwicklung westliche Welt und Marktpreisentwicklung

Gibt es auch hierzu Muster? Welche Strategien verfolgen die Wettbewerber? Welche Wettbewerber innerhalb des gleichen Marktes oder in angrenzenden Märkten bieten sich als potentielle Partner an? Für wen könnte ein Schritt in Richtung Spezialisierung interessant sein? Welche „Opfer“ muß man bereit sein, selbst zu erbringen, um den Partner zu einer Zusammenarbeit zu bewegen? Auch zur Beantwortung derartiger Fragen bieten Informationssysteme zu Markt und Wettbewerb in aller Regel eine gute Annäherung.

Mannesmann ist auch diesen Weg der Kooperation schon mehrfach gegangen, etwa in der Arbeitsteilung mit Thyssen im Jahre 1969, in der Zusammenarbeit mit Krupp in der Stahlstufe seit 1990 oder mit der französischen Gruppe Usinor auf dem Gebiet der Großrohre seit Beginn dieses Jahres.

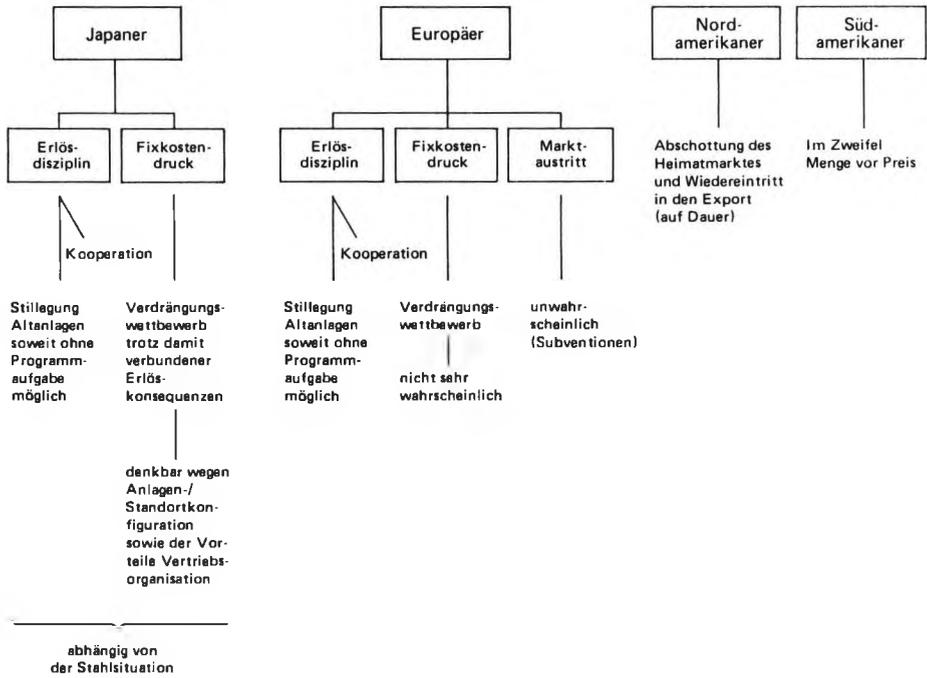


Abb. 15: Strategien der Hauptwettbewerber

# Literatur

- Biller /Walzen nahtloser Rohre/  
Biller : Das Walzen nahtloser Rohre Probleme der Verfahrensauswahl. In: Stahl und Eisen, Jg. 106 (1986), S. 49–55
- Brockhoff, K.: Wettbewerbsfähigkeit und Innovation. In: Dichtl, E.; Gerke, W.; Kieser, A. (Hrsg.): Innovation und Wettbewerbsfähigkeit. Mannheim 1986, S. 53–74
- Dieter /Technologiemanagement/  
Dieter, W.: Technologiemanagement – Theorie und Praxis. In: Müller-Böling, D.; Seibt, D.; Winand, U. (Hrsg.): Innovations- und Technologiemanagement. Stuttgart 1991, S. 27ff.
- Hay /Überkapazitäten/  
Hay, P.-H.: Immer noch Überkapazitäten bei Stahlrohren. in: Stahlmarkt 8/1990, S. 13–15
- Hisrich, R.D.; Peters, M.P.: Marketing Decisions for New and Mature Products: Planning, Development and Control. Columbus (Ohio) u. a. 1984
- Liestmann /Stahlrohr/  
Liestmann, W.D.: Die EG – eine Chance für das nahtlose Stahlrohr. In: Stahlmarkt 8/1989, S 11–13
- Mannesmann AG /Kontinuität/  
Mannesmann AG: Kontinuität im Wandel. 100 Jahre Mannesmann 1890–1990. Bearbeitet von H.-A. Wessel, Düsseldorf 1990
- Meffert /Marktorientierte Führung/  
Meffert, H.: Marktorientierte Führung in gesättigten Märkten. In: Marketing ZFP, Heft 3, August 1984, S. 215–220
- Meffert, H.: Thesen zur marktorientierten Führung in stagnierenden und gesättigten Märkten, in: Marketing ZEP, 6. Jg. 1984, S. 215–220
- Pfeiffer /Erfindung/  
Pfeiffer, G.: Die Erfindung der Brüder Mannesmann. Mannesmann Röhrenwerke, Düsseldorf 1986, Report S07, S. 2–9
- Porter, M. E.: Wettbewerbsstrategie: Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten. Frankfurt 1983
- Porter, M. E.: Wettbewerbsvorteile. Frankfurt 1986
- Stolzenberg, Hagen /Fortschritte/  
Stolzenberg, G.; von Hagen: Fortschritte beim Herstellen von Stahlrohren. In: Mannesmannröhren-Werke AG (Hrsg): Sonderdruck aus: Bänder, Bleche, Rohre, 31. Jg. (1990), Heft 1, 1990



## **Produkt-Innovationsmanagement als Erfolgsfaktor**

- A. Zum Zusammenhang von Produktinnovation und Unternehmenserfolg
- B. Grundsätzliche Aufgaben eines Produkt-Innovationsmanagements
- C. Einflußfaktoren für erfolgreiche Produktinnovationen und ihre Berücksichtigung durch das Innovationsmanagement
  - I. Innovationsfördernde Organisation und Führung
    - 1. Das organisatorische Dilemma
    - 2. Einfluß einer innovationsfreundlichen Unternehmenskultur
  - II. Früherkennung von Indikatoren des Innovationsbedarfs
  - III. Richtige Wahl der strategischen Stoßrichtung von Produktinnovationen
  - IV. Strukturierte Ideengewinnung
  - V. Systematische Ideenbewertung und -auswahl
  - VI. Verwender- und konkurrenzorientierte Produktpositionierung
  - VII. Einsatz von Test- und Planungsverfahren
  - VIII. Durchsetzung konzeptionell begründeter Einführungsmaßnahmen
  - IX. Nutzung öffentlicher Programme der Innovationsförderung
- D. Konsequenzen für ein erfolgsorientiertes Produkt-Innovationsmanagement

Literatur

---

\* Prof. Dr. Richard Köhler, Universität zu Köln, Seminar für Allgemeine BWL, Marktforschung und Marketing.

## A. Zum Zusammenhang von Produktinnovation und Unternehmenserfolg

Mit dem Stichwort „Innovation“ verbindet sich oft unmittelbar ein positiver Wertakzent, d.h. eine stillschweigende Gleichsetzung mit „verbesserten Erfolgsbedingungen“. Zu einer weniger voreingenommenen Betrachtungsweise gelangt man, wenn dieser Begriff gedanklich nicht nur für die durchsetzungsfähigen und positiv aufgenommenen Neuerungen verwendet wird, sondern die Frage der Akzeptanz erst einmal offenläßt. „Von Produktinnovation wird dann gesprochen, wenn ein Unternehmen ein Produkt auf den Markt bringt, das bisher nicht im Produktionsprogramm dieses Unternehmens enthalten war“<sup>1</sup>.

Im Rahmen dieser weitgefaßten Interpretation läßt sich eine Unterscheidung verschiedener *Neuheitsgrade* vornehmen, was sich empfiehlt, um die Beziehungen zwischen Innovationstätigkeit und Erfolgsentwicklung differenzierter untersuchen zu können. So wurde in einer Studie des Instituts für Markt- und Distributionsforschung der Universität zu Köln ein zweidimensionales Raster gemäß Abb. 1 verwendet, um das Ausmaß der Neuartigkeit aus technologischer und aus verweenderbezogener Sicht abzustufen. Die Grenzfälle der bloß imitierenden Neuprodukteinführung und der technisch wie auch bedürfnisorientiert umwälzenden Neuerung sind dabei mit eingeschlossen. Die Felder in der linken oberen und rechten unteren Ecke der Matrix werden praktisch kaum eine Rolle spielen. Eine Erhebung bei deutschen Großunternehmungen der Industrie erbrachte Einschätzungen aus 139 Firmen zur Frage, welche Art der Produktinnovation bei ihnen in den letzten Jahren am meisten vorgekommen sei. Die absolute Häufigkeit der Nennungen geht aus den Zahlenangaben in der Abb. 1 hervor.<sup>2</sup>

Technischer Neuheitsgrad	1	3	–	1	2
Revolutionäre technische Neuerung	1	3	–	1	2
Erhebliche technische Weiterentwicklung	3	7	8	15	2
Modifizierte und in Teilen neue Technik	3	8	24	7	–
Verbesserte Technik	10	19	12	1	–
Unveränderte technische Basis	7	3	3	–	–

Unveränderte Bedürfnisse-befriedigung      Modifizierte Befriedigung alter Bedürfnisse      Befriedigung von leicht veränderten Bedürfnissen      Befriedigung von erheblich veränderten Bedürfnissen      Befriedigung von völlig neuen Bedürfnissen

Neuheitsgrad der Innovation aus Abnehmersicht

Abb. 1: Unterschiedliche Neuheitsgrade von Produktinnovationen

1 Kieser /Produktinnovation/ 1733

2 vgl. Köhler, Horst, Huxold /Früherkennungssysteme/ 47 und 215

Über allgemeine Zusammenhänge zwischen der Anzahl von Produktinnovationen und betrieblichen Erfolgsgrößen liegen keine empirisch eindeutig gestützten Kenntnisse vor. Dies ist auch gar nicht zu erwarten, weil – ganz abgesehen von Zurechnungsproblemen im einzelnen – der Unternehmenserfolg entscheidend von der *Qualität* der Innovationsprozesse und Neuprodukte beeinflusst wird, nicht aber einfach von der Anzahl neuer Leistungsangebote. So bringt die seit einiger Zeit diskutierte und von manchen Firmen auch zu Public Relations-Zwecken betonte *Produktinnovationsrate* zunächst nicht mehr zum Ausdruck als den *Umsatzanteil* jüngerer Produkte (die z.B. noch nicht länger als fünf Jahre im betrieblichen Absatzprogramm sind), bezogen auf den gegenwärtigen gesamten Jahresumsatz der Unternehmung.<sup>3</sup> Über „die Erfolgsaussichten und damit die Wettbewerbsfähigkeit solcher Betriebe, die hohe Innovationsraten aufweisen, ist so noch keine Aussage möglich“<sup>4</sup>.

Andererseits ist es sicherlich unbestritten, daß Unternehmungen in einer dynamischen Umwelt ohne Neuproduktentwicklungen nicht dauerhaft im Wettbewerb bestehen können. Norbert Szyperski sieht dies in einem größeren Kontext, wenn er feststellt: „Eine jede Wettbewerbsfähigkeit setzt Leistungskraft (Produkt, Preis), Responsfähigkeit (Reaktionskraft, Lernfähigkeit) und schließlich Innovationskraft bzw. Adaptionsvermögen (Änderungs- und Durchsetzungsfähigkeiten) voraus“<sup>5</sup>. Dabei kommt es aber darauf an, technologisches Neuerungsstreben und Markt- bzw. Bedürfnisorientierung ausgewogen zu verknüpfen, keinen zu späten oder zu frühen Zeitpunkt für die Produkteinführung im Markt zu wählen, wagemutige Innovationsbereitschaft in der Unternehmung zu fördern und zugleich jedoch die Absicherungsmöglichkeiten gegen Fehlschläge nicht aus dem Auge zu verlieren.

Dies sind Führungsprobleme, die ein bewußt konzipiertes Produkt-Innovationsmanagement empfehlenswert erscheinen lassen. Dessen Aufgaben und Einflußmöglichkeiten auf den Innovationserfolg werden im folgenden skizziert. Zuvor muß aber noch die Frage aufgeworfen werden, wie der „Erfolg“ neuer Produkte verstanden und operationalisiert werden soll.

Leider muß man feststellen, daß in den bisher vorliegenden Innovationsstudien recht unterschiedliche Erfolgsmaße verwendet worden sind, so daß nur eine teilweise Vergleichbarkeit der Untersuchungsergebnisse besteht.<sup>6</sup> Weitgehende Einigkeit besteht inzwischen aber darüber, daß der Erfolg einer Neuprodukteinführung nicht adäquat durch eine *einzelne*, etwa monetäre Maßgröße (wie erreichter Umsatz oder Gewinnbeitrag pro Jahr) zum Ausdruck gebracht werden kann. Ein stark vereinfachter Weg, zu einer „Overall“-Beurteilung bei Mehrfachzielen zu gelangen, läuft darauf hinaus, in den Firmen pauschal nach dem Zielerreichungsgrad von Innovationsprojekten zu fragen. Die Antworten können dann auf einer Ratingskala von „Erwartungen voll erfüllt oder sogar übertroffen“ bis „Erwartungen überhaupt nicht erfüllt“ ordinal abgestuft werden.<sup>7</sup> Dabei ist aber der methodische Nachteil in Kauf zu nehmen, daß die Angaben eine nicht näher nachprüfbare subjektive Wahrnehmung widerspiegeln.

---

3 vgl. Brockhoff /Produktinnovationsrate/ 435 sowie Brockhoff /Unternehmensplanung/ 451f.

4 Huxold /Marketingforschung/ 2. vgl. dazu auch die empirischen Untersuchungsergebnisse von Albach /Innovationsdynamik/ 40, die keine generell positive Beziehung zwischen Produktinnovationsrate und Gewinn bzw. betrieblichen Wachstumskennzahlen aufzeigen konnten.

5 Szyperski /Hochtechnologie/ 70 vgl. auch Brockhoff /Wettbewerbsfähigkeit/ 53

6 vgl. eine Übersicht hierzu bei Crawford /Failure Rates/ 21f. und sehr ausführlich bei Tebbe /Organisation/ 158ff.; kritisch außerdem Hauschildt /Messung/

7 vgl. Köhler /Informationsverhalten/ 34ff.

Cooper und Kleinschmidt haben demgegenüber aus zehn im einzelnen erfaßten monetären und nichtmonetären Erfolgsmaßen (nach der Untersuchung von mehr als 200 Neuprodukteinführungen in 125 Firmen) *drei Erfolgsdimensionen* mit Hilfe der statistischen Faktorenanalyse herauschälen können:<sup>8</sup>

- „*Financial Performance*“  
(enthält u.a. Gewinngrößen und die Payback-Periode)
- „*Market Impact*“  
(beinhaltet u.a. Marktanteilsgrößen)
- „*Opportunity Window*“  
(zeigt an, inwieweit durch die Produktinnovation der Eintritt in neue Märkte bzw. in neue Produktkategorien geschafft werden konnte)

Dies scheint im Grundsatz ein Weg zu sein, um zu einer differenzierteren Ermittlung und Analyse von Innovationsergebnissen zu gelangen. Bei der in Anmerkung (2) erwähnten eigenen Erhebung wurde ebenfalls nach in Geld meßbaren Erfolgen (Veränderung von Umsatz und Gewinn durch Produktinnovationen) sowie nach „qualitativen“ Konsequenzen gefragt (Auswirkungen auf das Know-how der Mitarbeiter, auf die Verwendereinstellungen zu den Produkten der Unternehmung, auf das Unternehmensimage insgesamt). Anhand entsprechender Ratingangaben konnten drei deutlich unterscheidbare Cluster (d.h. Erfolgstypen) gebildet werden. Der ausgeprägt „erfolgreiche Typ“ hatte erhebliche Verbesserungen bei allen fünf Maßgrößen aufzuweisen.<sup>9</sup>

Die Festlegung aussagefähiger Kriterien des Innovationserfolgs ist übrigens nicht nur ein methodisches Problem, das sich bei Arbeiten auf dem Gebiet der empirischen Innovationsforschung stellt. Vielmehr ist es auch eine Managementaufgabe, möglichst klare Anhaltspunkte für ein zielorientiertes Vorgehen im Innovationsprozeß zu entwickeln und damit auch eine Grundlage zu schaffen, um im Zeitablauf aus dem Vergleich von Zielvorstellung und tatsächlich Erreichtem zu lernen.<sup>10</sup>

## B. Grundsätzliche Aufgaben eines Produkt-Innovationsmanagements

Wenn es um kreative Vorgänge geht, wie dies bei Produktinnovationen der Fall ist, empfindet man bei dem Wort „Management“ vielleicht ein Störgefühl. Man stellt sich die Frage, ob es nicht eher schädlich ist, wenn steuernde Eingriffe – hinter denen bewußt bedachte, rationale Überlegungen stehen – den schöpferischen Ablauf lenken wollen. So eng sind die hier gemeinten Führungsaspekte aber nicht zu verstehen.

---

<sup>8</sup> vgl. Cooper, Kleinschmidt /Success Factors/ 215ff.

<sup>9</sup> vgl. Köhler, Horst, Huxold /Früherkennungssysteme/ 150ff. Hierbei handelte es sich allerdings nicht um die Untersuchung ganz bestimmter einzelner Innovationsprojekte, sondern um eine zusammenfassende Beurteilung von Produktinnovationen der jeweiligen Unternehmung in jüngerer Zeit.

<sup>10</sup> Es gibt manche Gründe dafür, daß Ziele im Entscheidungsprozeß unartikuliert bleiben oder bewußt unklar gehalten werden. Hauschildt /Ziel-Klarheit/ 106 weist aber darauf hin, daß das Management dann Anlaß hat, diese Zielunklarheit nicht zufällig bestehen zu lassen, sondern damit steuernd umzugehen. Dazu gehört nach Hauschildt auch wieder die Frage nach den an sich maßgeblichen Zielvariablen.

Es gibt im Ablauf einer Neuproduktentwicklung und -einführung Phasen, die in der Tat eine straffe Planung und Überwachung erfordern – wie z.B. die Erstellung von Netzplänen für die termingerechten Vertriebsaktivitäten zur Vermarktung einer Innovation. Demgegenüber wäre es natürlich unangebracht, in ähnlich formalisierter Weise auf Ideengenerierungen – die Suche nach Innovationsmöglichkeiten – einzuwirken. Aber: eine innovationsorientierte Führung kann die organisatorischen Bedingungen und die Atmosphäre schaffen, die eine ungebundene Entwicklung von Neuerungs Ideen fördern.

So wird es im Grunde auch in der Praxis gesehen. Bereits in den siebziger Jahren konnte Thom bei Expertengesprächen in Firmen feststellen, daß bestimmte Tätigkeitsfelder in Innovationsprozessen für organisierbar gehalten wurden.<sup>11</sup> Eine von Arthur D. Little 1985 durchgeführte Befragung bei Vorständen und Geschäftsführern in Europa, Japan und den USA hat folgendes gezeigt: 2/3 bis 3/4 der Befragten waren aus ihrer Erfahrung heraus der Ansicht, daß Innovationen durch gezieltes Management gefördert werden können – wozu allerdings besondere Managementfähigkeiten erforderlich seien.<sup>12</sup> Diese Meinung vertraten Europäer am ausgeprägtesten, Amerikaner fast gleich häufig, Japaner hingegen nicht ganz so oft (wobei hier offenbleiben muß, wie das Stichwort „Management“ von japanischen Führungskräften gedeutet worden ist).

Inzwischen ist es auch ganz üblich geworden, von „Innovationsmanagement“ zu sprechen, womit „die Notwendigkeit einer systematischen Planung, Steuerung und Überwachung von Innovationsprozessen betont“ wird.<sup>13</sup> Auf dem Gebiet der *Produktinnovationen* schließt dies Aufgaben der Informationsgewinnung und -strukturierung ein, insbesondere die Beobachtung von Früherkennungsindikatoren.<sup>14</sup> Ein wesentlicher Planungsschritt ist sodann die Bestimmung der „strategischen Stoßrichtung“ für neue Produkte, womit die Grundsätze der Markt- und Technologieorientierung sowie die Kennzeichnung der anvisierten Problemlösungsfelder gemeint ist. Auf dieser Basis lassen sich schließlich im einzelnen die Ideengewinnung und -bewertung, die verwendungs- und konkurrenzbezogene Produktpositionierung, Tests und Einführungsmaßnahmen steuern. Einen Sonderaspekt stellt die Analyse und gegebenenfalls die Nutzung öffentlicher Programme der Innovationsförderung dar, was (wenn es systematisch und kritisch geschehen soll) ebenfalls eine Managementaufgabe darstellt.

Der übergreifende Rahmen für die genannten Teilabläufe besteht in Organisationsstrukturen und Führungsstilen, die Innovationsbemühungen nicht hindern, sondern begünstigen. Sie zu schaffen, gehört zu den hauptsächlichen Herausforderungen an das Produkt-Innovationsmanagement. Letzteres braucht keineswegs in einer speziell hierfür gebildeten Stelle oder Abteilung verankert zu sein und ist deshalb auch nicht zu eng personalisiert zu verstehen. Zwar hat beispielsweise die Firma Henkel (Düsseldorf) vor wenigen Jahren die eigens so umschriebene Position eines *Innovationsmanagers* mit zentralen Koordinationszuständigkeiten eingerichtet, diese Entscheidung aber nach relativ kurzer Zeit wieder rückgängig gemacht. Von der Sache her verlangt Produkt-Innovationsmanagement

---

11 vgl. Thom /Grundlagen/ 413

12 vgl. Servatius /Management/ 18f.

13 Corsten /Innovationsmanagement/ 6; vgl. zum Innovationsmanagement u.a. auch Töpfer /Innovationsmanagement/, der auf S. 395 als wesentliche Aufgaben des Innovationsmanagements ansieht: „die Festlegung genereller und spezieller Innovationsziele, darauf aufbauend die Strategieentwicklung, die Bewertung und Auswahl von Innovationsprojekten sowie die eigentliche Realisierung der Innovation“; weiterhin Thom /Innovations-Management/ 109ff.; Geschka /Innovationsplanung/ 57f.; Trommsdorff, Schneider /Grundzüge/ 1ff. sowie den von Staudt /Innovationen/ herausgegebenen Sammelband.

14 Zum Informationsmanagement allgemein vgl. Szyperski, Winand /Informationsmanagement/ 135ff.

eine Beteiligung mehrerer Personen und organisatorischer Ebenen in der Unternehmung, die Geschäftsleitungsebene mit eingeschlossen. Es handelt sich eher um die gemeinsame Umsetzung einer Geisteshaltung als um eine formell institutionalisierte Zuständigkeit.

## **C. Einflußfaktoren für erfolgreiche Produktinnovationen und ihre Berücksichtigung durch das Innovationsmanagement**

Die Bestimmung kritischer Erfolgsfaktoren ist immer stärker in den Mittelpunkt strategischer betriebswirtschaftlicher Überlegungen gerückt.<sup>15</sup> Bei den im Kapitel B. erwähnten Grundsatzaufgaben des Produkt-Innovationsmanagements klangen solche Erfolgseinflüsse schon mit an; denn Führungsüberlegungen konzentrieren sich zweckmäßigerweise auf Problembereiche und Zusammenhänge mit ausschlaggebender Erfolgsrelevanz auf längere Sicht. In der Abb. 2 wird ein zusammenfassender Überblick über einige Tätigkeitsfelder gegeben, die den Erfolg von Produktinnovationen beeinflussen. Je nachdem, wie die entsprechenden Herausforderungen Beachtung finden (die Aufgabengebiete also systematisch ausgefüllt oder vernachlässigt werden), entwickeln sich die Chancen bzw. Risiken von Neuerungsprojekten. So gesehen, ist letztlich das Produkt-Innovationsmanagement und dessen Qualität der *übergreifende Erfolgsfaktor*, wie dies auch schon im Titel des vorliegenden Beitrags zum Ausdruck kommt. Auf die einzelnen Erfolgsbedingungen wird im folgenden jeweils kurz eingegangen.

Die Übersichtsdarstellung gemäß Abb. 2 soll nicht als Flußdiagramm verstanden werden, das einen sachlich-zeitlich linearen Ablauf abbildet. Zu Recht macht Corsten darauf aufmerksam, daß die angesprochenen Tätigkeiten teilweise parallel verlaufen können, „d.h. es existieren zeitliche und inhaltliche Interdependenzen“<sup>16</sup>. Deswegen sind hier auch keine Pfeilrichtungen angegeben worden. Gestaltungsmaßnahmen der Organisation und Führung sowie die Nutzung öffentlicher Förderungsprogramme schaffen einen grundlegenden Rahmen für Innovationsprozesse und sind deshalb wie eine Klammer eingezeichnet. Eine in manchen Punkten ähnliche Darstellung der Einflußmöglichkeiten eines Innovationsmanagements verwendet auch Geschka<sup>17</sup>.

## **I. Innovationsfördernde Organisation und Führung**

Wichtiger als punktuell steuernde Eingriffe in den Innovationsprozeß ist die Schaffung eines strukturellen und unternehmenskulturellen Rahmens, in dem Neuerungsideen entstehen und verwirklicht werden können. Eine innovationsfördernde Organisationsgestaltung muß beides im Auge haben: die Unterstützung kreativer Prozesse, aber sodann auch die Umsetzung positiv bewerteter Ideen bis hin zur erfolgreichen Produkteinführung am Markt. Aus diesem Spannungsfeld zwischen Ideengenerierung und -realisierung entstehen uneinheitliche Anforderungen in organisatorischer Hinsicht.<sup>18</sup>

---

<sup>15</sup> vgl. als konzeptionelle Auseinandersetzung hiermit Krüger, Schwarz /Analyse/ 179ff.

<sup>16</sup> Corsten /Innovationsmanagement/ 4

<sup>17</sup> vgl. Geschka /Innovationsplanung/ 58

<sup>18</sup> vgl. dazu auch Meffert /Durchsetzung/ 83ff.

<b>Innovationsfördernde Organisation und Führung</b>	<b>Früherkennung von Indikatoren des Innovationsbedarfs</b>		<b>Nutzung öffentlicher Programme der Innovationsförderung</b>
	<b>Richtige Wahl der strategischen Stoßrichtung von Produktinnovationen</b>		
	<b>Strukturierte Ideengewinnung</b>		
	<b>Systematische Ideenbewertung und -auswahl</b>		
	<b>Verwender- und konkurrenzorientierte Produktpositionierung</b>		
	<b>Einsatz von Test- und Planungsverfahren</b>		
	<b>Durchsetzung konzeptionell begründeter Einführungsmaßnahmen</b>		

Abb. 2: Einflußfaktoren des Produkt-Innovationserfolgs

## 1. Das organisatorische Dilemma

Insbesondere auf J.Q. Wilson geht die These zurück, daß verschiedene Phasen eines Innovationsablaufes entsprechend unterschiedliche Ausprägungen bestimmter Organisationsmerkmale erfordern, so daß es *die* allgemein innovationsdienlichste Organisationsform gar nicht gibt.<sup>19</sup> Die Entwicklung innovativer Einfälle gedeiht am besten, wenn die Organisation keine bürokratischen Hemmnisse auferlegt, d.h. eine weitgehend ungebundene Kommunikation innerhalb der Unternehmung wie auch nach außen ermöglicht und

<sup>19</sup> vgl. Wilson /Innovation/ 193ff.; s. zu diesem organisatorischen Dilemma ausführlich Tebbe /Organisation/ 49ff., mit weiteren Literaturhinweisen.

auf routinemäßig standardisierte bzw. formalisierte Regelungen verzichtet. Ebenso gelten ein geringer Zentralisierungsgrad – d.h. Mitwirkungsanreize für die Mitarbeiter durch Aufgabendelegation – und eine geringe Funktionsdifferenzierung (keine zu enge Spezialisierung) als gute Voraussetzung für assoziatives Denken und für das Zustandekommen von Neuerungsvorschlägen. Umgekehrt verlangt aber die Ideendurchsetzung im weiteren Unternehmensablauf und am Markt straffere Führungseingriffe. Hier erscheinen eine stärkere Vorstrukturierung des Informationsflusses, höhere Standardisierung und Formalisierung, eine Arbeitsteiligkeit mit Aufgabenspezialisierung und mehr Entscheidungs-zentralisation bei dringenden Problemen zweckmäßig.

Reber und Strehl haben daraus gefolgert, daß für die Ideengenerierung relativ ungebundene Innovationsteams, gebildet aus verschiedenen funktionalen Organisationseinheiten, geeignet seien. Den Übergang zur innerbetrieblichen Ideenimplementierung könnten Task-Force-Gruppen unterstützen, die dann auch bereits in stärker formalisierter Weise arbeiten, etwa bei der systematischen Bewertung neuer Produktmöglichkeiten. Eine befristete Projektorganisation wäre in der Lage, das Neuerungsvorhaben zügig bis zur Marktreife voranzutreiben, während schließlich nach erfolgter Markteinführung die laufende Produktbetreuung durch die übliche Absatzorganisation erfolgen würde.<sup>20</sup>

Es liegt auf der Hand, daß kleinere Unternehmungen mit sehr begrenzten personellen Ressourcen so nicht vorgehen können. Dies beeinträchtigt kaum ihre Fähigkeit zum Hervorbringen von Neuerungen, wofür bei ihnen die Voraussetzungen, die oben beim organisatorischen Dilemma angesprochen worden sind, sogar recht günstig erscheinen.<sup>21</sup> Aber die erfolgreiche Vermarktung der Produktinnovationen, die andere Kenntnisschwerpunkte als im technischen Entwicklungsbereich sowie eine effiziente Absatzorganisation voraussetzt, kann hier zum Problem werden.

Manchmal wird allerdings selbst im Hinblick auf Großunternehmungen bezweifelt, daß es praktisch wirklich zu Organisationsformen komme, die differenziert auf die verschiedenen Phasen eines Innovationsprozesses zugeschnitten sind.<sup>22</sup> Man wird diese Frage nicht klar beantworten können, ohne dabei nach dem Neuartigkeitsgrad des anstehenden Projekts zu unterscheiden (s. Abb. 1). Wenn es beispielsweise nur um zusätzliche Varianten bisheriger Erzeugnisse geht, die gezielter an die Anforderungen bestimmter Marktsegmente angepaßt werden sollen (Produktdifferenzierung), so kann auch die Ideengenerierung im Rahmen der Routineorganisation und im engen Kundenkontakt erfolgen. Firmen, die ihren Schwerpunkt auf diese Strategie legen, werden die verschiedenen Stufen eines Neue-rungsprozesses eher mit der unveränderten alltäglichen Organisationsstruktur bewältigen. Für hochinnovative Neuproduktentwicklungen hat Tebbe aber empirisch festgestellt, daß eine phasenbezogen unterschiedliche Organisationsstruktur (besonders in Großunternehmungen) durchaus anzutreffen ist. Die Innovationsfälle, die eine solche organisatorische Differenzierung aufwiesen, waren – jedenfalls der Richtung nach, wenn auch nicht statistisch signifikant – im Ergebnis erfolgreicher.<sup>23</sup>

Sicherlich gehört es zu den Aufgaben des Produkt-Innovationsmanagements, eine kontextentsprechende Organisation für die Tätigkeitsfelder der Neuproduktentwicklung und -einführung zu schaffen. Hierzu zählt auch – besonders bei sehr ungewohnten und riskanten Neuerungsvorhaben – die Bildung sogenannter Promotorengespanne, womit das

---

20 vgl. Reber, Strehl /Produktinnovationen/ 646

21 vgl. in ähnlichem Sinne – etwa zur größeren Flexibilität kleinerer, insbesondere junger Unternehmungen – auch Szyperski /Technologietransfer/ 3ff.

22 vgl. Albers, Eggers /Gestaltungen/ 53ff.

23 vgl. im einzelnen Tebbe /Organisation/ 100ff. und 109

Zusammenwirken wagemutiger und mit formaler Autorität ausgestatteter Innovationsförderer (Machtpromotoren in der Unternehmung) und kritisch abwägender, aber im Grundsatz auch innovationsfreudiger Sachexperten (Fachpromotoren) gemeint ist.<sup>24</sup>

## 2. Einfluß einer innovationsfreundlichen Unternehmenskultur

Organisatorische Maßnahmen sind zwar als eine Rahmenbedingung für den Innovationserfolg nicht unwichtig; ohne neuerungswillige und -fähige Personen greifen sie aber nicht. Die Auswahl schöpferisch begabter Mitarbeiter ist eine grundlegende Zuständigkeit des Innovationsmanagements.<sup>25</sup> Darüber hinaus kommt es darauf an, diesen Mitarbeitern ein innerbetriebliches Umfeld zu bieten, das deutlich eine positive Einstellung zu Neuerungsbestrebungen erkennen läßt. Damit ist das innerhalb der Unternehmung gelebte, akzeptierte und im Verhalten geäußerte System von Werten und Normen angesprochen, das als „Unternehmenskultur“ bezeichnet wird.<sup>26</sup> „Zur Innovationsfähigkeit einer Unternehmung kann die Unternehmenskultur einmal dadurch beitragen, dass sie zu innovativem Verhalten ermutigt, indem sie Werten wie Innovation und Kreativität oder Toleranz gegenüber Mißerfolgen einen hohen Stellenwert zuweist“, womit sich auch „die Kooperation zwischen Abteilungen im Rahmen innovativer Aktivitäten fördern“ läßt.<sup>27</sup>

Anreizsysteme, die das Bemühen um Verbesserungen und Neuerungen auszeichnen und Fehlschlägen nicht von vornherein mit negativen Sanktionen drohen, die Schaffung offener Kommunikationsnetzwerke in der Unternehmung und die Anregung zu Teambereitschaft sowie die Unterstützung der (manchmal auch als „Champion“ bezeichneten) Mitarbeiter mit Promotoreneigenschaften sind Merkmale einer solchen innovationsfreundlichen Unternehmenskultur.<sup>28</sup> Es mangelt nicht an Praxisberichten über Firmen, die ihren Erfolg darauf zurückführen, daß sie entsprechende Wertsysteme und Verhaltensmuster entwickelt haben.<sup>29</sup>

Obwohl eine bestimmte Unternehmenskultur nicht einfach „verordnet“ und dann implementiert werden kann, sondern sich entwickeln muß, hat ein Innovationsmanagement in diesem Zusammenhang grundlegende Einwirkungsmöglichkeiten. Es hängt von den Trägern dieser Managementaufgabe – ihren erkennbaren Überzeugungen, Entscheidungsstilen und Handlungsweisen – wesentlich mit ab, ob Neuerungsaktivitäten von den Unternehmensmitgliedern wirklich ein hoher Stellenwert zuerkannt wird.

Allerdings kann sich ein wohlverstandenes Produkt-Innovationsmanagement nicht damit begnügen, gewissermaßen einen guten „Humus“ zu schaffen, auf dem Innovationsfähigkeit und -bereitschaft gedeihen. Es wird sich auch darum zu kümmern haben, daß Konzeptionen, Erfahrungswissen und Instrumente genutzt werden, die zur Absicherung des Markterfolgs von Neuprodukten dienen können. Dies wird in den folgenden Kapiteln angedeutet.

---

24 vgl. dazu Witte /Organisation/ 151ff.; zur Rolle von Promotoren s. auch Szyperski /Unternehmensgründer/ 493ff.

25 vgl. zur Auswahl innovativer Mitarbeiter Corsten /Innovationsmanagement/ 33f.

26 vgl. dazu im Zusammenhang mit Fragen der Innovationsförderung Gussmann /Unternehmenskultur/ 218ff.

27 Kieser /Organisationsstruktur/ 163

28 vgl. im einzelnen zu diesen Merkmalen Kieser /Wettbewerbsfähigkeit/ 356ff.

29 vgl. beispielsweise Magyar, Magyar /Marketingpioniere/ 97ff.; Berth /Management/ 227ff. sowie Beiträge in Simon /Unternehmenskultur/ 65ff.

## II. Früherkennung von Indikatoren des Innovationsbedarfs

Aus betrieblicher Sicht liegt ein Innovationserfordernis (Innovationsbedarf) vor, wenn bestimmte Anhaltspunkte darauf hinweisen, daß mit dem vorhandenen Angebotsprogramm künftige Erfolgseinbußen bzw. -entgänge entstehen werden; sei es, weil die derzeitige Produktpalette zunehmenden Bedrohungen durch andere Marktteilnehmer ausgesetzt ist; sei es, daß ohne Neuerungen günstige Absatzmöglichkeiten, also Erfolgspotentiale, ungenutzt bleiben. Ein solcher Innovationsbedarf liegt nicht zwingend in jedem Zeitpunkt vor. Ebenso nachteilig wie das Versäumnis eines rechtzeitigen Neuproduktangebotes kann die zu frühe Markteinführung einer Novität sein, wenn die Bedingungen für eine ausreichende Nachfrage noch nicht vorliegen. In manchen Fällen ist es erfolgversprechender, sich zunächst noch auf die bestehenden betrieblichen Stärken und Produkt-Markt-Beziehungen zu konzentrieren, um diese weiter zu festigen. Große Bedeutung kommt insofern *Indikatoren* zu, die frühzeitig ein Innovationserfordernis aufzeigen, deren jeweilige Ausprägung andererseits aber auch Hinweise liefern kann, ob vorerst noch das unveränderte Produktprogramm forciert werden soll.

Bei einer empirischen Erhebung in 153 großen Industriefirmen hat sich gezeigt, daß die Praxis bei solchen vorausschauenden Überwachungen eher geneigt ist, sich an qualitativen Gesichtspunkten zu orientieren, die eigentlich mehrere Teilfeststellungen unter einer übergreifenden Bezeichnung zusammenfassen. So wird die (noch bestehende oder inzwischen fehlende) „Übereinstimmung des Produktprogramms mit den strategischen Unternehmenszielen“ als wichtigster Hinweis auf eventuelle Neuerungserfordernisse gesehen und faktisch auch am meisten als Anhaltspunkt berücksichtigt. Einen ähnlich hohen Rangwert als Indikator nehmen die (noch gegebenen oder immer geringer gewordenen) „Möglichkeiten zur Differenzierung vom Konkurrenzangebot“ ein. Mit diesen qualitativen Abhebungsmöglichkeiten hängt der empfundene „Kostendruck durch Wettbewerber“ zusammen, der ebenfalls als bedeutender Indikator für einen Innovationsbedarf eingestuft wird, so wie übrigens auch die ermittelten „Positionen von Produkten bzw. Produktgruppen im Produkt-Portfolio“. Relativ wenig kommen unter den hauptsächlich genannten und tatsächlich genutzten Indikatoren klar rechenbare Größen vor; beachtet wird z.B. die Veränderungsrate des Branchenumsatzes bzw. das quantitativ abschätzbare Ausmaß einer Marktsättigung.<sup>30</sup>

Verhältnismäßig allgemein formulierte, grobe Indikatoren haben wohl den Vorteil, daß sie ohne allzu großen Ermittlungsaufwand regelmäßig in Strategiegelgespräche eingebracht werden können. Ihre Diskussion dürfte eine nicht zu unterschätzende Anregungsfunktion für die Innovationsplanung haben. Erstaunlich ist es aber schon, daß bei der erwähnten Erhebungsstudie manche quantitativ gut erfaßbaren Indikatoren gar nicht als so wichtig eingestuft wurden (wie z.B. Patentanmeldungen pro Patentklasse oder Restlaufzeiten eigener Patente) oder daß an sich als wichtig betrachtete und grundsätzlich ermittelbare technische Gegebenheiten in Wirklichkeit nur wenig systematisch beobachtet werden (wie u.a. die Anzahl eigener Patente im Verhältnis zu den Patenten der Wettbewerber, der Reifegrad der eingesetzten Technologien oder Expertenurteile über die Nutzungspotentiale neuer Technologien).<sup>31</sup>

---

30 vgl. zu diesen Untersuchungsergebnissen Köhler, Horst, Huxold /Strategie/ 19

31 vgl. die Darstellung der Untersuchungsergebnisse bei Köhler, Horst, Huxold /Früherkennungssysteme/ 61 und 65

Ein Vergleich der bei Produktinnovationen erfolgreichen bzw. überwiegend erfolglosen Unternehmungen hat allerdings gezeigt, daß die erfolgreichen gerade Technologie- und Patentindikatoren deutlich intensiver *nutzen* als die übrigen Firmen.<sup>32</sup>

Im Rahmen des Produkt-Innovationsmanagements empfiehlt es sich, einerseits darauf zu achten, daß kein großer Aufwand und Formalismus betrieben wird, wie er bei mitunter vorgeschlagenen Frühwarnsystemen mit umfassenden Checklisten und zahlreichen Maßgrößen unausweichlich wäre. Das würde sonst vermutlich innerbetriebliche Widerstände wecken oder einer darauf spezialisierten Stabsabteilung mit der Zeit ein recht abgesondertes Dasein bescheren. Andererseits kann das Innovationsmanagement aber das Bewußtsein wecken, daß einige ausgewählte Schlüsselindikatoren – gerade auch qualitativer Art – regelmäßiger Aufmerksamkeit wert sind und in Planungsrunden immer wieder von möglichst vielen Beteiligten im Hinblick auf die künftige Produktstrategie erörtert werden sollten. Welche konkreten Anhaltspunkte dafür auszuwählen sind, ließe sich u.a. mit Hilfe von Impact-Analysen (die auf die besonderen Situationsmerkmale der jeweiligen Unternehmung zugeschnitten sind) herausfinden und begründen.

### III. Richtige Wahl der strategischen Stoßrichtung von Produktinnovationen

Mit der strategischen Stoßrichtung von Innovationsprojekten sind Grundsätze der Technologie- und Absatzpolitik gemeint, die bei einem erkannten Innovationsbedarf die Suche nach geeigneten Neuerungsvorschlägen sowie die Ideenbewertung unterstützen.<sup>33</sup> Es geht dabei um die Basisentscheidung, ob ein neues Produkt „für schon bestehende oder für ganz andere Kundenkreise als bisher zu entwickeln ist, ob es völlig neuartige Problemlösungen oder die Lösung herkömmlicher Probleme mit verbesserten Mitteln bringen soll und ob es auf der Nutzung konventioneller oder neuartiger Technologien beruhen wird“<sup>34</sup>. Damit verbindet sich beispielsweise auch die Frage, inwieweit Synergien mit bisherigen Kenntnisstärken auf technologischem Gebiet bzw. mit dem bestehenden Vertriebs-Know-how anzustreben sind oder ob der Schritt in völliges Neuland hinsichtlich der Absatzbeziehungen und/oder der Technologieart gewagt werden soll.<sup>35</sup>

Zu diesem Problem der erfolgversprechenden Stoßrichtung hat Cooper aufschlußreiche empirische Befunde vorgelegt, die aus einem Sample von 122 antwortenden Firmen stammen. Es wurde eine Vielzahl von Variablen zur Beschreibung von Neuproduktstrategien erhoben und mit Hilfe der Faktorenanalyse auf 19 Dimensionen verdichtet. Eine anschließende Clusteranalyse, die Firmen mit ähnlichen Faktorwerten zusammenfaßte, ergab fünf wohlunterscheidbare Gruppen, die sodann auf ihre Innovationserfolge (anhand von insgesamt neun Erfolgsmaßen) untersucht wurden.<sup>36</sup>

Als eindeutig am erfolgreichsten hat sich eine Stoßrichtung erwiesen, die Cooper als „Balanced Strategy“ bezeichnet. Hierbei verbindet sich starke Technologie- und F&E-Orientierung mit einer ebenso stark ausgeprägten Marktnähe und Bedarfsausrichtung. Es

---

32 vgl. Köhler, Horst, Huxold /Früherkennungssysteme/ 167f.

33 vgl. hierzu auch Huxold /Marketingforschung/ 31ff.

34 Köhler /Informationen/ 93

35 vgl. hierzu z.B. Foxall /Innovation/ 34ff.

36 vgl. zur Beschreibung der Methodik im einzelnen Cooper /New Product Strategies/ 153ff. und zu den Untersuchungsergebnissen ebenda 155ff.

wird gezielt für Wachstumsmärkte mit hohem Nachfragepotential entwickelt und zugleich darauf geachtet, Produkt-Markt-Felder mit besonders hoher Wettbewerbsintensität zu meiden. Vor allem aber wird dabei großer Wert auf einen hohen „Product Fit and Focus“ gelegt; d.h., daß neue Produkte eine Ergänzung zu den bestehenden Produktlinien darstellen, eine enge Bedarfsbeziehung zu den bisherigen Erzeugnissen aufweisen und somit verwandte Endverwendungszwecke erfüllen. Von weitgreifender (lateraler) Diversifikation ist hier also keine Rede.

Besonders schwach sind die Ergebnisse des Firmenclusters, der mit „High Budget, Diverse“ umschrieben wird. Diese Unternehmungen weisen zwar erhebliche F&E-Ausgaben auf; es fehlt aber an Fokussierung, d.h. an einer stimmigen Einpassung der neuen Produkte in die bestehenden Herstellungsabläufe, Produktlinien und Marktbeziehungen.

Die mit „The Technologically Driven Strategy“ umschriebene Stoßrichtung führt zu eher mäßigen Ergebnissen. Hier dominiert einseitig die Technologieorientierung, eine Abstimmung zwischen F&E und Marketing fehlt, auf marktbezogene Synergien wird bei der Produktentwicklung nicht geachtet.

Eigene empirische Befunde des Verfassers weisen in eine ähnliche Richtung. Nach den im Kapitel A. genannten Kriterien haben sich die höchsten Innovationserfolge bei Firmen gezeigt, die in ihrer strategischen Stoßrichtung auf technische bzw. produktionsbezogene Synergiewirkungen ebenso Wert legen wie auf Marketing-Synergie (z.B. Vertrieb über bereits erschlossene Absatzwege), wobei die Neuprodukte eine mittlere bis hohe technische Komplexität (im Sinne von Abb. 1) aufweisen.<sup>37</sup>

Für das Innovationsmanagement können solche empirischen Querschnittsuntersuchungen Anhaltspunkte und Anregungen geben, auch wenn dann für die Entscheidung im Einzelfall noch viel mehr situative Bedingungen zu berücksichtigen sind. Eine Unternehmung ist ja auch gar nicht unbedingt auf *eine* Stoßrichtung festgelegt, sondern mag mit einer Mischstrategie besonders gut fahren. Darauf deuten manche Erfahrungsberichte hin, die sich mit dem ausgewogenen Verhältnis von älteren und neuen Produkten im Angebotsprogramm<sup>38</sup>, mit unterschiedlichen Innovationsgraden der neuen Produkte<sup>39</sup> oder mit der Verknüpfung von „Market Pull“- und „Technology Push“-Strategien<sup>40</sup> befassen. In jedem Fall gehört aber die bewußte Abwägung und Auswahl der Stoßrichtungen zu den ganz grundlegenden und stark erfolgsbeeinflussenden Aufgaben eines Produkt-Innovationsmanagements.

## IV. Strukturierte Ideengewinnung

Die im vorangegangenen Abschnitt dargestellten Grundsatzüberlegungen sind eine Orientierungshilfe für die Suche nach Neuproduktideen. Bei sogenannten Suchfeldanalysen<sup>41</sup> macht man sich dies zunutze, indem die vorrangig in Frage kommenden Technologie- und Bedarfsbereiche im Einklang mit den gewählten Stoßrichtungen vorgegeben werden.

37 vgl. Köhler, Horst, Huxold /Früherkennungssysteme/ 156ff.

38 vgl. zu diesem Zusammenwirken von „Mainstream“ und „Newstream“ Kanter /Newstreams/ 45ff.

39 Albach /Unternehmenserfolg/ 75 stellt hierzu die These auf: „Erfolgreiche Unternehmen kombinieren optimal Produktinnovationen und -imitationen“.

40 vgl. dazu Souder /Productivity/ 20. Witte /Erfolgsmuster/ 243 weist in ähnlichem Zusammenhang auf folgende Bedingungen hin: „Die Erfolgswahrscheinlichkeit von Innovationen steigt, je deutlicher der Bedarf formuliert ist, soweit diese Innovationen den Bedarf in allen seinen Merkmalen vollständig (weitgehend) decken. Bei unscharfem Bedarf hängt die Erfolgswahrscheinlichkeit der Innovation vom Neuheitsgrad des Angebots ab“.

41 vgl. als praktisches Anwendungsbeispiel Kramer /Diversifikationsstrategie/ 451f.

„Strukturierte Ideengewinnung“ soll aber nun keineswegs bedeuten, daß dabei immer formalisierte Ablaufhilfen – wie etwa die Suchfeldmatrix – einzusetzen sind. Letztere kommt eher für Neuerungsvorhaben in Betracht, die (wie bei Diversifikationsüberlegungen) deutlich über den Rahmen der bestehenden Geschäftsbeziehungen hinausreichen. Ansonsten spielen informellere Innovationsanstöße eine bedeutende Rolle. Geschka stellt mit Hinweis auf empirische Untersuchungen fest, daß ca. 60 bis 80 Prozent der erfolgreichen Neuproduktentwicklungen direkt von Kunden angeregt worden sind, während nur in 20 bis 40 Prozent der Fälle interne technisch-naturwissenschaftliche Ideenquellen den Hauptausschlag gegeben hatten.<sup>42</sup>

Dem Innovationsmanagement obliegt es, eine systematische Nutzung dieser vielfältigen Anregungspotentiale zu fördern. Wenn die strategische Stoßrichtung auf den Ausbau bestehender Kundenbeziehungen zielt (Marktsynergie), ist es besonders wichtig, die regelmäßige Gewinnung und Auswertung von Kundenanregungen für die Innovationsplanung zu forcieren. Soweit ein bedarfsformender Anstoß von der Technologieseite her versucht werden soll (Technology Push), kommt es wesentlich darauf an, methodische und organisatorisch-personelle Unterstützung für die *gemeinsame* Ideensuche an der Schnittstelle von F&E und Marketing zu geben.<sup>43</sup> Dies lehren auch die obenerwähnten Untersuchungsergebnisse von Cooper.

Im übrigen kann eine gewisse Überbrückung des Push-Pull-Gegensatzes durch gezieltes Innovationsmanagement herbeigeführt werden, indem dafür gesorgt wird, daß technologisch ausgelöste Neuproduktideen frühzeitig mit möglichen Verwendern abgestimmt werden, die einen trendbildenden Einfluß auf das Gros der übrigen Verwender haben (z.B. anerkannte verfahrenstechnische „Vorreiter“ als potentielle Kunden eines Investitionsgüterherstellers). Dieser Gedanke liegt dem sog. „Lead User“-Ansatz zugrunde, den von Hippel ausführlich dargestellt hat.<sup>44</sup>

## V. Systematische Ideenbewertung und -auswahl

In einer Übersichtsauswertung der Literatur, die sich mit Erfolgsfaktoren von Produktinnovationen befaßt hat, stellen Johnes und Snelson fest: „studies into the factors underlying successful innovation... suggest that the screening decision is of pivotal importance in the development procedure“<sup>45</sup>. Verfahrenshilfen für die systematische Beurteilung von Neuproduktideen – wie Checklisten und Punktbewertungsmodelle – sind an sich seit langem geläufig. Von Praktikern wird aber mitunter bemängelt, daß nicht nur die „Benotung“ (das sog. Scoring) eines Neuerungsvorschlags nach bestimmten Produktmerkmalen recht subjektiv geschehe, sondern auch schon die Zusammenstellung des Katalogs solcher Beurteilungsmerkmale. Mit seinem Bewertungsmodell „NewProd“ hat demgegenüber Cooper in jüngerer Zeit einen Evaluierungsansatz vorgelegt, der auf die Erfahrung aus zahlreichen Innovationsfällen zurückgreift.<sup>46</sup>

---

42 vgl. Geschka /Innovationsplanung/ 59

43 vgl. Brockhoff /Schnittstellen-Management/ 77ff.

44 vgl. von Hippel /Users/ 796ff.

45 Johnes, Snelson /Success Factors/ 119

46 vgl. zum folgenden Cooper /NewProd System/ 37ff.

Die Befunde stammen aus 102 Unternehmungen, in denen 195 Neuproduktprojekte (etwa je zur Hälfte als erfolgreiche Einführungen bzw. als Mißerfolge eingestuft) untersucht wurden. Die nachträgliche Beurteilung dieser Fälle, die durch Firmenmitglieder anhand einer Vielzahl vorgegebener Kriterien stattfand, führte zur Auslese von 48 Merkmalen, die allgemein als besonders aussagefähig angesehen wurden; sie ließen sich mit Hilfe von Faktorenanalysen schließlich zu 13 voneinander unabhängigen Merkmalsdimensionen verdichten. Diese 13 Dimensionen wurden regressionsrechnerisch auf ihren Zusammenhang mit Maßgrößen des kommerziellen Produkterfolgs überprüft. Hierin liegt der wesentliche Schritt zu einer gewissen „Objektivierung“; denn 8 Merkmalsdimensionen erwiesen sich letzten Endes bei der Mehrfach-Regressionsanalyse als signifikant bedeutsam für den Innovationserfolg. Diese Schlüsselfaktoren bzw. die im einzelnen dahinterstehenden, ursprünglichen Beurteilungsmerkmale bilden nun beim NewProd-Ansatz die Grundlage für ein Punktbewertungsmodell zur Ideenbewertung im Prozeß der Neuproduktplanung. Für ihre Gewichtung geben die statistisch ermittelten Regressionskoeffizienten einen Anhaltspunkt.

Die acht Beurteilungsdimensionen werden von Cooper zusammenfassend wie folgt umschrieben,<sup>47</sup> wobei natürlich die Bezeichnung der auf jedem Faktor ladenden einzelnen Merkmalsvariablen informativer ist (auf deren ausführliche Wiedergabe muß aber an dieser Stelle verzichtet werden):

- Produktüberlegenheit; Einzigartigkeit in qualitativer Hinsicht
- Verträglichkeit des Projekts mit den in der Unternehmung vorhandenen Ressourcen
- Erkennbarer Bedarf am Markt; Marktgröße und -wachstum
- Wirtschaftliche Produktvorteile für den Verwender (wohl besonders wichtig bei Investitionsgütermärkten; d. Verf.)
- Neuartigkeitsgrad der Produktart bzw. des Marktes (i.S. von „Neuland“) für die Unternehmung (= negativer Erfolgseinfluß)
- Übereinstimmung mit dem in der Firma vorhandenen Technologie-Know-how
- Wettbewerbsintensität am Markt (= negativer Erfolgseinfluß)
- Produkt-„Reichweite“ (d.h. Standardisierbarkeit für viele Abnehmer)

Bisher ist mit NewProd immerhin eine Vorhersagegenauigkeit (richtige Prognose in bezug auf Erfolg oder Mißerfolg bei Neuprodukteinführungen) von rd. 84 Prozent erreicht worden. Über die Verallgemeinerbarkeit solcher Bewertungshilfen kann natürlich immer rasonniert werden. Cooper unterbreitet Vorschläge, wie eine Unternehmung ihren firmenspezifischen NewProd-Ansatz entwickeln kann. „A number of companies are presently developing their own versions of the NewProd model, using the above procedure“<sup>48</sup>.

Für das Produkt-Innovationsmanagement bieten die beschriebenen Studien jedenfalls Anregungen, weil sie den Zusammenhang zwischen bestimmten Projektmerkmalen und dem kommerziellen Innovationserfolg verdeutlichen und für die sog. Screening-Phase nutzbar machen, wobei neben den technologischen ganz besonders auch die Marktaspekte berücksichtigt werden.

---

47 vgl. Cooper /NewProd System/ 39

48 Cooper /NewProd System/ 40

## **VI. Verwender- und konkurrenzorientierte Produktpositionierung**

Bei Neuproduktplanungen bedeutet Produktpositionierung die angestrebte Stellung im Vergleich zu Konkurrenzangeboten, wie sie in der Wahrnehmungs- und Urteilssicht der potentiellen Käufer erreicht werden soll. Es geht also um die Einordnung in einen Merkmalsraum,<sup>49</sup> wobei vorweg die Frage zu behandeln ist, welche Produktmerkmale von wesentlicher Bedeutung für die Kaufentscheidung sind und welche Merkmalsausprägungen den Idealanforderungen der Verwender bzw. bestimmter Verwendersegmente entsprechen würden. In diesem Sinne hängt die Produktpositionierung natürlich eng zusammen mit Überlegungen, die oben bereits unter den Stichwörtern „Bestimmung der strategischen Stoßrichtung“ und „Bewertung von Produktideen nach erfolgsrelevanten Merkmalen“ angesprochen worden sind. Derartige Überlegungen müssen aber im Stadium nach der grundsätzlichen Ideenauswahl weiter konkretisiert werden, da in „Abhängigkeit von dieser Positionierung“ die „Marketingmaßnahmen zu gestalten“ sind.<sup>50</sup> Letztlich kommt es dabei darauf an, jene profilierenden Nutzenmerkmale zu definieren, die in der Praktikersprache als „USP“ („Unique Selling Proposition“) bezeichnet werden. Sie sollen in allen absatzpolitischen Instrumenten zum Ausdruck kommen.

Für Positionierungsstudien sind verfeinerte Techniken entwickelt worden, die auch Anwendung finden, aber doch relativ aufwendige Primärerhebungen im Rahmen der Marktforschung erfordern.<sup>51</sup> Selbst wenn statt dessen eher intuitiv vorgegangen wird, kommt es wenigstens zu einer bewußten Auseinandersetzung mit der Frage, ob und wie das neue Produkt Verwenderakzeptanz finden und gegenüber Wettbewerbsangeboten bestehen kann. Diese an sich selbstverständlich klingende Fragestellung wird bei Innovationsprojekten gar nicht so selten vernachlässigt, wenn die Faszination der technischen Entwicklung ganz im Vordergrund steht.

Bei sehr neuartigen Gütern, mit denen potentielle Nachfrager noch gar keine Erfahrung sammeln konnten, kommt die Abfrage von Verwenderurteilen über Ideal- und bisherige Realprodukte nicht in der Weise in Betracht wie bei schon etablierten Produktgattungen. Der Grundgedanke der Positionierung ist aber auch hier von Bedeutung, obgleich er dann wiederum stärker intuitiv zu verfolgen ist.

Wie sich die Produktpositionierung auf Kaufwahrscheinlichkeiten auswirkt, wird in Modellen zur optimalen Positionierungspolitik untersucht.<sup>52</sup> Dabei wird in konzeptioneller Weise unterstrichen, daß es sich hierbei um einen wichtigen Erfolgseinfluß handelt, dem das Innovationsmanagement besondere Aufmerksamkeit zuwenden sollte.

## **VII. Einsatz von Test- und Planungsverfahren**

Neben den bereits erwähnten Methoden der Ideenbewertung und Produktpositionierung sind u. a. Wirtschaftlichkeitsrechnungen für Neuproduktvorhaben, Netzwerktechniken und Budgetierungsverfahren Planungsansätze, die vor allem in den späteren Projektphasen

---

49 s. hierzu auch Gümbel /Neue Produkte/ 67f.

50 Geschke, Eggert /Marketing-Konzeptionen/ 23

51 vgl. zu Details, auf die hier nicht eingegangen werden kann, Wind /Product Policy/ 74ff.

52 vgl. Brockhoff /Produktpolitik/ 109ff.

Anwendung finden können. Labortests bestimmter Gestaltungskomponenten eines Produktes, mehr oder weniger weitläufig angelegte Testmarktstudien (von sog. Minitestmärkten bis hin zum klassischen regionalen Markttest) und jüngere Formen der Testmarktsimulation werden im Konsumgütersektor vielfältig genutzt. Im Investitionsgüterbereich sind Anwendungstests mit einer kleineren Auswahl von Pilotverwendern üblich. Trotzdem ist von Praktikern hin und wieder die Meinung zu hören, daß Tests keine validen Ergebnisse erbrächten und eigentlich das Innovationsvorhaben nur aufhielten, während damit die Chance des zeitlichen Vorsprungs am Markt<sup>53</sup> schwindet.

Tendenziell konnten aber Cooper und Kleinschmidt zeigen, daß erfolgreich innovierende Firmen für Wirtschaftlichkeitsrechnungen mehr Manntage veranschlagten und für Tests mehr Finanzmittel aufwandten als Unternehmungen mit erfolglos verlaufenen Neuprodukteinführungen.<sup>54</sup> Souder kam empirisch zu dem Schluß, daß der kommerzielle Erfolg positiv von sorgfältigen Planerstellungen in den fortgeschrittenen Stadien eines Innovationsvorhabens beeinflusst wird.<sup>55</sup>

Dennoch muß man feststellen, daß ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Planungs- bzw. Testaktivitäten und Einführungsergebnis bislang nicht nachgewiesen ist. In einer länger zurückliegenden Untersuchung von 93 Neuproduktfällen kam es zu dem Befund, „daß die Quote der positiv beurteilten Einführungserfolge keineswegs überdurchschnittlich hoch ist, wenn zuvor Tests der erwähnten Art durchgeführt worden sind“.<sup>56</sup>

Hieraus ergibt sich ein Dilemma für das Innovationsmanagement: Der Zeit- und Finanzaufwand für Tests ist abzuwägen gegen den wirklich zu erwartenden Zuwachs an Information und Risikominderung. Dies kann nur nach den Umständen des Einzelfalls entschieden werden. Manchmal haben die Definition der strategischen Stoßrichtung, die systematische Ideenauslese und die klare Positionierung schon zu einer so sorgfältig marktbezogenen Gestaltungskonzeption geführt, daß Zusatzstudien eigentlich nur den Projektverantwortlichen als weiterer Beleg zur Absicherung „nach oben“ dienen. Hier kann ein Mitglied hoher Führungsebenen (Machtpromotor) den „Rechenschaftsdruck“ lockern und beispielsweise einem zeitlichen Konkurrenzvorsprung Vorrang geben.

Ist hingegen die Einschätzung der Nachfragerreaktion nur unscharf möglich, etwa weil weitgehend neuartige Bedarfsmerkmale angesprochen werden, so liegt es vor der endgültigen Markteinführung nahe, auf Tests mit einem enger abgegrenzten Verwenderkreis *nicht zu verzichten*.

Ein völliger Verzicht auf *Planungsverfahren* kann in keinem Fall sinnvoll erscheinen, da dann letztlich die Einführungsmaßnahmen keine hinreichend koordinierte Grundlage hätten.<sup>57</sup>

## VIII. Durchsetzung konzeptionell begründeter Einführungsmaßnahmen

„Considering how often poor execution of the product's launch has been cited by managers as a reason for ultimate failure, surprisingly little attention has been paid to the

---

53 vgl. dazu Simon /Zeit/ 124ff.

54 vgl. Cooper, Kleinschmidt /Resource Allocation/ 257f.

55 vgl. Souder /Innovations/ 69

56 Köhler /Informationsverhalten/ 55

57 vgl. zum positiven Zusammenhang von Planung und Erfolg auch Böcker, Kotzbauer /Einflußgrößen/ 34

launch process in the literature“<sup>58</sup>. Eine klare Konzeption der Marktbearbeitung schließt u.a. folgende wichtige Punkte ein:

- Zielgruppenbezogene Gestaltung der absatzpolitischen Maßnahmen (im Einklang mit der geplanten Produktpositionierung)
- Mit dem Handel (bei indirektem Absatz) abgestimmte Zeit- und Aktionsplanung für die Einführung in den Distributionskanälen
- Schaffung der erforderlichen logistischen Voraussetzungen
- Zeitplanung für den Außendiensteeinsatz
- Zeitplanung für die Medienbelegung
- Zielorientierte (und nicht faustregelartige) Budgetbemessung

Viele kleinere Unternehmungen und einseitig technikorientierte Innovierer lassen es an einer gründlichen Vorbereitung und Verwirklichung dieser mit erfolgsentscheidenden Einführungstätigkeiten am Markt fehlen. Die Vorstellung, daß sich gute Produktqualität schon von allein verkaufe, gibt es nach wie vor.

In einer 1989 durchgeführten Studie stellten Böcker und Kotzbauer einen deutlich positiven Zusammenhang zwischen der Intensität von Marktbearbeitungsmaßnahmen und dem Neuprodukterfolg fest.<sup>59</sup> Das Produkt-Innovationsmanagement kann sich also nicht auf die Schaffung innovationsfördernder Rahmenbedingungen in der Unternehmung, auf die Ideengewinnung, -auslese und interne -verwirklichung beschränken; es schließt ganz ausschlaggebend auch die ersten Marktbearbeitungsschritte mit ein.

## **IX. Nutzung öffentlicher Programme der Innovationsförderung**

In der Abb. 2 wurde neben der innovationsfördernden Organisation und Führung die Inanspruchnahme öffentlicher Förderprogramme als eine „Klammer“ erwähnt, die grundsätzlich alle anderen Stufen des Innovationsprozesses betreffen kann. Deswegen wird dieser Gesichtspunkt abschließend noch kurz angesprochen, obwohl wegen näherer Einzelheiten auf eine spezielle Ausarbeitung verwiesen werden muß.<sup>60</sup> Es gibt in Deutschland eine Fülle staatlicher Unterstützungsangebote, die sich zum Teil an alle Unternehmungen richten, teilweise aber speziell auf Klein- und Mittelbetriebe zugeschnitten sind. Sie lassen sich im wesentlichen wie folgt einteilen:

- Indirekte Maßnahmen zur Förderung von Forschung und Entwicklung
- Programme zur direkten Förderung bestimmter Technologiebereiche
- Unterstützung des Technologietransfers in mittelständische Unternehmungen
- Hilfen bei der Innovationsberatung
- Förderung innovativer Unternehmensgründungen

---

58 Johne, Snelson /Success Factors/ 120, 121. vgl. dazu auch die Befunde von Cooper, Kleinschmidt / Resource Allocation/ 257f., die auf wesentlich höheren Personaleinsatz und Finanzaufwand der erfolgreichen (vs. nicht erfolgreichen) Innovierer bei der Markteinführung hinweisen.

59 vgl. Böcker, Kotzbauer /Einflußgrößen/ 33

60 vgl. im Detail: Köhler /Förderung/ 819ff. Zu einer kurzen kritischen Analyse der Förderungsmaßnahmen vgl. auch Leder /Innovationsmanagement/ 28ff.

Analoge Möglichkeiten sind inzwischen durch das Bundesministerium für Forschung und Technologie auch für die neuen östlichen Länder der Bundesrepublik Deutschland geschaffen worden.<sup>61</sup>

Nur manche dieser Hilfen (allerdings eher die jüngeren Programme) beziehen ausdrücklich auch die Markterkundung und die Innovationsdurchsetzung am Markt mit ein. Vorwiegend wird die Vorstellung erkennbar, daß sachliche und personelle Mehrinvestitionen im F&E-Bereich auf jeden Fall einen verbesserten Innovationserfolg gewährleisten könnten. Die Ausführungen im vorliegenden Beitrag haben angedeutet, daß die Erfolgseinflüsse vielfältiger sind.

Ein betriebliches Produkt-Innovationsmanagement muß also versuchen, die Wirksamkeit der verschiedenen Unterstützungsformen abzuwägen. Es würde sich aber Chancen entgehen lassen, wenn es von vornherein auf das kritische Sichten und die eventuelle Inanspruchnahme der Förderungsmöglichkeiten verzichten würde, nur weil grundsätzliche Abneigung gegen die damit verbundene Bürokratie besteht oder weil der Informationsstand über Förderprogramme unzureichend ist. Dies gilt öfter gerade bei kleineren Firmen, während Großunternehmen eher Personal für die Beschäftigung mit diesem sachlichen Sondergebiet einsetzen können und sich dann auch rein finanzielle „Mitnahmeeffekte“ nicht entgehen lassen.

## **D. Konsequenzen für ein erfolgsorientiertes Produkt-Innovationsmanagement**

In diesem Überblicksbeitrag sollte gezeigt werden, daß es eine Vielzahl von Einflüssen und Teilaufgaben gibt, die den Erfolg bzw. Mißerfolg neuer Produkte ausmachen. Der Innovationsprozeß als Ganzes, nicht nur ein besonders wichtig erscheinender Ausschnitt hieraus, muß stimuliert und geführt werden.<sup>62</sup> Daß in diesem kreativen Tätigkeitsbereich eine steuernde Einwirkung sinnvoll möglich ist, wird zunehmend durch Erfahrungsberichte belegt, die „zeigen, daß sich auch die Innovationsfähigkeit durchaus nicht der betriebswirtschaftlichen Steuerung entzieht“.<sup>63</sup>

Ein Produkt-Innovationsmanagement, das geeignete Rahmenbedingungen für Neuerungstätigkeiten schafft und systematisch das vorhandene Wissen über gelungene bzw. fehlgeschlagene Neuprodukteinführungen berücksichtigt, ist deshalb *der* übergreifende Erfolgsfaktor. Es sieht sich mit sehr unterschiedlichen Anforderungen konfrontiert. Während es in den Phasen der konkret marktbezogenen Planung und der Marktbearbeitung stärker auf Methodenorientierung und auf straffe Organisationsregelungen zu achten hat, verlangt die Entwicklung einer allgemein innovationsfreundlichen Unternehmenskultur vielmehr unkonventionelle und Spielraum lassende Verhaltensweisen. So kommt es, daß zufällig scheinende und dennoch erfolgreiche Produktneuerungen manchmal (zu Unrecht) als Beleg für die „Unbeherrschbarkeit“ von Innovationsvorgängen angesehen werden. Es ist beispielsweise bekannt, daß die „Post-it“-Notizblätter von 3M das Ergebnis einer eigentlich verunglückten Suche nach einem Super-Klebstoff (der besonders fest haften sollte) sind.

---

61 vgl. o.V. /Bundesländer/ 6

62 Johnes, Snelson /Success Factors/ 118 heben aufgrund ihrer Auswertung einschlägiger Studien hervor, „that project success and completeness of the development process are correlated“.

63 Sommerlatte /Innovationsfähigkeit/ 162

Ein gegenüber solchen Fehlschlägen toleranter, die Kommunikation zwischen verschiedenen Labors und Abteilungen fördernder Führungsstil hat es aber ermöglicht, daß aus dem vermeintlichen „Flop“ ein durchsetzungsfähiges Endprodukt mit ganz anderem Anwendungsbereich werden konnte. Dieses Produkt wurde dann in sehr systematischer Weise vermarktet.<sup>64</sup> Der Erfolg war also nicht nur „Zufall“.

Angesichts der ablaufabhängig sehr vielfältigen Anforderungen ist das Produkt-Innovationsmanagement personell auf mehrere Schultern zu verteilen. Es drückt sich nicht in *einer* formalen Position aus, sondern letztlich durch die absichtsvolle Kooperation verschiedener Unternehmensmitglieder. Was die Förderung einer innovationsfreundlichen Organisation und Unternehmenskultur angeht, erscheint die Mitwirkung der höchsten Geschäftsleitungsebene beim Innovationsmanagement unerlässlich. Teilaufgaben lassen sich auf andere Instanzen (z.B. die Marketingleitung) sowie auf funktionsbereichsübergreifende Gremien delegieren.

---

<sup>64</sup> vgl. zu diesem Fall die anschauliche Schilderung bei Magyar, Magyar /Marketingpioniere/ 109ff.

# Literatur

## Albach /Innovationsdynamik/

Albach, H.: Die Innovationsdynamik der mittelständischen Industrie. In: Betriebswirtschaftslehre mittelständischer Unternehmen, hrsg. von H. Albach und Th. Held. Stuttgart 1984, S. 35–50

## Albach /Unternehmenserfolg/

Albach, H.: Maßstäbe für den Unternehmenserfolg. In: Handbuch Strategische Führung, hrsg. von H. A. Henzler. Wiesbaden 1988, S. 69–83

## Albers, Eggers /Gestaltungen/

Albers, S.; Eggers, S.: Organisatorische Gestaltungen von Produktinnovations-Prozessen – Führt der Wechsel des Organisationsgrades zu Innovationserfolg? In: ZfB, 43. Jg. (1991), S. 44–64

## Berth /Management/

Berth, R.: Visionäres Management. Die Philosophie der Innovation. Düsseldorf, Wien, New York 1990

## Böcker, Kotzbauer /Einflußgrößen/

Böcker, F.; Kotzbauer, N.: Einflußgrößen des Erfolgs von Markteinführungen industrieller Produkte. Arbeitspapier 52/1989 des Instituts für Betriebswirtschaftslehre der Universität Regensburg. Regensburg 1989

## Brockhoff /Produktinnovationsrate/

Brockhoff, K.: Die Produktinnovationsrate im Lagebericht. In: Der Betrieb, 34. Jg. (1981), S. 433–437

## Brockhoff /Unternehmensplanung/

Brockhoff, K.: Die Produktinnovationsrate als Instrument der strategischen Unternehmensplanung. In: ZfB, 55. Jg. (1985), S. 451–476

## Brockhoff /Wettbewerbsfähigkeit/

Brockhoff, K.: Wettbewerbsfähigkeit und Innovation. In: Innovation und Wettbewerbsfähigkeit, hrsg. von E. Dichtl, W. Gerke und A. Kieser. Wiesbaden 1987, S. 53–74

## Brockhoff /Produktpolitik/

Brockhoff, K.: Produktpolitik. 2. Aufl., Stuttgart, New York 1988

## Brockhoff /Schnittstellen-Management/

Brockhoff, K.: Schnittstellen-Management. Abstimmungsprobleme zwischen Marketing und Forschung und Entwicklung. Stuttgart 1989

## Cooper /New Product Strategies/

Cooper, R. G.: New Product Strategies: What Distinguishes the Top Performers? In: The Journal of Product Innovation Management, Vol. 1 (1984), S. 151–164

## Cooper /NewProd System/

Cooper, R. G.: Selecting Winning New Product Projects: Using the NewProd System. In: The Journal of Product Innovation Management, Vol. 2 (1985), S. 34–44

## Cooper, Kleinschmidt /Success Factors/

Cooper, R. G.; Kleinschmidt, E. J.: Success Factors in Product Innovation. In: Industrial Marketing Management, Vol. 16 (1987), S. 215–223

## Cooper, Kleinschmidt /Resource Allocation/

Cooper, R. G.; Kleinschmidt, E. J.: Resource Allocation in the New Product Process. In: Industrial Marketing Management, Vol. 17 (1988), S. 249–262

## Corsten /Innovationsmanagement/

Corsten, H.: Überlegungen zu einem Innovationsmanagement – Organisationale und personale Aspekte – . In: Die Gestaltung von Innovationsprozessen, hrsg. von H. Corsten. Berlin 1989, S. 1–56

## Crawford /Failure Rates/

Crawford, C. M.: New Product Failure Rates: A Reprise. In: Research Management, Vol 30 (1987), No. 4, S. 20–24

## Foxall /Innovation/

Foxall, G.: Limited Strategic Innovation: Coping with the Complexity of New Product Development. In: Marketing Intelligence and Planning, Vol. 1 (1983), No. 1. S. 28–39

## Geschka /Innovationsplanung/

Geschka, H.: Voraussetzungen für erfolgreiche Innovationen. Beachtung von Hindernissen und Erfolgsfaktoren bei der Innovationsplanung. In: Die Gestaltung von Innovationsprozessen, hrsg. von H. Corsten. Berlin 1989, S. 57–69

## Geschka, Eggert /Marketing-Konzeptionen/

Geschka, H.; Eggert, K.: Marketing-Konzeptionen für neue Produkte. In: Marketing, hrsg. von L. G. Poth. 2. Aufl., Rubrik 58, Neuwied 1990, S. 1–52

- Gümbel /Neue Produkte/  
 Gümbel, R.: Neue Produkte als unternehmerische Chance. In: Neue Technologien – neue Märkte. Sonderheft 11/1980 der ZfB, hrsg. von der Schmalenbach-Gesellschaft/Deutsche Gesellschaft für Betriebswirtschaft. Wiesbaden 1980, S. 48–69
- Gussmann /Unternehmenskultur/  
 Gussmann, B.: Innovationsfördernde Unternehmenskultur. Berlin 1988
- Hauschildt /Ziel-Klarheit/  
 Hauschildt, J.: Ziel-Klarheit oder kontrollierte Ziel-Unklarheit in Entscheidungen? In: Innovative Entscheidungsprozesse, hrsg. von E. Witte, J. Hauschildt und O.Grün. Tübingen 1988, S. 97–108
- Hauschildt /Messung/  
 Hauschildt, J.: Zur Messung des Innovationserfolgs. In: ZfB, 61. Jg. (1991), S. 451–476
- Hippel /Users/  
 Hippel, E. von: Lead Users: A Source of Novel Product Concepts. In: Management Science, Vol. 32 (1986), S. 791–805
- Huxold /Marketingforschung/  
 Huxold, St.: Aufgaben und Ansätze der Marketingforschung für die strategische Planung von Produktinnovationen. Berlin 1990
- Johne, Snelson /Success Factors/  
 Johne, F. A.; Snelson, P. A.: Success Factors in Product Innovation: A Selective Review of the Literature. In: The Journal of Product Innovation Management, Vol. 5 (1988), S. 114–128
- Kanter /Newstreams/  
 Kanter, R. M.: Swimming in Newstreams: Mastering Innovation Dilemmas. In: California Management Review, Vol. 31, No. 4 (Summer 1989), S. 45–69
- Kieser /Produktinnovation/  
 Kieser, A.: Produktinnovation. In: HWA, hrsg. von B.Tietz. Stuttgart 1974, Sp. 1733–1743
- Kieser /Wettbewerbsfähigkeit/  
 Kieser, A.: Die innovative Unternehmung als Voraussetzung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit. In: WiSt, 14. Jg. (1985), S. 354–358
- Kieser /Organisationsstruktur/  
 Kieser, A.: Organisationsstruktur, Unternehmenskultur und Innovation. In: Zukunftsperspektiven der Organisation, hrsg. von K.Bleicher und P.Gomez. Bern 1990, S. 157–178
- Köhler /Informationsverhalten/  
 Köhler, R.: Das Informationsverhalten im Entscheidungsprozeß vor der Markteinführung eines neuen Artikels. Bericht über eine empirische Erhebung. Wiesbaden 1972
- Köhler /Informationen/  
 Köhler, R.: Informationen für die strategische Planung von Produktinnovationen. In: Distributionspolitik. Sonderheft 35 der Mitteilungen des Instituts für Handelsforschung an der Universität zu Köln, hrsg. von F.Klein-Blenkers. Göttingen 1987, S. 79–103
- Köhler /Förderung/  
 Köhler, R.: Möglichkeiten zur Förderung der Produktinnovation in mittelständischen Unternehmen. In: ZfB, 58. Jg. (1988), S. 812–827
- Köhler, Horst, Huxold /Früherkennungssysteme/  
 Köhler, R.; Horst, B.; Huxold, St.: Aufbau und praktische Nutzung von Früherkennungssystemen für die Produktinnovationsplanung. Arbeitsbericht des Instituts für Markt- und Distributionsforschung der Universität zu Köln. Köln 1990 (DBW-Depot 90-5-3)
- Köhler, Horst, Huxold /Strategie/  
 Köhler, R.; Horst, B.; Huxold, St.: Strategie der Innovation. Früherkennung der Notwendigkeit von neuen Produkten. In: F+E Jahrbuch 1990. Landsberg am Lech 1990, S. 16–19
- Kramer /Diversifikationsstrategie/  
 Kramer, S.: Diversifikationsstrategie in einem mittelständischen Unternehmen. In: Handbuch Strategisches Marketing, hrsg. von N.Wieselhuber und A.Töpfer. 2. Aufl., Landsberg am Lech 1986, S. 441–463
- Krüger, Schwarz /Analyse/  
 Krüger, W.; Schwarz, G.: Konzeptionelle Analyse und praktische Bestimmung von Erfolgsfaktoren und Erfolgspotentialen. In: Zukunftsperspektiven der Organisation, hrsg. von K.Bleicher und P.Gomez. Bern 1990, S. 179–209
- Leder /Innovationsmanagement/  
 Leder, M.: Innovationsmanagement. Ein Überblick. In: Innovationsmanagement, hrsg. von H. Albach, Wiesbaden 1990, S. 1–54
- Magyar, Magyar /Marketingpioniere/  
 Magyar, K. M.; Magyar, P. K.: Marketingpioniere. Landsberg am Lech 1987

- Meffert /Durchsetzung/  
Meffert, H.: Die Durchsetzung von Innovationen in der Unternehmung und im Markt. In: ZfB, 46. Jg. (1976), S. 77–100
- o.V. /Bundesländer/  
o.V.: Neue Bundesländer. Sonderprogramme für den Mittelstand. In: iwD, Informationsdienst des Instituts der deutschen Wirtschaft, 16. Jg. (1990), Nr. 49, S. 6
- Reber, Strehl /Produktinnovationen/  
Reber, G.; Strehl, F.: Organisatorische Bedingungen von Produktinnovationen. In: Marktorientierte Unternehmungsführung, hrsg. von J.Mazanec und F. Scheuch. Wien 1984, S. 625–649
- Servatius /Management/  
Servatius, H.-G.: New Venture Management. Wiesbaden 1988
- Simon /Zeit/  
Simon, H.: Die Zeit als strategischer Erfolgsfaktor. In: Zeitaspekte in betriebswirtschaftlicher Theorie und Praxis, hrsg. von H. Hax, W. Kern, H.-H. Schröder. Stuttgart 1989, S. 117–130
- Simon /Unternehmenskultur/  
Simon, H. (Hrsg.): Herausforderung Unternehmenskultur. Stuttgart 1990
- Sommerlatte /Innovationsfähigkeit/  
Sommerlatte, T.: Innovationsfähigkeit und betriebswirtschaftliche Steuerung – läßt sich das vereinbaren? In: DBW, 48. Jg. (1988), S. 161–169
- Souder /Innovations/  
Souder, W. E.: Managing New Product Innovations. Lexington/Mass., Toronto 1987
- Souder /Productivity/  
Souder, W. E.: Improving Productivity Through Technology Push. In: Research-Technology Management, Vol. 32, No. 2 (March – April 1989), S. 19–24
- Staudt /Innovationen/  
Staudt, E. (Hrsg.): Das Management von Innovationen. Frankfurt am Main 1986
- Szyperski /Unternehmensgründer/  
Szyperski, N.: Innovative Unternehmensgründer als Promotoren der marktwirtschaftlichen Entwicklung. In: ZfbF, 31. Jg. (1979), S. 489–499
- Szyperski /Hochtechnologie/  
Szyperski, N.: Hochtechnologie als Wachstumschance für mittelständische Unternehmen. In: Betriebswirtschaftslehre mittelständischer Unternehmen, hrsg. von H. Albach und Th. Held. Stuttgart 1984, S. 66–90
- Szyperski /Technologietransfer/  
Szyperski, N.: Innovative Gründer forcieren Technologietransfer. In: Entrepreneurship – Innovative Unternehmensgründung als Aufgabe, hrsg. von N. Szyperski und P. Roth. Stuttgart 1990, S. 3–9
- Szyperski, Winand /Informationsmanagement/  
Szyperski, N.; Winand, U.: Informationsmanagement und informationstechnische Perspektiven. In: Organisation. Evolutionäre Interdependenzen von Kultur und Struktur der Unternehmung, hrsg. von E. Seidel und D. Wagner. Wiesbaden 1989, S. 133–150
- Tebbe /Organisation/  
Tebbe, K.: Die Organisation von Produktinnovationsprozessen. Stuttgart 1990
- Thom /Grundlagen/  
Thom, N.: Grundlagen des betrieblichen Innovationsmanagements. 2. Aufl., Königstein/Ts. 1980
- Thom /Innovations-Management/  
Thom, N.: Innovations-Management: Instrumente für die Innovationsförderung in Unternehmen. In: Organisation. Evolutionäre Interdependenzen von Kultur und Struktur der Unternehmung, hrsg. von E. Seidel und D. Wagner. Wiesbaden 1989, S. 109–131
- Töpfer /Innovationsmanagement/  
Töpfer, A.: Innovationsmanagement. In: Handbuch Strategisches Marketing, hrsg. von N. Wieselhuber und A. Töpfer. 2. Aufl., Landsberg am Lech 1986, S. 391–407
- Trommsdorff, Schneider /Grundzüge/  
Trommsdorff, V.; Schneider, P.: Grundzüge des betrieblichen Innovationsmanagement. In: Innovationsmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen, hrsg. von V. Trommsdorff. München 1990, S. 1–25
- Wilson /Innovation/  
Wilson, J. Q.: Innovation in Organization: Notes Toward a Theory. In: Approaches to Organizational Design, hrsg. von J.D. Thompson. Pittsburgh 1966, S. 193–218
- Wind /Product Policy/  
Wind, Y.: Product Policy: Concepts, Methods and Strategy. Reading/Mass. et al. 1982

**Witte /Erfolgsmuster/**

Witte, E.: Erfolgsmuster von Innovationen. In: Zukunftsaspekte der anwendungsorientierten Betriebswirtschaftslehre, hrsg. von E. Gaugler, H. G. Meissner und N. Thom. Stuttgart 1986, S. 235–246

**Witte /Organisation/**

Witte, E.: Innovationsfähige Organisation. In: Innovative Entscheidungsprozesse, hrsg. von E. Witte, J. Hauschildt und O. Grün. Tübingen 1988, S. 144–161



*Erich Frese und Hans-Jürgen Hüsch\**

## **Kundenorientierte Angebotsabwicklung in der Investitionsgüter-Industrie aus strategischer und organisatorischer Sicht**

- A. Kundenorientierte Angebotsabwicklung in der Investitionsgüter-Industrie
- B. Wettbewerbsstrategie und Teilfunktionsorganisation
  - I. Zusammenhang zwischen Wettbewerbsstrategie und Organisationsstruktur
  - II. Modell zur Teilfunktionsorganisation
- C. Kundenorientierung als wettbewerbsstrategische Option
  - I. Einflußnahme des Kunden auf den Leistungserstellungsprozeß
  - II. Neuartigkeit der Kundenproblemstellung für den Anbieter
  - III. Typenbildung
- D. Organisation der Angebotsabwicklung
  - I. Handlungsorientierte Aufgabenanalyse
  - II. Einordnung in die Rahmenstruktur
  - III. Schnittstellen-Management

Literatur

---

\* Prof. Dr. Erich Frese, Direktor des Seminars für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Organisationslehre, Universität zu Köln;  
Dipl.-Kfm. Hans-Jürgen Hüsch, wissenschaftlicher Mitarbeiter am selben Seminar.

# A. Kundenorientierte Angebotsabwicklung in der Investitionsgüter-Industrie

In vielen Bereichen der Investitionsgüter-Industrie bestehen so enge Beziehungen zwischen Anbieter und Nachfrager, daß man von einer Individualisierung der Kundennachfrage sprechen kann.<sup>1</sup> Sie findet ihren prägnantesten Ausdruck in der Tatsache, daß die Marktleistungen solcher Investitionsgüter-Unternehmungen aus einer Kombination von Sach- und Dienstleistungen bestehen. Dabei kommt der Fähigkeit zur Erbringung von Dienstleistungen – deren relativer Anteil an der zu erbringenden Gesamtleistung zunimmt – als akquisitorisches Potential eine herausragende Bedeutung zu. Abgesehen von dem bei vielen Investitionsgütern auf Seiten der Nachfrager bestehenden Beratungsbedarf<sup>2</sup>, bietet das Angebot von Dienstleistungen für den Investitionsgüterhersteller ein Instrument zur Erzielung strategischer Wettbewerbsvorteile.<sup>3</sup>

Die der Vor-Kauf-Phase (Pre-Sales) zuzuordnende Angebotsabwicklung umfaßt (i.d.R. unentgeltliche) Dienstleistungen, die auf die Gewinnung potentieller Aufträge (Sachgüter/Dienstleistungen) gerichtet sind. Ausgehend von einer (häufig unpräzisen) Kundenanfrage können die im Regelfall aufeinander folgenden Phasen der Kundeninformation bzw. -akquisition, der technischen Projektierung und der kommerziellen Verhandlung unterschieden werden, in denen für den Investitionsgüterhersteller verbindliche Angebote (wesentliche Bestandteile: Dokumentation der technischen Problemlösung, Angebotspreis und Zahlungsbedingungen, Liefertermin sowie sonstige juristische Bedingungen) als Erklärung der Leistungserstellungsbereitschaft im Auftrags-(Vertrags-)falle erarbeitet werden.<sup>4</sup>

Die aktuelle Situation der Angebotsabwicklung in der Investitionsgüter-Industrie kann durch die nachfolgenden Entwicklungstendenzen verdeutlicht werden:<sup>5</sup>

- die Individualisierungstendenz der nachgefragten Investitionsgüter spiegelt sich unmittelbar in der gestiegenen Zahl der Anfragen mit spezifischen Kundenanforderungen wider; so waren es bei einer Unternehmung der Maschinenbauindustrie im Jahre 1960 etwa 5% der gesamten Anfragen, die spezifische Anforderungen beinhalteten, 1972 waren es bereits über 90%,
- die Erfolgsquote der Angebote (Angebote, die zu Aufträgen führen) nimmt ab; waren es 1973 noch durchschnittlich 3 Angebote, die erstellt werden mußten, um einen Auftrag zu erhalten, sind es 1983 bereits 8; die Umwandlungsrate liegt heute zwischen 5% und 10%,
- die Kosten für die Angebotserstellung liegen bei etwa 1%–5% des Auftragswertes; die einem Auftrag aufgrund erfolgloser Angebote zuzurechnenden Gemeinkosten machen ca. 4%–12% des Auftragswertes aus.

---

1 vgl. Arbeitskreis Marketing /Systems Selling/ 759; Günter, Kleinaltenkamp /Marketing-Management/ 341ff.; Engelhardt /Marketing/ 273ff.; Eisele /Unternehmensführung/ 329f.

2 vgl. Günter, Kleinaltenkamp /Marketing-Management/ 344

3 vgl. Hammann/Sekundärleistungspolitik/ 136ff.; Meyer/Dienstleistungsmarketing/99ff.; den Überblick bei Forschner /Investitionsgüter-Marketing/ 70ff.; Jugel, Zerr /Dienstleistungen/ 165ff.

4 vgl. hierzu im einzelnen VDI /Angebotserstellung/ 10ff.

5 vgl. z.B. Grabowski, Kambartel /Angebotsbearbeitung/ 12; Heiob /Entscheidungsstellentechnik/ 7f.; VDI /Angebotserstellung/ 37f.; Hampl /Vertriebssteuerung/ 18

Die Auseinandersetzung mit den Voraussetzungen einer effizienten Angebotsabwicklung, deren Bedeutung zukünftig noch zunehmen wird, kann bislang als Domäne ingenieurwissenschaftlicher Untersuchungen angesehen werden, wobei der Rationalisierungsaspekt (z.B. Hilfsmiteleininsatz) besondere Beachtung findet. Im vorliegenden Beitrag soll aus betriebswirtschaftlicher Perspektive die organisatorische Gestaltung der Angebotsabwicklung als Teilfunktion vor dem Hintergrund einer kundenorientierten Wettbewerbsstrategie betrachtet werden. Die besondere Gestaltungsproblematik liegt in der Tatsache, daß sich die zu untersuchende Teilfunktion „Angebotsabwicklung“ (als geschlossenes Aufgabengesamt der Betrachtung) aus Vertriebs- und Konstruktionsaufgaben zusammensetzt, also kaufmännische und technische Problemlösungsperspektiven vereint. Bevor jedoch detaillierter auf die wettbewerbsstrategischen Implikationen der Kundenorientierung für die Angebotsabwicklung eingegangen wird sowie eine entsprechende Diskussion ausgewählter Fragen zur Teilfunktionsorganisation erfolgt, sollen die konzeptionellen Grundlagen des Zusammenhanges zwischen Wettbewerbsstrategie und Organisationsstruktur und des verwendeten Modells zur Teilfunktionsorganisation erläutert werden.

## B. Wettbewerbsstrategie und Teilfunktionsorganisation

Die Strategie einer Unternehmung als Ergebnis des strategischen Planungsprozesses kann – in Anlehnung an *Hofer/Schendel* – als grundlegendes Muster des gegenwärtigen und zukünftigen Ressourceneinsatzes sowie der Unternehmungs-Umwelt-Interaktionen angesehen werden. Für die weitere Betrachtung wird zwischen der Unternehmungsstrategie und der Wettbewerbsstrategie unterschieden.<sup>6</sup> Die *Unternehmungsstrategie* grenzt das Betätigungsfeld der Unternehmung durch die Festlegung von Produkt-/Markt-Kombinationen ab.<sup>7</sup> Den jeweiligen Produkt-/Markt-Kombinationen werden dann unter Berücksichtigung der Unternehmungszielsetzung Ressourcen zugeordnet. Auf die in diesem Zusammenhang relevanten Fragen der Ressourcenverteilung und ihre organisatorischen Gestaltungsimplicationen wird in diesem Beitrag nicht näher eingegangen.<sup>8</sup> Für die einzelnen Produkt-/Markt-Kombinationen (Geschäftsbereichsebene) wird durch die Ausformulierung von *Wettbewerbsstrategien* die Basis des Wettbewerbs zwischen der betrachteten Unternehmung und den relevanten Marktteilnehmern (z.B. Konkurrenten, Kunden, Zulieferer) bestimmt. Als ein wichtiges Kennzeichen von Wettbewerbsstrategien ist die Identifikation geeigneter Erfolgsfaktoren bzw. „Wettbewerbsprioritäten“ anzusehen, die es der Unternehmung für die entsprechenden Geschäftsbereiche ermöglichen, Wettbe-

---

6 vgl. Hofer, Schendel /Strategy Formulation/ 25; Schreyögg /Unternehmensstrategie/ 87f.

7 Es handelt sich hierbei um die sog. *Strategischen Geschäftsfelder*, die die ggf. vielfältigen Unternehmungs-Umwelt-Beziehungen widerspiegeln, vgl. hierzu im einzelnen Frese, Mensching, v. Werder /Unternehmungsführung/ 132ff.

8 vgl. hierzu die Ausführungen bei Porter /Wettbewerbsvorteile/ 405ff., der im Zusammenhang mit bestehenden Verflechtungen zwischen Geschäftsbereichen die Bedeutung einer Horizontalstrategie diskutiert; vgl. auch Govindarajan /Decentralization/ 847ff. und die empirische Studie von Gupta, Govindarajan /Resource Sharing/ 696ff. sowie zur dualen Organisation Szyperski, Winand /Duale Organisation/ 200ff.

werbsvorteile zu erzielen.<sup>9</sup> Die im Rahmen der Wettbewerbsstrategieformulierung ausgewählten Erfolgsfaktoren können sich in Abhängigkeit von der spezifischen Wettbewerbssituation der einzelnen Geschäftsbereiche unterscheiden. So kann es zur Erreichung der übergeordneten Unternehmensziele durchaus sinnvoll sein, wenn einige Geschäftsbereiche die Wettbewerbsstrategie „Kostenführerschaft“ wählen, andere hingegen die Wettbewerbsstrategie „Kundenorientierung“ verfolgen. Je nach verfolgter Wettbewerbsstrategie ergeben sich spezifische Konsequenzen für den Ressourceneinsatz im Rahmen der Leistungserstellung sowie für die Umweltinteraktionen der Geschäftsbereiche, die es gilt, bei der organisatorischen Gestaltung zu berücksichtigen.

## I. Zusammenhang zwischen Wettbewerbsstrategie und Organisationsstruktur

Dem inzwischen als klassisch zu bezeichnenden Argumentationszusammenhang „structure follows strategy“ folgend,<sup>10</sup> haben die vorangegangenen Überlegungen gezeigt, daß die Strategie in ihren unterschiedlichen Konkretisierungsformen als eine bedeutsame Einflußgröße der Organisationsstruktur angesehen werden kann.<sup>11</sup> Es stellt sich somit die Frage, wie der Einfluß von Wettbewerbsstrategien auf die Organisationsstruktur konzeptionell erfaßt und in Gestaltungsempfehlungen umgesetzt werden kann.

Organisationsstrukturen als Ergebnis der organisatorischen Gestaltung lassen sich als Regelsysteme kennzeichnen, die das Verhalten der Unternehmungsmitglieder auf das übergeordnete Unternehmungsziel ausrichten sollen.<sup>12</sup> Organisatorische Gestaltung vollzieht sich in einem Spannungsfeld, dessen Pole bestimmt werden einerseits durch den Zwang zur interpersonellen Arbeitsteilung mit der Konsequenz der Einräumung von Handlungsautonomie für die einzelnen organisatorischen Einheiten und andererseits durch das Streben nach möglichst vollkommener Überwindung der nachteiligen Folgen der Arbeitsteilung durch Abstimmungsmaßnahmen. Bei der Gestaltung von Organisationsstrukturen lassen sich vereinfachend Koordinations- und Motivationsmaßnahmen unterscheiden.

Motivationsmaßnahmen, die im weiteren nicht betrachtet werden, sind unter expliziter Einbeziehung individueller Merkmale der Mitarbeiter durch Gewährung von Anreizen (Transaktionsmaßnahmen) und Förderung der Zielidentifizierung (Transformationsmaßnahmen) auf die Beeinflussung des Mitarbeiterverhaltens ausgerichtet.<sup>13</sup>

Koordinationsmaßnahmen stellen die entscheidungslogische Dimension des Aufgabenzusammenhanges in den Vordergrund der Betrachtung, von individuellen Merkmalen, Eigenschaften und Verhaltensweisen der Mitarbeiter wird dabei weitgehend abstrahiert. Im

---

9 Der Festlegung von geeigneten Erfolgsfaktoren muß eine intensive Branchenanalyse vorangehen, um die relevanten Wettbewerbskräfte zu identifizieren und einzuschätzen, vgl. hierzu detailliert Porter /Wettbewerbsstrategie/; Porter /Wettbewerbsvorteile/. Neben der konsequenten Kostenorientierung gelten als Erfolgsfaktoren der Differenzierung z.B. Kundenorientierung, Qualität, Technischer Kundendienst (Dienstleistungen), Technologie.

10 vgl. Chandler /Strategy/ sowie zur Chandler-These Galbraith, Kazanjian /Strategy/ 13ff. sowie Werkmann /Strategy/ 48ff.

11 vgl. Thompson /Organizations/ 25, 39ff.; Galbraith /Organization/ 5f.; Govindarajan /Decentralization/ 852

12 vgl. zum folgenden Frese /Organisation/; Frese /Organisationstheorie/ 2f.

13 vgl. Frese, Mensching, v. Werder /Unternehmungsführung/ 257ff.

Mittelpunkt der Gestaltungsmaßnahmen steht die zielorientierte Abstimmung interdependenter Entscheidungseinheiten durch die Festlegung von Entscheidungskompetenzen (Entscheidungsinhalt und -spielraum) sowie die Festlegung der Kommunikationsbeziehungen zwischen diesen Einheiten. Die den Koordinationsbedarf weitgehend bestimmenden Entscheidungsinterdependenzen<sup>14</sup> lassen sich auf drei Erscheinungsformen zurückführen:

- *Interdependenzen aufgrund innerbetrieblicher Leistungsverflechtungen* (z.B. die Beschaffung disponiert über Rohstoffe, die in der Fertigung verarbeitet werden),
- *Ressourceninterdependenzen* (z.B. mehrere Teilbereiche greifen auf die gemeinsam genutzte Rechnerleistung der Datenverarbeitungsabteilung zu) und
- *Marktinterdependenzen* (z.B. mehrere produktorientierte Vertriebsbereiche sind auf ein gleiches Marktsegment ausgerichtet).

Eine begründete Auswahl unter organisatorischen Gestaltungsalternativen kann unter Berücksichtigung der jeweiligen Gestaltungsbedingungen (z.B. Wettbewerbssituation) nur in Hinblick auf vorgegebene Gestaltungsziele erfolgen. Die weiteren Überlegungen greifen auf folgende drei Subziele der organisatorischen Gestaltung zurück:<sup>15</sup>

- *Wirtschaftlichkeit*, d.h. die möglichst vollkommene Nutzung vorhandener Ressourcen,
- *Bereichsabstimmung*, d.h. die Berücksichtigung koordinationsrelevanter Interdependenzen zwischen organisatorischen Einheiten bzw. Teilbereichen und
- *Dispositionsfähigkeit*, d.h. die schnelle Reaktion auf Veränderungen im internen und externen Entscheidungsfeld organisatorischer Einheiten.

Die konzeptionelle Erfassung des Zusammenhanges zwischen Strategie und Organisationsstruktur in einem anwendungsorientierten Gestaltungsmodell ist in der Organisations- theorie noch nicht weit entwickelt. Zwar hat Porter<sup>16</sup> mit seinem Konzept der *Wertkette* ein Analyseinstrument geschaffen, das auf der Grundlage einer Systematisierung der für den Industriebetrieb typischen Funktionen und Determinanten der Leistungserstellung insbesondere Aufschlüsse über koordinationsintensive Schnittstellen vermitteln kann. Ein überzeugendes Modell für die Umsetzung strategischer Ziele in organisatorische Strukturanforderungen liegt dem Wertkettenansatz (noch) nicht zugrunde. Auch die folgenden Überlegungen können erst Umriss eines zu entwickelnden strategischen Gestaltungskonzepts skizzieren.

Da die jeweilige Wettbewerbsstrategie den gesamten Aufgabenzusammenhang einer Unternehmung nachhaltig prägt, muß sich ihr Einfluß vor allem auf drei organisatorischen Gestaltungsfeldern äußern:<sup>17</sup>

---

14 Eine Entscheidungsinterdependenz zwischen nicht in hierarchischer Beziehung zueinander stehenden Einheiten bzw. Teilbereichen liegt vor, wenn die Entscheidung eines Teilbereiches das Entscheidungsfeld eines anderen Teilbereiches zielrelevant beeinflußt, vgl. Frese /Organisation/ 190

15 vgl. zur generellen Problematik der Beurteilung organisatorischer Gestaltungsmaßnahmen Frese /Organisation/ 447ff. Subziele, die sich auf die Motivationseffizienz beziehen, werden im folgenden nicht berücksichtigt.

16 vgl. Porter /Wettbewerbsvorteile/ 59ff.

17 vgl. Frese /Produktion/ 23ff.

- Die Wettbewerbsstrategie prägt das Ausmaß an Unsicherheit der Aufgaben und damit die Koordinationsanforderungen.
- Die Wettbewerbsstrategie bestimmt die Gewichtung der organisatorischen Effizienzkriterien.
- Die jeweils verfolgte Wettbewerbsstrategie bildet die Grundlage zur Gewichtung einzelner Aufgaben und zur Identifizierung der kritischen Interdependenzen, auf deren Berücksichtigung die Koordinationsmaßnahmen in besonderem Maße auszurichten sind.

Die verfolgte Wettbewerbsstrategie bestimmt als wichtiges Merkmal für die organisatorische Gestaltung das Ausmaß der Unsicherheit der zu erfüllenden Entscheidungsaufgaben. Die Unsicherheitssituation spiegelt sich in dem gewählten Beziehungsmuster zwischen Unternehmung (bzw. Geschäftsbereich) und den relevanten Marktteilnehmern (z.B. Konkurrenten, Kunden) wider. Von zentraler Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Frage, inwieweit die als relevant erachteten Aufgaben im Rahmen der Leistungserstellung von *aktuellen* Marktforderungen abhängen bzw. von diesen unmittelbar beeinflusst werden können. Die an der Wettbewerbspriorität „Kostenführung“ orientierte Unternehmung wird versuchen, sich weitgehend von aktuellen Umwelteinflüssen abzuschotten, indem standardisierte Produkte erstellt werden, die auf eine homogene Nachfragestruktur in Verbindung mit großen Nachfragemengen gerichtet sind, um die notwendigen großen Produktionsmengen erreichen zu können. Absatzprognosen erlauben so für mehrere Perioden im voraus die (relativ detaillierte) Festlegung von zeitlichen, mengenmäßigen und kapazitiven Eckwerten im Rahmen der Planung, die in wesentlichem Maße die Unsicherheit der Aufgaben absorbiert. Völlig anders stellt sich die Situation für „kundenorientierte“ Unternehmungen dar, die gerade durch die Einbeziehung aktueller Kundenwünsche ihre Leistungserstellungsprozesse individuell zur Differenzierung im Wettbewerb anpassen. Unsicherheit führt zu einer Reduzierung des zeitlichen Handlungsspielraums, an die Stelle eines detaillierten Plans treten Ad-hoc-Entscheidungen zur Ausfüllung eines Rahmenplans. Je nachdem, auf welche Aufgaben sich der individuelle Kundeneinfluß unmittelbar erstreckt, wird die damit verbundene Unsicherheit als Prognoseproblem in der gesamten Wertkette weitergegeben (Kaskadeneffekt). Ein hoher Kundeneinfluß in der Angebotsabwicklung beeinflusst z.B. die Konstruktion, die technische Arbeitsplanung, die Fertigungsplanung und -steuerung, die Fertigungsdurchführung und die Innen- und Außenmontage. Mit zunehmender Unsicherheit steigen die Anforderungen an die Erfassung und Verarbeitung von Informationen. Daraus resultiert die Notwendigkeit, verstärkt Entscheidungen an nachgelagerte Entscheidungseinheiten zu delegieren. Der gesamte Entscheidungsprozeß wird auf mehr Einheiten verteilt, denen – hierarchisch abgestuft – Entscheidungs- und Informationsautonomie eingeräumt wird. Ausübung von Entscheidungs- und Informationsautonomie bedeutet, daß sich die Entscheidungs- und Informationsaktivitäten der einzelnen Einheiten bis zu einem gewissen Grad unabhängig voneinander vollziehen. Mit wachsendem Ausmaß an Unsicherheit verschärft sich damit das Problem der Abstimmung der einzelnen Entscheidungseinheiten.

Mit der Wahl einer bestimmten Wettbewerbsstrategie wird die Art und Weise der Verfügung über Ressourcen durch die organisatorischen Einheiten determiniert. Dabei stehen die auf Differenzierungsvorteile ausgerichteten Erfolgsfaktoren (z.B. Kunden-, Qualitäts- oder Technologieorientierung) tendenziell in Konflikt mit der konsequenten „Kostenminimierung“. Für die organisatorische Gestaltung ist deshalb die Gewichtung der

relevanten Effizienzkriterien erforderlich.<sup>18</sup> Bei Unternehmungen mit Kostenführerstrategie steht das Wirtschaftlichkeitskriterium vor der Bereichsabstimmung und der Dispositionsfähigkeit im Blickpunkt der Gestaltungsüberlegungen. Letztere sind aufgrund der für diese Strategie typischen Rahmenbedingungen als weniger erfolgskritisch einzustufen, sie sind damit jedoch nicht ohne Bedeutung. So ist z.B. die Bereichsabstimmung aufgrund innerbetrieblicher Leistungsverflechtungen für einen (weitgehend determinierten) reibungslosen Ablauf bedeutsam; gleiches gilt hinsichtlich der Dispositionsfähigkeit bei unerwarteten Ereignissen (z.B. Maschinenausfall). Für Unternehmungen, die eine Differenzierungsstrategie verfolgen, tritt das Wirtschaftlichkeitskriterium hinter die Kriterien Bereichsabstimmung und Dispositionsfähigkeit zurück. Aufgrund der durch individuelle Kundenwünsche verursachten hohen Unsicherheit müssen „kundenorientierte“ Unternehmungen schnell reagieren können und die in die Unternehmung „hineinetrage“ Unsicherheit (Kaskadeneffekt) durch Abstimmungsmaßnahmen bewältigt werden. Insgesamt kann man feststellen, daß die Analyse der Unsicherheitssituation und die strategiekonforme Gewichtung der Effizienzkriterien erste Anhaltspunkte für die organisatorische Umsetzung einer Wettbewerbsstrategie vermitteln.<sup>19</sup>

Weitere Aufschlüsse gibt die Untersuchung der Frage, welche Interdependenzen bei der verfolgten Wettbewerbsstrategie einen besonderen Stellenwert haben. Die herausragende Bedeutung des Wirtschaftlichkeitskriteriums bei der Kostenführerschaftsstrategie läßt die Interdependenzen aufgrund innerbetrieblicher Leistungsverflechtungen sowie die Ressourceninterdependenzen in den Vordergrund der Koordinationsproblematik treten. Um eine möglichst vollständige Auslastung der Potentialfaktoren sicherzustellen (Minimierung der Leerkosten), liegt es nahe, die Ressourcen gebündelt einer organisatorischen Einheit zuzuordnen. Bei gegebener Ressourcenausstattung erfordert die Konkurrenz mehrerer Einheiten um die Nutzung knapper Ressourcen besondere Koordinationsmaßnahmen. Koordinationsanforderungen ergeben sich auch aus der Existenz innerbetrieblicher Leistungsverflechtungen. Beispielweise führt das Ziel, Läger zwischen aufeinanderfolgenden Fertigungsstufen abzubauen (Reduktion der Kapitalbindungskosten) zu einer Verschärfung der Abstimmungsproblematik zwischen diesen Einheiten.<sup>20</sup>

Wählen Unternehmungen Wettbewerbsstrategien zur Erzielung von Differenzierungsvorteilen, so stellen Interdependenzen aufgrund innerbetrieblicher Leistungsverflechtungen und Marktinterdependenzen die koordinationsrelevanten Interdependenzen dar. Aufgrund des geschilderten Kaskadeneffektes bei der Ausbreitung von Unsicherheit ist die Bedeutung der erstgenannten Interdependenzart evident – die auf der Grundlage produktbezogener, mengenmäßiger und zeitlicher Ausprägungen individueller Kundenwünsche getroffenen Entscheidungen einzelner Einheiten verursachen Prognoseprobleme für andere Einheiten im Leistungserstellungsprozeß. Marktinterdependenzen treten verstärkt auf, da verschiedene organisatorische Einheiten in unmittelbarem Kundenkontakt stehen und verbindliche Vereinbarungen mit dem (gemeinsamen) Kunden treffen können. So ist es gerade in der Investitionsgüter-Industrie (z.B. Maschinenbau) als typisch zu bezeichnen, daß die Interaktionen zwischen Kunde und Unternehmung nicht ausschließlich durch den Vertriebsbereich erfolgen. Während der Angebotsabwicklung steht beispielsweise neben dem Vertrieb häufig der Konstruktionsbereich bei der Lösung spezifischer Kunden-

---

18 vgl. Frese, v. Werder /Kundenorientierung/ 8; Eidenmüller /Produktion/ 17ff., 35ff.

19 vgl. Frese, v. Werder /Kundenorientierung/ 13ff.; Gupta, Govindarajan /Resource Sharing/ 696ff. und Govindarajan /Decentralization/ 845ff.

20 vgl. zur Funktion von Puffern bzw. Zwischenlagern March, Simon /Organizations/ 160 und Müller /Werkstautfertigung/ 98ff.

probleme im intensiven Kundenkontakt. Als weiteres Beispiel sei auf den an Bedeutung gewinnenden Technischen Kundendienst verwiesen, der neben dem Vertrieb intensive Kundenbeziehungen unterhält.

## II. Modell zur Teilfunktionsorganisation

Mit der Angebotsabwicklung wird in diesem Beitrag eine Teilfunktion in den Mittelpunkt der Betrachtung gestellt. Unter einer Teilfunktion wird ein Aufgabenbündel verstanden, welches je nach der zugrundeliegenden Fragestellung inhaltlich präzisiert wird. Ein Beispiel ist die *Produktion* mit den denkbaren verrichtungsorientierten Teilaufgaben Konstruktion, technische Arbeitsplanung, Fertigungsplanung und -steuerung, Fertigungsdurchführung und Montage. Aber auch die *Konstruktion* kann ihrerseits Untersuchungsobjekt der Teilfunktionsorganisation sein. Die Auseinandersetzung mit der Organisation von Teilfunktionen ist bisher von der Organisationstheorie vernachlässigt worden. Bei der Analyse der relevanten Literatur fällt auf, daß zum einen die funktionsinterne Betrachtungsperspektive dominiert,<sup>21</sup> zum anderen eine primär merkmalsorientierte Gestaltung des Aufgabenzusammenhanges erfolgt,<sup>22</sup> bei der die Zusammenhänge zwischen den jeweiligen (Teil-) Aufgaben und teilfunktionsübergreifenden Beziehungen nicht in hinreichendem Maße einbezogen werden.<sup>23</sup> Das im folgenden skizzierte Modell zur Teilfunktionsorganisation sucht einen Teil dieser Unzulänglichkeiten zu vermeiden. Es geht von einer gegebenen organisatorischen Rahmenstruktur aus (z.B. Funktionalorganisation) und stellt die Berücksichtigung der teilfunktionsinternen (z.B. innerhalb der Produktion) und der teilfunktionsübergreifenden Beziehungen (z.B. zwischen Produktion und Vertrieb) in den Mittelpunkt.

In einem ersten Schritt ist die inhaltliche Präzisierung der relevanten Teilfunktion vorzunehmen, indem die zu betrachtenden (Teil-) Aufgaben hinsichtlich ihrer Zielsetzung (Bezug zur Wettbewerbsstrategie), der internen und externen Umweltbeziehungen sowie der Ressourcen, auf die zurückgegriffen werden kann, analysiert werden. Im zweiten Schritt werden die internen Gestaltungsmöglichkeiten eines Teilbereiches diskutiert, der sämtliche zur Teilfunktion gehörenden (Teil-) Aufgaben umfaßt. Hierbei stehen zunächst die teilfunktionsinternen Beziehungen bzw. Interdependenzen im Vordergrund der Betrachtung; teilfunktionsübergreifende Verbindungen zu Teilfunktionen, die anderen organisatorischen Teilbereichen zugeordnet sind, bleiben noch unberücksichtigt.

Die Einordnung der Teilfunktion in die organisatorische Grundstruktur bildet den Gegenstand des dritten Schrittes, wobei prinzipiell zwei Alternativen zu unterscheiden sind. Sämtliche Aufgaben der im ersten Schritt diskutierten Teilfunktion können entweder *einem* Teilbereich (*Konzentration*) oder mehreren hierarchisch unabhängigen Teilbereichen (*Diffusion*) zugewiesen werden.<sup>24</sup>

Die Wahl zwischen der Konzentration und der Diffusion von Teilfunktionen wird im wesentlichen durch die Bewältigung des Interdependenzproblems geprägt. Dabei hat sich

21 vgl. z.B. Bleicher/Organisation/; Grochla/Grundlagen/; Arbeitskreis Krähe/Unternehmensorganisation/ 22 vgl. hierzu kritisch Wild /Grundlagen/; Berg /Organisationsgestaltung/; Gaitanides /Prozeßorganisation/; Reiß /Integration/

23 Zur beziehungsorientierten Betrachtungsweise vgl. March, Simon /Organizations/ 192f.; Simon /Complexity/ 68ff.; Gagsch /Subsystembildung/ 2164f.

24 Neben dieser horizontalen Zuordnung kann der „vertikale“ Aspekt berücksichtigt werden, der Fragen der (De-) Zentralisation beinhaltet.

in Theorie und Praxis<sup>25</sup> der Grundsatz herausgebildet, daß besonders koordinationsrelevante Interdependenzen möglichst in einem Teilbereich „*internalisiert*“ werden sollten. Neben der Verkürzung der Kommunikationswege und der Entlastung übergeordneter Instanzen hinsichtlich der Koordination „kritischer“ Interdependenzen können durch die Internalisierung erfolgskritischer Interdependenzen eine Harmonisierung der Wahrnehmungs- und Handlungsmuster sowie der Zielvorstellungen erreicht werden (Reduktion des Konfliktpotentials).<sup>26</sup> Allerdings führt häufig die „Internalisierung“ einer Interdependenzart zur „Externalisierung“ einer anderen. Insofern kann die Bildung eines bestimmten Teilbereiches nur ein Beitrag zur Problemlösung sein, wenn die verschiedenen Interdependenzen hinsichtlich ihrer Koordinationsrelevanz abgestuft werden können.

Die verbleibenden Interdependenzprobleme zwischen organisatorischen Einheiten erfordern im vierten Schritt ein entsprechendes *Schnittstellen-Management*.<sup>27</sup> Ohne die Vielzahl der Einzelmaßnahmen zu erläutern, lassen sich drei Prinzipien des Schnittstellen-Managements unterscheiden:

- Verzicht auf die Berücksichtigung von Interdependenzen: Einheit A entscheidet im Rahmen von Planvorgaben; Einheit B wird informiert und paßt sich der Entscheidung von A an,
- Berücksichtigung der Interdependenzen durch die Unterstützung der Kommunikation,
- Berücksichtigung (oder genauer: Aufhebung) der Interdependenzen durch gemeinsame Entscheidungen der betroffenen Einheiten (Gruppenentscheidungskonzepte) oder durch Entscheidungen gesonderter Koordinationseinheiten.

Das Schnittstellen-Management kann sich dabei auf teilfunktionsinterne (z.B. Marktinterdependenzen zwischen Vertriebsbereichen) bzw. teilfunktionsübergreifende Interdependenzen (z.B. Marktinterdependenzen zwischen Vertriebsbereich und Konstruktionsbereich) erstrecken.

## C. Kundenorientierung als wettbewerbsstrategische Option

Bei jeder Wettbewerbsstrategie gewinnen zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen gegenüber der Konkurrenz bestimmte Ressourcen und Marktsegmente dominierende Bedeutung; sie bestimmen die kritischen Erfolgsfaktoren. Die Berücksichtigung solcher Erfolgsfaktoren kann sich z.B. äußern als Konzentration auf interne Ressourcen (z.B. Informations- und Produktionstechnologie), als Konzentration auf externe Umweltbereiche (z.B. anonyme oder kundenbezogene Marktbearbeitung), sowie als Konzentration auf bestimmte Merkmale des Sachziels (z.B. Standardisierung/Individualisierung der Produkte, Qualitätsorientierung, Technologieorientierung) oder des Leistungserstellungsprozesses (z.B. Prozeßeffizienz, kurze Durchlaufzeiten).<sup>28</sup>

<sup>25</sup> vgl. Simon /Complexity/ 72

<sup>26</sup> vgl. hierzu die empirischen Ergebnisse bei Lawrence, Lorsch /Organization/

<sup>27</sup> vgl. Frese /Produktion/ 21f.

<sup>28</sup> vgl. z.B. Blois /Marketing Strategies/ 35f.; Rockart, Scott Morton /Changes/ 92ff.; Frese, v. Werder /Kundenorientierung/ 18ff.; Albers, Eggert /Kundennähe/ 11f.; Bowen, Siehl, Schneider /Framework/ 78ff.; Larsson, Bowen /Services/ 214ff.; Arbeitskreis Marketing /Standardisierung/ 41f.; Feigenbaum /Quality/ 17f.; Maidique, Patch /Corporate Strategy/ 80ff.; Zörgiebel /Technologie/ 109ff.

Die Strategie der Kundenorientierung äußert sich in der Realität in den verschiedensten Formen. Da in einer Unternehmung alle Aktivitäten auf die Erstellung von Marktleistungen und damit auf die Erfüllung von Kundenbedürfnissen ausgerichtet sind, sind sehr viele Ansätze zur Systematisierung der Kundenorientierung denkbar. Für die organisatorische Fragestellung besonders aussagefähig ist der unmittelbar das Ausmaß der Unsicherheit erklärende Grad des Kundeneinflusses auf die Leistungserstellung.<sup>29</sup> Nach dem Grad des Kundeneinflusses lassen sich zwei extreme Formen unterscheiden, die im folgenden als „anonyme Marktbearbeitung“ und als „Kundenorientierung“ bezeichnet werden.

Im Falle der anonymen Marktbearbeitung ist für den gesamten Prozeß der Leistungserstellung kein direkter Kontakt zwischen Kunde und Investitionsgüterhersteller erforderlich. So kann z.B. die Produktentwicklung auf Daten der Marktforschung beruhen, die innerhalb des ausgewählten Marktsegments für eine Vielzahl potentieller Kunden gelten.

Der hier im Vordergrund stehende Fall der Kundenorientierung geht davon aus, daß der individuelle Kunde unmittelbar in den Leistungserstellungsprozeß einbezogen wird.<sup>30</sup> Für den Investitionsgüteranbieter bedeutet dies, daß er zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen bewußt Einschränkungen bei der Verfügung über seine Ressourcen zur Leistungserstellung in Kauf nimmt. Im folgenden wird für die Angebotsabwicklung die inhaltliche Einflußnahme des Kunden während der Produktdefinition und -entwicklung betrachtet. Es stellt sich zunächst die Frage, in welchem *Ausmaß* der Kunde seinen Einfluß hinsichtlich der Sach- und Dienstleistungskomponenten im Rahmen der Angebotsabwicklung geltend machen kann. Daneben wird die Kundenorientierung durch den *Neuartigkeitsgrad der Problemstellung* für den Investitionsgüterhersteller geprägt. Durch beide Merkmale lassen sich unterschiedliche Ausprägungen der praktisch relevanten Formen der Kundenorientierung beschreiben.

## I. Einflußnahme des Kunden auf den Leistungserstellungsprozeß

Bei der Erbringung von Sachleistungen ist im Rahmen der Angebotsabwicklung zu fragen, ob sich der Kundeneinfluß ausschließlich auf die *Konfiguration* bereits physisch oder gedanklich realisierter Elemente erstreckt oder die Elemente selbst Einflußobjekt sind. Im ersten Fall bewirkt die Einflußnahme des Kunden die problemadäquate Zusammenstellung einzelner standardisierter Module eines „Baukastensystems“. Im Extremfall kann ein *Bauprogramm* mit durchkonstruierten Systemelementen und ihren zulässigen Kombinationsmöglichkeiten zugrundeliegen. Der Kundeneinfluß erstreckt sich dann auf die (nicht als Absatzobjekt zu kennzeichnende) Beratungsleistung des „Konfigurierens“; Konstruktions- bzw. Entwicklungsaufwand ist nicht erforderlich. Im zweiten Fall bewirkt der Kundeneinfluß die inhaltliche Modifikation bestehender Sachleistungskomponenten oder deren Neuentwicklung. Zur Erfassung des Kundeneinflusses kann dabei nicht nur auf die funktions- oder fertigungsorientierten Gebildestrukturen von Sachleistungen (z.B.

---

29 vgl. Chase /Services/ 700ff.; Chase, Tansik /Organizational Design/ 1039ff.; Mills, Morris /Clients/ 729ff.; Larsson, Bowen /Services/ 218ff.; Bowen, Siehl, Schneider /Framework/ 80ff.; Engelhardt /Marketing/ 282ff.

30 Dieser Sachverhalt wird häufig als Einbeziehung eines „externen Faktors“ in die Leistungserstellung bezeichnet, vgl. Maleri /Dienstleistungsproduktion/ 75f.; Kern /Produktionswirtschaft/ 760; Engelhardt /Marketing/ 280ff.

Funktionsträger, Funktionskomplex, Baugruppe, Hauptbaugruppe einer Maschine<sup>31</sup>) zurückgegriffen werden, da prinzipiell alle Ebenen technischer Gebilde betroffen sein können. Unter diesen Umständen bereitet es Schwierigkeiten, eine organisatorisch aussagefähige Abstufung der Kundeneinflußnahme vorzunehmen. Der durch den Kunden verursachte Koordinationsaufwand hängt in hohem Maße von den Bedingungen des Einzelfalles ab. Aussagen mit einem gewissen Grad an Allgemeingültigkeit sind allenfalls möglich, wenn man auf Unterscheidungen zurückgreift, die in den Ingenieurwissenschaften zur Analyse des Konstruktionsprozesses entwickelt wurden.<sup>32</sup> Unter Rückgriff auf diese Arbeiten lassen sich die Einflußmöglichkeiten des Kunden in folgender Weise abstufen. Ausgehend von der individuellen Kundenproblemstellung mit den spezifischen Anforderungen wird die *Gesamtfunktion* der Sachleistung determiniert. Auf der nächsten Ebene wird den hieraus ableitbaren Teilfunktionen das (*Arbeits-*)*Funktionsprinzip* zugeordnet, d.h. das generelle Lösungsprinzip einer definierten Teilaufgabe, deren Zusammenwirken im sog. *Funktionsnetz* die Lösung der Kundenproblemstellung (funktionsbezogen) sicherstellt. Im Anschluß an die Zuweisung dieser Funktionen an (*Funktionsträger-*)*Elemente* kann sich der Kundeneinfluß auf die *Anordnung* der Elemente richten. Des Weiteren hat der individuelle Kundenwunsch unter Umständen Einfluß auf die *Gestalt* (Geometrie) und auf die *Dimensionierung* (Abmessungen) der Elemente. Letztlich kann der Kunde die zu verwendenden *Werkstoffe* (Materialien) festlegen.

## II. Neuartigkeit der Kundenproblemstellung für den Anbieter

Die *Neuartigkeit der Kundenproblemstellung* gibt an, inwieweit auf die Kundenanfrage mit bereits entwickelten Problemlösungen reagiert werden kann oder ob gesonderte Entwicklungsaktivitäten erforderlich sind.<sup>33</sup> Bei der graduellen Abstufung des Neuartigkeitsgrades wird man sich vor allem an folgenden Merkmalen orientieren:

- Anteil der Sachleistungskomponenten an der zu erbringenden Gesamtleistung, bei dem auf vorhandene Module eines Systems zurückgegriffen werden kann.
- Ausmaß, in dem bei notwendig werdenden Konstruktionsaufgaben auf Problemlösungen zurückgegriffen werden kann, die „ähnliche“ Funktionen erfüllen können und deshalb mit geringerem Aufwand variiert bzw. an die neue Problemstellung angepaßt werden können.
- Ausmaß, in dem Problemlösungskomponenten vollständig neu zu entwickeln sind.

Der Neuartigkeitsgrad kundenindividueller Problemstellungen ist um so höher einzu-stufen, je weniger auf bestehende Problemlösungskomponenten zurückgegriffen werden kann und um so mehr sich die Kundenanfragen von Fall zu Fall inhaltlich deutlich unterscheiden. Mit zunehmendem Neuartigkeitsgrad des Kundenproblems steigt der Aufwand für die Angebotsabwicklung.

---

31 vgl. hierzu Wiendahl /Funktionsbetrachtung/ 19ff.

32 vgl. Grabowski /Angebotsplanung/ 38ff.; Hubka /Konstruktionsprozesse/ 8ff.; Pahl, Beitz /Konstruktionslehre/ 50ff., 74ff., 178ff., 462ff.

33 vgl. hierzu Perrow /Analysis/ 75ff., der bei der organisationstheoretischen Klassifikation von Technologien ähnlich vorgeht.

### III. Typenbildung

Nach der inhaltlichen Skizzierung der beiden Merkmale werden sie zur Typenbildung kundenorientierter Wettbewerbsstrategien einander gegenübergestellt.<sup>34</sup> Aus der Vielfalt der Kombinationsmöglichkeiten werden im folgenden die drei Alternativen herausgegriffen, die für die Angebotsabwicklung von besonderer Relevanz sind.<sup>35</sup> Typ I ist hinsichtlich beider Merkmale durch geringe, Typ III durch jeweils große Ausprägungen gekennzeichnet. Eine Zwischenposition nimmt Typ II ein, der mittlere Merkmalsausprägungen aufweist. Im folgenden werden die typspezifischen Implikationen für die organisatorische Gestaltung erläutert.

Das Ausmaß an Unsicherheit der Aufgaben im Rahmen der Angebotsabwicklung steigt an, je größer der Kundeneinfluß auf das zu erstellende Leistungsergebnis ist und je weniger der Investitionsgüterhersteller seinerseits mit bereits bekannten Sachleistungskomponenten das Kundenproblem lösen kann.

Bei Typ I ist eine Nachfragestruktur gegeben, die hinsichtlich des individuellen Kundenproblems als relativ homogen zu bezeichnen ist. Der Investitionsgüterhersteller ist in der Lage, sämtliche durch eine geringe Neuartigkeit gekennzeichneten Kundenanfragen nach einem durchkonstruierten Baukastenprinzip mit fester oder freier Kombinationslogik der Standardmodule zu bedienen. Für den Kunden ist der Einfluß hinsichtlich des Leistungsergebnisses auf die individuelle Modulkombination begrenzt. Die Unsicherheit erstreckt sich somit nur auf die Spezifizierung der Modulzusammenstellung, die ohne konstruktive Aktivitäten erfolgt.

Für Typ II nimmt die Unsicherheit zu, da der Kunde Einfluß auf die Sachleistungskomponenten nehmen kann, indem er z.B. Werkstoffwünsche äußert oder die Dimension, die Gestalt oder die Anordnung einzelner Sachleistungselemente durch seine Problemstellung determiniert. Je nach dem Neuartigkeitsgrad der Kundenproblemstellung werden Konstruktionsaktivitäten im Rahmen der Prinzip-, Varianten- oder Anpassungskonstruktion erforderlich. In Abhängigkeit von Kundeneinfluß *und* Neuartigkeit der Problemstellung erstreckt sich die Unsicherheit auf die vertriebsorientierten Beratungsaktivitäten und auf die Prinziparbeit, die Gestaltungs- sowie die Entwurfsaktivitäten der Konstruktion.

Typ III repräsentiert den Fall, in dem sich sämtliche Kundenanfragen vollständig hinsichtlich ihrer Gesamtfunktion unterscheiden und der Investitionsgüteranbieter in nur geringem Maße auf bestehende Lösungsansätze zurückgreifen kann. Der Kunde kann auf Funktionen einzelner Elemente sowie deren Gestalt und Anordnung Einfluß nehmen, so daß im Rahmen von Neukonstruktionen Problemlösungen resultieren, die sich durch ein Höchstmaß an Individualität (und der damit verbundenen Unsicherheit) auszeichnen.

Die Gewichtung der Effizienzkriterien ist für die dargestellten Typen der Kundenorientierung verschieden. Für Typ I stehen die Dispositionsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit im Vordergrund der Überlegungen, da versucht wird, eine große Menge von Kundenanfragen mit standardisierten Modulkombinationen flexibel zu bedienen. Die Bereichsabstimmung

---

34 vgl. ähnlich Mills, Margulies /Service Organization/ 256ff.; Mills /Managing/ 27ff.; Larsson, Bowen / Services/ 221; Engelhardt /Marketing/ 283

35 Es ist darauf hinzuweisen, daß für verschiedene Teilfunktionen durchaus andere Kombinationen bedeutsam sein können. Im Rahmen der Fertigung kann z.B. der Fall „hoher Kundeneinfluß/geringer Neuartigkeitsgrad“ bedeutsam sein, wenn durch den Kunden nach Vertragsschluß zeitliche und/oder mengenmäßige *Auftragsmodifikationen* an bereits in die Fertigungsdurchführung eingeplanten Aufträgen vorgenommen werden, diese aber durch „bewährte“ Heuristiken im Rahmen der Fertigungsplanung und -steuerung „neutralisiert“ werden können, vgl. Frese, Noctel /Organisationsstrukturen/ 34f.

ist im Rahmen der Angebotsabwicklung von nachgeordneter Bedeutung, da anfragebezogene Abstimmungsprobleme zwischen organisatorischen Einheiten aufgrund der geringen Umweltunsicherheit und des hohen Produktstandardisierungsgrades relativ selten vorkommen. Dies gilt insbesondere für die funktionsübergreifende Abstimmung zwischen Vertrieb und Konstruktion. Anders stellt sich die Situation bei den Typen II und III dar. In dem Maße, wie der Kundeneinfluß und die Neuartigkeit der Problemstellung zunehmen, gewinnen die Dispositionsfähigkeit und die BereichsAbstimmung an Bedeutung. Das Wirtschaftlichkeitskriterium rückt in entsprechender Weise in den Hintergrund, um die Erreichung der erstgenannten Subziele nicht zu gefährden.

In Hinblick auf die Identifikation koordinationsrelevanter Interdependenzen kann für Typ I festgestellt werden, daß im wesentlichen Interdependenzen aufgrund innerbetrieblicher Leistungsverflechtungen vertriebsintern sowie funktionsübergreifend zwischen Vertrieb und Produktion (Standardkomponentenlager, Fertigungsplanung und -steuerung) von Bedeutung sind, um einen möglichst reibungslosen und zügigen Angebotsabwicklungsprozeß sicherstellen zu können. Für die Typen II und III sind es Interdependenzen aufgrund innerbetrieblicher Leistungsverflechtungen und Marktinterdependenzen<sup>36</sup> zwischen Vertrieb und Konstruktion, auf deren Berücksichtigung die Koordinationsmaßnahmen in besonderem Maße auszurichten sind. Die Koordinationsrelevanz beider Interdependenzarten nimmt mit zunehmendem Individualisierungsgrad des Leistungsergebnisses zu.

## D. Organisation der Angebotsabwicklung

Die folgende Analyse umfaßt ausgewählte Problemaspekte des dargestellten Modells zur Teilfunktionsorganisation. Nach einer handlungsorientierten Aufgabenanalyse werden Alternativen für die Einordnung der Angebotsabwicklung in die Rahmenstruktur einer Unternehmung und Fragen des Schnittstellen-Managements erörtert.

### I. Handlungsorientierte Aufgabenanalyse

Die Angebotsabwicklung läßt sich als Prozeß abgrenzen, der mit der ersten sachbezogenen Kontaktaufnahme zwischen Kunde und Investitionsgüterhersteller hinsichtlich eines kundenseitigen Investitionsbedarfs beginnt und durch die Auftragsbestätigung als vertragliche Verpflichtung zur Leistungserstellung des Investitionsgüterherstellers gegenüber dem Kunden endet. Als Kernaufgaben dieses Prozesses gelten die Informations- und Akquisitionsaufgaben, die Projektierungs- sowie die Verhandlungsaufgaben.<sup>37</sup>

Die *Informations- und Akquisitionsaufgaben* verfolgen zunächst das Ziel, „ernstzunehmende“ Kundenbedarfe aus der Vielzahl von Anfragen zu ermitteln bzw. auszuwählen, um – auf dieser Vorselektion aufbauend – konkrete Maßnahmen zur qualifizierten Kundenkontaktaufnahme vorzubereiten. Es gilt beispielsweise festzustellen, ob bereits Erfahrungen

---

36 vgl. hierzu Frese /Marktinterdependenzen/

37 Diese weitgefaßte Abgrenzung bietet den Vorteil, sämtliche in der Praxis existierenden Angebotsformen einzubeziehen (z.B. Kontakt-/Budgetangebot, Richtangebot, Festangebot). vgl. hierzu Grabowski, Kambartel /Angebotsbearbeitung/ 14ff.; VDI/Angebotserstellung/; VDI/Vertriebsingenieur/ 23ff.; Schneider /Angebotsbearbeitung/ 4ff.

hinsichtlich des Beschaffungsverhaltens der potentiellen Kunden vorliegen (z.B. kompetente Gesprächspartner, Zusammensetzung des Buying-Centers), wie weit der Beschaffungsprozeß des Kunden bereits fortgeschritten ist (Gefahr von Alibiangeboten) und wie der objektbezogene Beratungs-/Informationsbedarf des Kunden einzuschätzen ist (Know-how des Kunden). Diese Aufgaben sind darauf gerichtet, eine möglichst günstige Ausgangsposition für die bedeutsame Projektierungsaufgabe gegenüber potentiellen Anbieterkonkurrenten zu erreichen.

Die *Projektierung* beginnt mit der Entgegennahme der Kundenanfrage und endet mit der Übermittlung eines detaillierten Angebotes an den Kunden.<sup>38</sup> Nach erfolgter Anfragenannahme sowie einer Bewertung und Vollständigkeitsprüfung der vorliegenden Informationen wird die Kundenproblemstellung definiert (Anforderungsliste für die Angebotserstellung). Bei erfolgversprechender Angebotsabgabe werden als wichtigste Angebotselemente die technische Problemlösung, der Liefertermin, der Preis, die Dienstleistungskomponenten (z.B. Finanzierung, Schulung, Transport, Technischer Kundendienst) sowie die juristischen Bedingungen (z.B. technisch zugesicherte Eigenschaften und verfahrenstechnische Garantien, Pönale) ermittelt und geschlossen als Angebotstext ausformuliert. Die technische Problemlösung umfaßt – je nach Individualisierungsgrad des Kundenproblems – die Ausarbeitung eines Lösungskonzeptes (Funktionsfindung und Prinziperarbeitung) sowie die Gestaltung hierauf aufbauender Entwurfsvarianten, die mittels technisch/wirtschaftlicher Kriterien in Hinblick auf die Problemstellung zu bewerten sind. Das Ergebnis der technischen Problemlösung beinhaltet die maßstabsgetreue Angebotszeichnung sowie eine Liste mit den technisch-konstruktiven Merkmalen der wesentlichen Sachleistungselemente. Eine weitere Detaillierung der Problemlösung (wie etwa das Erstellen von Konstruktionsstücklisten oder Detailzeichnungen) wird im Regelfall nicht während der Angebotsabwicklung erfolgen.

Bei der Ermittlung des Liefertermins wird die Einplanung des potentiellen Kundenauftrages in die Fertigung „simuliert“.<sup>39</sup> Aufbauend auf den Ergebnissen der technischen Arbeitsplanung (technische Bearbeitungsreihenfolge in Teilefertigung und Montage, Betriebsmittelzuweisung, Zeitvorgaben für die erforderlichen Arbeitsgänge) muß hier die zeitlich-kapazitive Auslastungssituation der Fertigungsplanung und -steuerung abgeschätzt werden.

Grundlage der Preisfeststellung bildet die möglichst exakte Kostenprognose/-kalkulation der zu erbringenden Leistungen verschiedener Kostenstellen, die in die Auftragsabwicklung einzubeziehen wären. Die aufgrund der begrenzten Detaillierung des Angebotsinhaltes unzureichende Informationsbasis stellt in diesem Zusammenhang ein besonderes Problem dar, da der festzusetzende Preis verbindlichen Charakter gegenüber dem Kunden hat.<sup>40</sup>

Im Rahmen der *Verhandlung*<sup>41</sup> werden auf der Grundlage des abgegebenen Angebotes in gemeinsamen Gesprächen zwischen Investitionsgüterhersteller und Kunde der endgültig zu erbringende Leistungsumfang sowie die entsprechenden Gegenleistungen fixiert. Insbesondere bei kundenindividuellen Problemlösungen treten bei dieser Aufgabe häufig Diskrepanzen zwischen den Verhandlungspartnern hinsichtlich einzelner Angebotsele-

---

38 Im weiteren ist von einem Festangebot auszugehen.

39 Zu berücksichtigen sind hierbei z.B. auch Beschaffungszeiten von fremdbezogenen Fertigteilen bzw. spezifisch zu fertigender Sachleistungskomponenten von Untertierlieferanten sowie Terminvorgaben des Kunden.

40 vgl. hierzu Kambartel /Angebotsplanung/ 97ff.

41 vgl. Kutschker, Kirsch /Verhandlungen/ 228ff.; Kapitza /Interaktionsprozesse/ 48ff.

mente auf, die den Auslöser von Nachtragsangeboten darstellen. Im Einigungsfalle wird die Angebotsabwicklung vom Investitionsgüterhersteller durch die Auftragsbestätigung abgeschlossen (Beginn der Auftragsabwicklung).

## II. Einordnung in die Rahmenstruktur

Bei der Einordnung der Teilfunktion Angebotsabwicklung in die Rahmenstruktur einer Unternehmung muß geklärt werden, ob die identifizierten Aufgaben in einem Teilbereich oder in mehreren, hierarchisch unabhängigen Teilbereichen verankert werden sollen. Die Diskussion relevanter Gestaltungsalternativen erfolgt dabei unter besonderer Berücksichtigung teilfunktionsinterner und teilfunktionsübergreifender Interdependenzen (zwischen Teilaufgaben der Angebotsabwicklung bzw. zwischen Angebotsabwicklung und anderen Teilfunktionen), um zu klären, ob diese Interdependenzen in Abhängigkeit ihrer Koordinationsrelevanz in einen Teilbereich zu internalisieren sind oder nicht. Im folgenden wird als Rahmenstruktur eine Funktionalorganisation unterstellt, welche für die mittelständischen Unternehmungen der Investitionsgüterindustrie vorherrschen dürfte.

Aufgrund der intensiven Beziehungen zwischen Unternehmung und Kunde liegt es nahe, sämtliche Aufgaben der Angebotsabwicklung in ein Teilsystem zusammenzufassen und dem Absatzbereich zuzuordnen. Eine derartig konzentrierte Gestaltungslösung führt zur vollständigen Internalisierung teilfunktionsinterner Interdependenzen; dies gilt insbesondere für die hier im Mittelpunkt stehenden Interdependenzen aufgrund innerbetrieblicher Leistungsverflechtungen und Marktinterdependenzen zwischen den Einheiten „Akquisition“ und „Projektierung“. Innerhalb dieses Teilsystems kann somit aufgrund kurzer Entscheidungs- und Kommunikationswege, weitgehender Identität der Wahrnehmung- und Handlungsmuster sowie der gemeinsam akzeptierten Zielvorstellungen eine schnelle und zielgerichtete Abstimmung der interdependenten Einheiten im Sinne der Kundenorientierung gewährleistet werden. Die konzentrierte Einordnung der Angebotsabwicklung in den Absatzbereich führt zudem zu einer partiellen Internalisierung von teilfunktionsübergreifenden Interdependenzen.<sup>42</sup> So können etwa Marktinterdependenzen zwischen der Angebotsabwicklung und dem Technischen Kundendienst (als Teilsysteme des Absatzbereiches) oder Interdependenzen aufgrund innerbetrieblicher Leistungsverflechtungen zwischen Angebots- und Auftragsabwicklung innerhalb eines Bereiches berücksichtigt werden.

Die Abstimmung teilfunktionsübergreifender Interdependenzen aufgrund innerbetrieblicher Leistungsverflechtungen zwischen der Angebotsabwicklung und Teilfunktionen, die dem Produktionsbereich zugeordnet sind (z.B. Konstruktion, technische Arbeitsplanung, Fertigungsplanung und -steuerung), kann sich bei diesem Modell je nach dem Grad der Produktindividualisierung als Problem erweisen. Bei weitreichender Einflußnahme des Kunden auf das Leistungsergebnis, die möglicherweise beim Investitionsgüterhersteller umfangreiche Neukonstruktionen hervorruft (Typ III), werden insbesondere zwischen der Projektierung (Absatzbereich) und der technischen Arbeitsplanung (Produktionsbereich) intensive Abstimmungsmaßnahmen erforderlich. Autonome (unabgestimmte) Entscheidungen der Angebotsabwicklung können in diesem Beispiel zu wirtschaftlich nicht

---

42 Die konzentrierte Eingliederung der Angebotsabwicklung in einen eigenständigen Teilbereich (z.B. auf einer Ebene mit dem Marketing- oder Produktionsbereich) würde zu einer „vollständigen“ Externalisierung der teilfunktionsübergreifenden Interdependenzen führen.

vertretbar hohen Autonomiekosten führen, die zu besonders aufwendigen Anforderungen an die Betriebsmittelkonstruktion führen können, wenn die im Angebot fixierte Kundenproblemlösung bei gegebener Ressourcenausstattung der Fertigung nicht realisiert werden kann.

Vor diesem Hintergrund läßt sich feststellen, daß die Eignung dieser dargestellten Lösung mit zunehmender Koordinationsrelevanz der teilfunktionsübergreifenden Interdependenzen aufgrund innerbetrieblicher Leistungsverflechtungen in Frage zu stellen ist. Ein solches Modell dürfte vor allem für Unternehmungen geeignet sein, die ihren Kunden mit standardisierten Baukastenlösungen gegenüber treten (Typ I). Da in diesem Fall keine Entwicklungsaktivitäten im Rahmen der Projektierung anfallen, vereinfacht sich das teilsysteminterne Abstimmungsproblem entsprechend. Teilfunktionsübergreifende Interdependenzen zur Fertigungsplanung und -steuerung sind im Regelfall unkritisch und können aufgrund des hohen Standardisierungs- und Wiederholungsgrades DV-gestützt abgestimmt werden.

Der mit steigendem Individualisierungsgrad des Kundenproblems zunehmenden Bedeutung teilfunktionsübergreifender Interdependenzen könnte durch eine Variation des vorgestellten Modells entsprochen werden. Die für die Angebotsabwicklung zuständige Einheit könnte in den Produktionsbereich eingeordnet werden. Dies hätte die Internalisierung aller teilfunktionsinterner Interdependenzen und die partielle Internalisierung teilfunktionsübergreifender Interdependenzen, etwa zur technischen Arbeitsplanung, zur Folge. Eine solche Lösung ist aber praktisch nicht relevant, weil sie die Unterstellung des Vertriebs unter die Produktionsleitung vorsieht. Ein Modell, welches diese Unterstellung vermeidet und zugleich der hohen Koordinationsrelevanz der Interdependenzen zwischen der „Projektierung“ und der „technischen Arbeitsplanung“ (Typ III) Rechnung trägt, wird anschließend in Form einer Diffusion der Angebotsabwicklung betrachtet.

Die Diffusion der Angebotsabwicklung, bei der die Projektierungsaufgabe der Konstruktionseinheit des Produktionsbereichs zugeordnet wird und bei der die übrigen Aufgaben der Angebotsabwicklung im Absatzbereich verbleiben, ist in der Praxis weit verbreitet. Dieses Modell ermöglicht die Berücksichtigung der kritischen Interdependenzen aufgrund innerbetrieblicher Leistungsverflechtungen (partielle Internalisierung in den Produktionsbereich) zwischen den technisch-orientierten Einheiten (Projektierung/Konstruktion, technische Arbeitsplanung, Fertigungsplanung und -steuerung) und fördert die unmittelbare Abstimmung zwischen den Konstruktions- und Fertigungsspezialisten. Als entscheidender Nachteil muß jedoch die Externalisierung der funktionsinternen Interdependenzen angesehen werden, die einen erhöhten Koordinationsbedarf zwischen den eher kaufmännisch-orientierten Vertriebseinheiten und den technisch-orientierten Projektierungseinheiten begründet. In die Abstimmung der bereichsübergreifenden Interdependenzen werden zwangsläufig hierarchisch übergeordnete Instanzen, ggf. sogar die Unternehmensleitung involviert, was zu einer Verzögerung der Entscheidungsprozesse und damit der gesamten Angebotsabwicklung führt. Darüberhinaus bergen die unterschiedlichen Orientierungen der Teilbereiche ein latentes Konfliktpotential, welches sich z.B. in einem unkoordinierten Auftreten der jeweiligen Einheiten gegenüber dem Kunden äußern kann. Tendenziell kann auch für dieses Modell festgestellt werden, daß der herausragenden Bedeutung der Effizienzkriterien Bereichsabstimmung und Dispositionsfähigkeit nicht in hinreichendem Maße entsprochen werden kann.

### III. Schnittstellen-Management

Zwei besonders bedeutsame Formen des Schnittstellen-Managements werden im folgenden mit der Bildung von Entscheidungsausschüssen und dem Einsatz von Matrixstrukturen herausgegriffen und erörtert.<sup>43</sup>

Entscheidungsausschüsse lassen sich als kollektive Entscheidungseinheiten kennzeichnen, deren Mitglieder regelmäßig oder fallbezogen (z.B. auf Antrag einzelner Einheiten) gemeinsam Entscheidungsprobleme lösen. Bestimmte koordinationsrelevante Entscheidungen werden von den interdependenten Einheiten im Rahmen der Selbstabstimmung getroffen, ohne z.B. übergeordnete Instanzen in den Entscheidungsprozeß einbeziehen zu müssen (Entlastungseffekt). Formal betrachtet werden somit kritische Interdependenzen durch ihre Zusammenfassung in einer Entscheidungseinheit (kollektive Gruppenentscheidung) aufgehoben. Der besondere Vorteil ist dabei in der vereinfachten Kommunikation zwischen den Ausschußmitgliedern sowie im unmittelbaren Rückgriff auf die Sachkenntnis der zu koordinierenden Einheiten zu sehen. Bezogen auf das beschriebene Modell einer konzentrierten Angebotsabwicklung lassen sich durch Entscheidungsausschüsse die teilfunktionsübergreifenden Interdependenzen zwischen der Angebotsabwicklungseinheit und den jeweiligen Einheiten des Produktionsbereichs aufheben. Die mit dieser Lösung verbundenen Koordinationskosten (z.B. längere Abstimmungsprozesse in Gruppen) werden in der Regel geringer sein als die bei Verzicht auf Abstimmung in Kauf genommenen Autonomiekosten.

Beim Matrixprinzip sind die durch unterschiedliche Dimensionen (z.B. Funktion, Produkt, Projekt) gekennzeichneten organisatorischen Einheiten durch eine eingeschränkte Verfügungskompetenz über die unter Beachtung mehrdimensionaler Perspektiven einzusetzenden Ressourcen gekennzeichnet. Die Kompetenzteilung bezüglich des gemeinsamen Entscheidungsproblems ist beabsichtigt. Beide Matrixeinheiten müssen *gemeinsam* entscheiden, um Entscheidungsinterdependenzen, die bei einer unabhängigen Entscheidung der Einheiten möglicherweise entstünden, explizit zu berücksichtigen und in ihre Entscheidungsfindung einzubeziehen. Bezogen auf das skizzierte diffundierte Modell der Angebotsabwicklung könnten die „kritischen“ funktionsinternen Interdependenzen aufgrund von Leistungsverflechtungen und Marktüberschneidungen durch eine *zusätzlich* einzurichtende Einheit *kundenorientierte(s) Projekt(e)* „entschärft“ werden. Die Einheiten „vertriebsorientierte Angebotsabwicklung“, „Projektierung“ und „kundenorientiertes Projekt“ würden dann zu hierarchisch gleichrangigen Matrixeinheiten, welche die hier betrachteten koordinationsrelevanten Entscheidungen nur gemeinsam treffen können. Die zwischen den funktionalen Einheiten bestehenden Interdependenzen werden durch die Projekteinheit gebündelt und in den Entscheidungsprozeß einbezogen. Die vertriebsorientierten Einheiten (bzw. die Projektierungseinheit) können gegenüber dem Kunden keine autonomen Entscheidungen treffen; das Matrixprinzip erfordert die Abstimmung mit der Projekteinheit, welche gleichzeitig die Entscheidungskonsequenzen für die Projektierung (bzw. Vertriebsseinheiten) berücksichtigt. Aufgrund der schwierigeren Abstimmungsbeziehungen sowie der zusätzlich einzurichtenden Entscheidungseinheit erscheint eine Matrix-Projektorganisation für Unternehmungen geeignet zu sein, deren Kundenwünsche

---

43 vgl. zu den ausgewählten Maßnahmen des Schnittstellen-Managements z.B. Kosiol /Kollegien/ 117ff.; Frese /Organisation/ 222f., 444f.; Frese /Organisationsstrukturen/ und zu der Vielzahl weiterer Konzepte z.B. Galbraith /Organization/ 111ff., 148ff.; Mintzberg /Organizations/ 161ff.; Lawrence, Lorsch /Organization/ 54ff.

sich durch ein Höchstmaß an Individualität auszeichnen. Der Angebotsabwicklungsprozeß derartiger Projekte (z.B. im industriellen Großanlagengeschäft<sup>44</sup>) erstreckt sich dabei häufig über einen Zeitraum von mehreren Monaten bzw. Jahren.

---

44 vgl. z.B. Backhaus /Marketing/ 160 , 194ff.

# Literatur

- Albers, Eggert /Kundennähe/  
Albers, Sönke; Eggert, Karin: Kundennähe. Strategie oder Schlagwort? In: Marketing. Zeitschrift für Forschung und Praxis, 10. Jg. 1988, Heft 1, S. 5–16
- Arbeitskreis Krähe /Unternehmungsorganisation/  
Arbeitskreis Krähe der Schmalenbach-Gesellschaft: Unternehmungsorganisation. Aufgaben- und Abteilungsgliederung in der industriellen Unternehmung. 5. Aufl., Stuttgart 1985
- Arbeitskreis Marketing /Systems Selling/  
Arbeitskreis „Marketing in der Investitionsgüter-Industrie“ der Schmalenbach-Gesellschaft: Systems Selling. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 27. Jg. 1975, S. 757–773
- Arbeitskreis Marketing /Standardisierung/  
Arbeitskreis „Marketing in der Investitionsgüter-Industrie“ der Schmalenbach-Gesellschaft: Standardisierung und Individualisierung. In: Anlagen-Marketing, Sonderheft 7 der Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, hrsg. von Werner Hans Engelhardt und Gert Laßmann, Opladen 1977, S. 39–56
- Backhaus /Marketing/  
Backhaus, Klaus: Investitionsgüter-Marketing. München 1982
- Berg /Organisationsgestaltung/  
Berg, Claus C.: Organisationsgestaltung. Stuttgart u.a. 1981
- Bleicher /Organisation/  
Bleicher, Knut: Organisation – Formen und Modelle. Wiesbaden 1981
- Blois /Marketing Strategies/  
Blois, K. J.: Marketing Strategies and the New Manufacturing Technologies. In: International Journal of Operations and Production Management, vol. 6, Nr. 1, 1986, S. 34–41
- Bowen, Siehl, Schneider /Framework/  
Bowen, David E.; Siehl, Caren; Schneider, Benjamin: A Framework for Analyzing Customer Service Orientations in Manufacturing. In: Academy of Management Review, vol. 14, Nr. 1, 1989, S. 75–95
- Chandler /Strategy/  
Chandler, Alfred D. Jr.: Strategy and Structure. Chapters in the History of the Industrial Enterprise. Cambridge, Massachusetts – London 1962 (Third Printing, 1966)
- Chase /Services/  
Chase, Richard B.: The Customer Contact Approach to Services: Theoretical Bases and Practical Extensions. In: Journal of Operations Research, vol. 29, Nr. 4, 1981, S. 698–706
- Chase, Tansik /Organizational Design/  
Chase, Richard B.; Tansik, David A.: The Customer Contact Modell for Organizational Design. In: Management Science, vol. 29, 1983, S. 1037–1050
- Eidenmüller /Produktion/  
Eidenmüller, Bodo: Die Produktion als Wettbewerbsfaktor. Herausforderungen an das Produktionsmanagement. Zürich – Köln 1989
- Eisele /Unternehmensführung/  
Eisele, Rainer: Industriemärkte im Wandel – Auswirkungen auf die Unternehmensführung. In: Marketing-Schnittstellen. Herausforderung für das Management, hrsg. von Günter Specht u.a., Stuttgart 1989, S. 327–334
- Engelhardt /Marketing/  
Engelhardt, Werner Hans: Dienstleistungsorientiertes Marketing – Antwort auf die Herausforderung durch neue Technologien. In: Integration und Flexibilität. Eine Herausforderung für die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, hrsg. von Dietrich Adam, Klaus Backhaus, Heribert Meffert und Helmut Wagner, Wiesbaden 1989, S. 269–288
- Feigenbaum /Quality/  
Feigenbaum, Armand V.: Total Quality Control. 3. Aufl., New York u.a. 1983
- Forschner /Investitionsgüter-Marketing/  
Forschner, Gert: Investitionsgüter-Marketing mit funktionellen Dienstleistungen. Die Gestaltung immaterieller Produktbestandteile im Leistungsangebot industrieller Unternehmen. Berlin 1988
- Frese /Marktinterdependenzen/  
Frese, Erich: Marktinterdependenzen in Unternehmungen der Investitionsgüterindustrie als organisatorisches Problem. – Ergebnisse einer empirischen Untersuchung – In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 37. Jg. 1985, S. 267–290

- Frese, Mensching, v. Werder /Unternehmensführung/  
 Frese, Erich (unter Mitarbeit von Helmut Mensching und Axel v. Werder): Unternehmensführung. Landsberg am Lech 1987
- Frese /Organisation/  
 Frese, Erich: Grundlagen der Organisation. Die Organisationsstruktur der Unternehmung. 4. Aufl., Wiesbaden 1988
- Frese /Produktion/  
 Frese, Erich: Zum Stellenwert von Markt und Technologie für die Organisation der Produktion. In: Produktionsmanagement im Spannungsfeld zwischen Markt und Technologie, hrsg. von Hans-Jörg Bullinger, München 1990, S. 13–45
- Frese /Organisationstheorie/  
 Frese, Erich: Organisationstheorie. Stand und Aussagen aus betriebswirtschaftlicher Sicht. Wiesbaden 1991
- Frese /Organisationsstrukturen/  
 Frese, Erich: Organisationsstrukturen, mehrdimensionale. In: Handwörterbuch der Organisation, 3. Aufl., hrsg. von Erich Frese, Stuttgart 1991 Sp. 1660–1678
- Frese, Noetel /Organisationsstrukturen/  
 Frese, Erich; Noetel, Wolfgang: Kundenorientierte Organisationsstrukturen in Produktion und Vertrieb – Konzeption und ausgewählte Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. In: Organisationsstrategie und Produktion, hrsg. von Erich Zahn, München 1990, S. 15–58
- Frese, v. Werder /Kundenorientierung/  
 Frese, Erich; v. Werder, Axel: Kundenorientierung als organisatorische Gestaltungsoption der Informationstechnologie. In: Kundennähe durch moderne Informationstechnologien, Sonderheft 25 der Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, hrsg. von Erich Frese und Werner Maly, Düsseldorf 1989, S. 1–26
- Gagsch /Subsystembildung/  
 Gagsch, Siegfried: Subsystembildung. In: Handwörterbuch der Organisation, 2. Aufl., hrsg. von Erwin Grochla, Stuttgart 1980, Sp. 2156–2171
- Gaitanides /Prozeßorganisation/  
 Gaitanides, Michael: Prozeßorganisation. Entwicklung, Ansätze und Programme prozeßorientierter Organisationsgestaltung. München 1983
- Galbraith /Organization/  
 Galbraith, Jay R.: Organization Design. Reading, Massachusetts – Menlo Park, Cal. u.a. 1977
- Galbraith, Kazanjian /Strategy/  
 Galbraith, Jay R.; Kazanjian, Robert K.: Strategy Implementation. Structure, Systems, and Process. 2. Aufl., St. Paul u.a. 1986
- Govindarajan /Decentralization/  
 Govindarajan, Vijay: Decentralization, Strategy, and Effectiveness of Strategic Business Units in Multibusiness Organizations. In: Academy of Management Review, vol. 11, 1986, S. 844–856
- Grabowski /Angebotsplanung/  
 Grabowski, Hans: Ein System zur Technischen Angebotsplanung im Unternehmen mit auftragsgebundener Fertigung. Diss. RWTH Aachen 1972
- Grabowski, Kambartel /Angebotsbearbeitung/  
 Grabowski, H.; Kambartel, K.-H.: Rationelle Angebotsbearbeitung in Unternehmen mit Auftragsfertigung. Essen 1978
- Grochla /Grundlagen/  
 Grochla, Erwin: Grundlagen der organisatorischen Gestaltung. Stuttgart 1982
- Gupta, Govindarajan /Resource Sharing/  
 Gupta, Anil K.; Govindarajan, Vijay: Resource Sharing among SBUs: Strategic Antecedents and Administrative Implications. In: Academy of Management Journal, vol. 29, 1986, S. 695–714
- Günter, Kleinaltenkamp /Marketing-Management/  
 Günter, Bernd; Kleinaltenkamp, Michael: Marketing-Management für neue Fertigungstechnologien. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 39. Jg. 1987, S. 323–354
- Hammann /Sekundärleistungspolitik/  
 Hammann, Peter: Sekundärleistungspolitik als absatzpolitisches Instrument. In: Neuere Ansätze der Marketingtheorie, hrsg. von Peter Hammann, Werner Kroeber-Riel und Carl W. Meyer, Berlin 1974, S. 135–154
- Hampf /Vertriebssteuerung/  
 Hampf, Rainer: Vertriebssteuerung mit Branchenkenzzahlen. Frankfurt 1985
- Heiob /Entscheidungstabellentechnik/  
 Heiob, Walter: Einsatz dialogorientierter Entscheidungstabellentechnik in der Angebots- und Auftragsbearbeitung in Unternehmen mit auftragsgebundener Produktion. Düsseldorf 1982

- Hofer, Schendel /Strategy Formulation/  
Hofer, Charles W.; Schendel, Dan: Strategy Formulation: Analytical Concepts. St. Paul u.a. 1978
- Hubka /Konstruktionsprozesse/  
Hubka, Vladimir: Theorie der Konstruktionsprozesse. Analyse der Konstruktionstätigkeit. Berlin u.a. 1976
- Jugel, Zerr /Dienstleistungen/  
Jugel, Stefan; Zerr, Konrad: Dienstleistungen als strategisches Element eines Technologie-Marketing. In: Marketing. Zeitschrift für Forschung und Praxis, 11. Jg. 1989, S. 162–172
- Kambartel /Angebotsplanung/  
Kambartel, Karl-Heinz: Systematische Angebotsplanung in Unternehmen der Auftragsfertigung. Möglichkeiten zur Rationalisierung der Angebotserstellung auf der Grundlage definierter Angebotsformen. Diss. RWTH Aachen 1973
- Kapitza /Interaktionsprozesse/  
Kapitza, Rüdiger: Interaktionsprozesse im Investitionsgüter-Marketing. Eine empirische Untersuchung am Beispiel von Werkzeugmaschinen. Diss. Universität Mainz 1987
- Kern /Produktionswirtschaft/  
Kern, Werner: Die Produktionswirtschaft als Erkenntnisbereich der Betriebswirtschaftslehre. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 28. Jg. 1976, S. 756–767
- Kosiol /Kollegien/  
Kosiol, Erich (und Mitarbeiter): Kollegien als Organisationsform der Entscheidung, Beratung und Information. In: Organisation des Entscheidungsprozesses, hrsg. von Erich Kosiol, Berlin 1959, S. 107–214
- Kutschker, Kirsch /Verhandlungen/  
Kutschker, Michael; Kirsch, Werner: Verhandlungen in multiorganisationalen Entscheidungsprozessen. Eine empirische Untersuchung der Absatz- und Beschaffungsentscheidungen von Investitionsgütern. München 1978
- Larsson, Bowen /Services/  
Larsson, Rikard; Bowen, David E.: Organization and Customer: Managing Design and Coordination of Services. In: Academy of Management Review, vol. 14, 1989, S. 213–233
- Lawrence, Lorsch /Organization/  
Lawrence, Paul R.; Lorsch, Jay W.: Organization and Environment. Managing Differentiation and Integration. Homewood, Illinois 1967
- Maidique, Patch /Corporate Strategy/  
Maidique, Modesto A.; Patch, Peter: Corporate Strategy and Technological Policy. In: Readings in the Management of Innovations, hrsg. von Michael L. Tushman und William L. Moore, Boston u.a. 1982, S. 273–285
- Maleri /Dienstleistungsproduktion/  
Maleri, Rudolf: Grundzüge der Dienstleistungsproduktion. Berlin u.a. 1973
- March, Simon /Organizations/  
March, James G.; Simon, Herbert A.: Organizations. New York u.a. 1958
- Meyer /Dienstleistungsmarketing/  
Meyer, Anton: Dienstleistungsmarketing. Erkenntnisse und praktische Beispiele. Augsburg 1984
- Mills /Managing/  
Mills, Peter K.: Managing Service Industries. Organizational Practices in a Postindustrial Economy. Cambridge, Massachusetts 1986
- Mills, Margulies /Service Organization/  
Mills, P.; Margulies, N.: Toward a Core Typology of Service Organizations. In: Academy of Management Review, vol. 5, 1980, S. 255–265
- Mills, Morris /Clients/  
Mills, Peter K.; Morris, James H.: Clients as „Partial“ Employees of Service Organizations: Role Development in Client Participation. In: Academy of Management Review, vol. 11, 1986, S. 726–735
- Mintzberg /Organizations/  
Mintzberg, Henry: The Structuring of Organizations. A Synthesis of the Research. Englewood Cliffs, N. J. 1979
- Müller /Werkstattfertigung/  
Müller, Angela: Produktionsplanung und Pufferbildung bei Werkstattfertigung. Wiesbaden 1987
- Pahl, Beitz /Konstruktionslehre/  
Pahl, Gerhard; Beitz, Wolfgang: Konstruktionslehre. Handbuch für Studium und Praxis. 2. Aufl., Berlin u.a. 1986
- Perrow /Analysis/  
Perrow, Charles: Organizational Analysis: A Sociological View. Belmont, California 1970

- Porter /Wettbewerbsstrategie/  
Porter, Michael E.: Wettbewerbsstrategie (Competitive Strategy). Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten, 5. Aufl., Frankfurt 1988
- Porter /Wettbewerbsvorteile/  
Porter, Michael E.: Wettbewerbsvorteile (Competitive Advantage). Spitzenleistungen erreichen und behaupten. Sonderausgabe, Frankfurt 1989
- Reiß /Integration/  
Reiß, Michael: Jenseits von Aufbau und Ablauf. Zur Integration von Aufbau- und Ablauforganisation. Arbeitsbericht des betriebswirtschaftlichen Seminars der Universität Freiburg, Freiburg 1984
- Rockart, Scott Morton /Changes/  
Rockart, J. F.; Scott Morton, M. S.: Implications of Changes in Information Technology for Corporate Strategy. In: Interfaces, vol. 14, Januar – Februar 1984, S. 84–95
- Schneider /Angebotsbearbeitung/  
Schneider, H.: Festlegen neuer Ziele und Aufgaben bei der Angebotsbearbeitung. In: VDI-Berichte Nr. 647, Rechnerunterstützte Angebotsbearbeitung, hrsg. vom VDI (Verein Deutscher Ingenieure, e.V.), Düsseldorf 1987, S. 1–17
- Schreyögg /Unternehmensstrategie/  
Schreyögg, Georg: Unternehmensstrategie. Grundfragen einer Theorie strategischer Unternehmensführung. Berlin – New York 1984
- Simon /Complexity/  
Simon, Herbert A.: The Architecture of Complexity. In: General Systems. Yearbook of the Society for General Systems Research, hrsg. von Ludwig von Bertalanffy und Anatol Rapoport, vol. 10, 1965, S. 63–76
- Szyperski, Winand /Duale Organisation/  
Szyperski, Norbert; Winand, Udo: Duale Organisation – Ein Konzept zur organisatorischen Integration der strategischen Geschäftsfeldplanung. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Kontaktstudium, 31. Jg. 1979, S. 195–205
- Thompson /Organizations/  
Thompson, James D.: Organizations in Action. Social Science Bases of Administrative Theory. New York u.a. 1967
- VDI /Angebotserstellung/  
Verein Deutscher Ingenieure, e.V. (Hrsg.): Angebotserstellung in der Investitionsgüterindustrie. Düsseldorf 1983
- VDI /Vertriebsingenieur/  
Verein Deutscher Ingenieure, e.V. (Hrsg.): Der Vertriebsingenieur. Praxis der Marktbearbeitung. Düsseldorf 1984
- Werkmann /Strategie/  
Werkmann, Günter: Strategie und Organisationsgestaltung. Frankfurt/Main – New York 1989
- Wiendahl /Funktionsbetrachtung/  
Wiendahl, Hans-Peter: Funktionsbetrachtungen technischer Gebilde. Ein Hilfsmittel zur Auftragsabwicklung in der Maschinenbauindustrie. Diss. RWTH Aachen 1970
- Wild /Grundlagen/  
Wild, Jürgen: Grundlagen und Probleme der betriebswirtschaftlichen Organisationslehre. Entwurf eines Wissenschaftsprogramms. Berlin 1966
- Zörgiebel /Technologie/  
Zörgiebel, Wilhelm W.: Technologie in der Wettbewerbsstrategie. Strategische Auswirkungen technologischer Entscheidungen untersucht am Beispiel der Werkzeugmaschinenindustrie. Berlin 1983

*Joachim Griese\**

## **Innovation durch Informationssysteme**

- A. Einführung
  - B. Innovation durch Informationssysteme: eine Rückschau
  - C. Der Innovationsprozeß
  - D. Innovation durch Informationssysteme: eine Vorschau
- Literatur

---

\* Prof. Dr. Joachim Griese, Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität Bern.

## A. Einführung

Für diesen Beitrag bedarf es der Klärung von zwei Begriffen: Innovation und Informationssysteme. Unter Innovation wird die in ergebniswirksame Leistung umgesetzte Kreativität im Unternehmen verstanden, Informationssysteme steht als Abkürzung für computergestützte Informations- und Kommunikationssysteme auf Basis von Daten, Text, Bild und/oder Sprache.

Die Thematik Innovation durch Informationssysteme löst bei den Lesern möglicherweise unterschiedliche Reaktionen aus: Für die einen ist es eine Selbstverständlichkeit, für die anderen läßt sich dieses Thema durchaus mit einem Fragezeichen versehen, vor allem wenn mit Innovation nicht nur etwas Neues, sondern eine ergebniswirksame Leistung gemeint sein soll. In diesem Beitrag soll zunächst im Rahmen einer Rückschau dargelegt werden, inwieweit Informationssysteme zu Innovationen im Unternehmen geführt haben. Anschließend möchte ich den Innovationsprozeß genauer betrachten und Aspekte aufzeigen, die diesen Prozeß beeinflussen. Den Abschluß bildet eine Vorschau auf zukünftige Innovationen durch Informationssysteme.

## B. Innovation durch Informationssysteme: eine Rückschau

Eine Ergebniswirksamkeit läßt sich durch zwei Komponenten erzielen: Verringerung der Kosten (bei gleicher Leistung) oder Steigerung der Leistung (bei gleichen Kosten). Man kann es auch mit Porters generic strategies ausdrücken: Kostenoptimierung oder Leistungsdifferenzierung.<sup>1</sup>

Im Zeitablauf haben Innovationen durch Informationssysteme zunächst eine Kostenreduktion ohne Leistungsänderung bewirkt. Hierunter sind alle Rationalisierungsinvestitionen in der Anfangszeit der betrieblichen Datenverarbeitung zu rechnen, bei denen z.B. Personalkosten (etwa in der Buchhaltung) oder Kapitalkosten (etwa in der Lagerbestandsführung und -disposition) reduziert wurden. Die Innovation bestand zunächst darin, unternehmensinterne Abläufe durch geschickten Computereinsatz so zu verändern, daß eine Kostenverringerung eintrat. Der Nachteil von Nebeneffekten, z.B. einer weiteren Taylorisierung von Arbeitsabläufen, wurde erst später sichtbar.

Die weitere Durchdringung des Unternehmens mit Informationssystemen brachte zwei Effekte mit sich: Die Kosteneinsparung zusätzlicher durch Computereinsatz rationalisierter Abläufe nahm ab; sie konnte auch durch eine zweite Art der Innovation, die Integration von Informationssystemen, nicht nennenswert vergrößert werden. Integrationskonzepte, wie z.B. das Kölner Integrationsmodell,<sup>2</sup> enthalten gewiß ein beträchtliches Innovationspotential; die technische Umsetzung war jedoch in vielen Fällen mit einem Projektumfang verbunden, der sich als nicht mehr steuerbar erwies und geplante Wirtschaftlichkeitseffekte zunichte machte. Die Anfangserfolge einer Rationalisierung durch Informationssysteme konnten bei weiterer Durchdringung meist nicht wiederholt werden, und mancher Skeptiker fand sich durch Beispiele, daß Unternehmen ohne Computereinsatz rentabler arbeiten

---

1 vgl. Porter /Competitive Advantage/ 11ff.

2 vgl. Grochla /Gesamtmodelle/

als solche mit Computereinsatz,<sup>3</sup> in seiner Vermutung bestätigt. Allerdings ist man sich einig, daß es den Weg zurück nicht mehr gibt, die mit Blick auf eine Kostenreduktion begrenzte Innovation muß als notwendiges Übel hingenommen werden und wird – weil Leistungssteigerungen nicht sichtbar sind – mitunter mit dem Begriff „Elektrifizierung“<sup>4</sup> abgetan.

Mitte der 80er Jahre ergänzte die Leistungsdifferenzierung durch Informationssysteme den bisherigen Innovationstyp der Kostenoptimierung. Spektakuläre Praxiserfolge in den USA und deren systematisierende Aufarbeitung<sup>5</sup> machten – den früher meist vergeblich gesuchten – Zusammenhang zwischen Informationssystemeinsatz und Unternehmenserfolg deutlich. Die jetzt sehr einfach mit anderen Innovationen im Unternehmen, wie neue Produkte oder neue Dienstleistungen, vergleichbare Innovation durch Informationssysteme soll hier an einem Beispiel illustriert werden: Das schweizerische Chemieunternehmen Lonza AG setzt für sein Düngemittelgeschäft seit 1985 das Informationssystem LONZADATA ein. Es handelt sich dabei um ein computergestütztes Beratungskonzept, das dem Verbraucher ein auf seine Bodenbeschaffenheit, den vorhandenen Naturdünger und den geplanten Pflanzenanbau zugeschnittenes Düngemittelangebot vorschlägt. Hiermit kann die Lonza AG primär die Leistung gegenüber den Wettbewerbern differenzieren, indem sie Düngemittel und qualifizierte, auf den Einzelfall zugeschnittene Beratung anbietet. Darüber hinaus hat die Lonza AG durch jährlich ca. 7.000 Bodenproben inzwischen soviel Kenntnis über die Bodenbeschaffenheit ihrer Kunden, daß sie neue Produkte den Bedürfnissen besser anpassen kann und mittelbar über das Informationssystem LONZADATA auch Produktinnovation betreiben kann. Der Erfolg der Sparte Düngemittel wird laut Geschäftsbericht wesentlich auf LONZADATA zurückgeführt.<sup>6</sup>

Leistungsdifferenzierende Innovation durch Informationssysteme ist nicht problemfrei: Die Zurechenbarkeit eines Markterfolgs auf das leistungsdifferenzierende Informationssystem muß alle in diesem Fällen üblichen *ceteris-paribus*-Argumente gegen sich gelten lassen. Deshalb fehlt auch hier der Skeptiker nicht, der – mit der Erfahrung kostenreduzierender Informationssysteme ausgestattet – das Risiko einer Investition in leistungsdifferenzierende Informationssysteme scheut.

Heute finden wir eine Reihe von Informationssystemen, die sowohl ein kostenreduzierendes als auch ein leistungsdifferenzierendes Innovationspotential bieten; ein typisches Beispiel sind Electronic-Data-Interchange-Informationssysteme.<sup>7</sup>

## C. Der Innovationsprozeß

Innovation durch Informationssysteme verläuft als Diffusionsprozeß entsprechend einer S-Kurve (vgl. Abb. 1). Dabei sind sowohl zur Ordinate wie auch zur Abszisse Bemerkungen angebracht.

---

3 vgl. Strassmann /Payoff/ 155ff.

4 vgl. Frese, Maly /Kundennähe/ 185

5 vgl. Ives, Learmonth /Competitive Weapon/ 1193–1201;  
vgl. Porter, Millar /Information/ 149–160

6 vgl. Lonza AG /Geschäftsbericht/

7 vgl. o.V. /EDI/

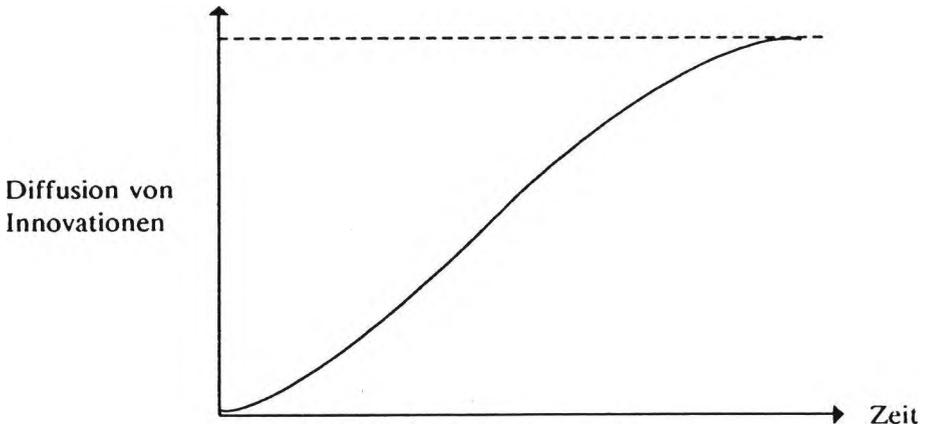


Abb. 1: Diffusion von Innovationen

Durchdringungsobjekt kann ein einzelnes Unternehmen sein; damit konkretisiert sich Abb. 1 zum Modell von Nolan,<sup>8</sup> in dem der Diffusionsprozeß nach technischer Diffusion und inhaltlicher Diffusion in zwei Abschnitte unterteilt wird. Durchdringungsobjekt kann – etwa bei leistungsdifferenzierenden Informationssystemen – auch eine Branche sein. Es lassen sich dann „first movers“, die eine „strategic opportunity“ wahrnehmen, von „late adopters“, für die es eine „strategic necessity“ wird, unterscheiden.<sup>9</sup>

Die Diffusionszeit ist als absolute Zeitspanne nicht allgemein bestimmbar; ihre Zuordnung zur Kalenderzeit wird durch Transferprozesse beeinflusst. Einige Beispiele sollen dies illustrieren. Keen<sup>10</sup> schätzt, daß der Diffusionsprozeß für Telekommunikationsanwendungen im Unternehmen 5–7 Jahre benötigt und in den drei Stufen „operations era“, „internal utility“ und „coordinated business resource“ verläuft. Aus dem geschäftlichen Alltag wissen wir, daß der Diffusionsprozeß für Telefax recht schnell, derjenige für Bildschirmtext recht langsam verläuft. Transferzeiten treten in einem Wirtschaftsraum, und erst recht zwischen Wirtschaftsräumen auf. An einer Stichprobe von 65 US-amerikanischen Unternehmen zeigen Will und Broadbent<sup>11</sup> auf, daß kleine, jüngere Unternehmen die in der populären Wirtschaftsliteratur erschienenen Ideen leistungsdifferenzierender Informationssysteme eher aufgreifen als grosse, ältere Unternehmen. Szyperski, Meller und Rölle<sup>12</sup> haben dazu beigetragen, die Transferzeit zwischen dem US-amerikanischen und dem deutschen Wirtschaftsraum zu verkürzen. Transferzeiten lassen sich auch durch den personellen Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis verkürzen, wie der berufliche Lebensweg von Herrn Szyperski belegt.

Treibende Kraft für Innovationen durch Informationssysteme sind die Fortschritte der Informations- und Kommunikationstechnik. Szyperski schätzte 1977, daß das in einer Branche bezüglich des Einsatzes der Informationstechnik führende Unternehmen erst 15% der technischen Möglichkeiten ausgeschöpft hat,<sup>13</sup> dies wird sich heute nicht wesentlich

8 vgl. Nolan /Crisis/ 115–126

9 vgl. Clemons /Advantage/ 65

10 vgl. Keen /Competing/ 8ff.

11 vgl. Weill, Broadbent /Entrepreneurial Firms/ 210

12 vgl. Szyperski, Meller, Rölle /Management-Informationssysteme/

13 vgl. Szyperski /Informationssysteme/ 67–86

anders verhalten. Fragt man danach, wer im Unternehmen Innovationen durch Informationssysteme auslöst, so fällt die Antwort hierzu nicht eindeutig aus. Rockart<sup>14</sup> entwickelt eine an der Kalenderzeit festgemachte Vorstellung: Zu Beginn des Einsatzes der Informationstechnik in den Unternehmen (in den 60er Jahren) waren die Informationstechnikmanager die innovationstreibende Kraft. Sukzessive (nach Rockart in vier Zeitabschnitten) geht die Initiative zur Innovation durch Informationssysteme auf die Fachmanager („line manager“) über, die heute – Rockart bezeichnet diesen Zeitabschnitt als „wired society“ und meint damit die über das Unternehmen hinausgehenden, Lieferanten und Kunden verknüpfenden Informationssysteme – Schrittmacher für Innovationen sind. Dieser Ansicht als Idealvorstellung mag mancher Praktiker nicht unbedingt zustimmen; er findet sich möglicherweise in der Einteilung von Abb. 2 wieder, die informationstechnischen Innovationsstand und Innovation durch Informationssysteme im Unternehmen gegenüberstellt. Das Feld B, die Umsetzung eines hohen informationstechnischen Innovationsstandes im Unternehmen (Verantwortungsbereich des Informationstechnikmanagers) in hohe Innovationen durch Informationssysteme (Verantwortungsbereich des Fachmanagers), wird nur in den – seltenen – Fällen einer idealen Kooperation zwischen den genannten Managern erreicht. Durchaus bekannt – und für das Unternehmen eher negativ zu sehen – sind Situationen des Feldes D: Der Informationstechnikmanager hat einen aktuellen informationstechnischen Stand realisiert, allerdings führt das nicht zu einer hohen Innovation durch Informationssysteme im Unternehmen (z.B. „alte“ Informationssysteme werden auf „neuen“ Computern emuliert). Ebenfalls nicht ideal, aber für das Unternehmen eher positiv zu sehen, sind Situationen des Feldes A, in denen es den Fachmanagern gelingt, trotz „alter“ Informationstechnik hohe Innovationen durch Informationssysteme im Unternehmen zu bewirken.

Innovationen durch Informationssysteme im Unternehmen

hoch	<b>A</b>	<b>B</b>
niedrig	<b>C</b>	<b>D</b>
	niedrig	hoch

informationstechnischer Innovationsstand im Unternehmen

Abb. 2: Informationstechnischer Innovationsstand und Innovationen im Unternehmen

14 vgl. Rockart /IS Management/ 57–64

Für den Innovationsprozeß gibt es begünstigende und hemmende Faktoren. Peters und Waterman<sup>15</sup> nennen als begünstigende Faktoren

- den Champion
- eine flache Hierarchie
- Wettbewerb im Unternehmen
- intensive Kommunikation im Unternehmen.

Diese von den Autoren genannten allgemein Innovationen begünstigende Faktoren treffen meines Erachtens auch in hohem Maße auf Innovationen durch Informationssysteme zu. Insbesondere US-amerikanische Beispiele<sup>16</sup> zeigen, wie der Erfolg leistungsdifferenzierender Informationssysteme durch Personen geprägt ist. Die Dezentralisierung der Informatikabteilung<sup>17</sup> hilft, Innovationen durch Benutzer von Informationssystemen entstehen zu lassen und durch Benutzerunterstützung am Arbeitsplatz zu fördern. In einem weltweit tätigen Chemieunternehmen hat man an alle Mitarbeiter einer Fachabteilung Expertensystem-Entwicklungsumgebungen verteilt und in einem halbjährigen Wettbewerb zum Bau von Prototypen aufgerufen; einige der auf diese Weise erstellten Expertensysteme konnten in den Routineeinsatz übernommen werden. Intensive Kommunikation kann heute durch Informationssysteme gefördert werden (z.B. setzt IBM weltweit ein solches System ein); damit wird der Austausch von Ideen als Anreiz zur Innovation stark erleichtert.

Als hemmende Faktoren speziell für Innovationen durch Informationssysteme wurden lange Zeit Akzeptanzprobleme<sup>18</sup> angesehen. In Anbetracht der Verbreitung der Informationstechnik kann man wohl heute davon ausgehen, daß Akzeptanzprobleme der Informationstechnik weitgehend überwunden sind. Es verbleiben hemmende Faktoren, wie sie für jede Organisationsentwicklung üblich sind.

## **D. Innovation durch Informationssysteme: eine Vorschau**

Möglicherweise im Gegensatz zu Vermutungen einiger Praktiker kann man davon ausgehen, daß in den 90er Jahren die Innovation durch Informationssysteme in den Unternehmen noch nachhaltig zunehmen wird; insbesondere wird sich diese Innovation auf die Organisation der Unternehmen auswirken.<sup>19</sup> Hierzu tragen in hohem Maße kommunikationsorientierte Informationssysteme bei, denen für die 90er Jahre hohe Anwendungsrelevanz vorausgesagt wird.<sup>20</sup> Eine starke Verbreitung der schon erwähnten EDI-Informationssysteme läßt die bisher gewohnte Funktionalität eines Unternehmens nicht als einzige Alternative erscheinen; vielmehr ist eine viel engere Verbindung der Beschaffungsfunktionen des Unternehmens mit den Lieferanten und der Absatzfunktion mit den Kunden denkbar. Überdies wird die bisher als physische Einheit betrachtete Funktionalität eines Unternehmens insgesamt fragwürdig: Leistungsfähige Informationssysteme können

---

15 vgl. Peters, Waterman /Spitzenleistungen/ 235ff.

16 vgl. Rockart /IS Management/ 57–64

17 vgl. Knolmayer /Benutzer-Support/ 150–160

18 vgl. Müller-Böling, Müller /Akzeptanzfaktoren/

19 vgl. Rockart, Short /IT/ 7–17

20 vgl. Straub, Wetherbe /Strategic Information Technologies/

weitgehend auf Information beruhende Funktionen eines Unternehmens (das sind z.B. alle Verwaltungsfunktionen) ortsunabhängig abwickeln. Als weiterreichendes Beispiel diene der Entwicklungsprozeß von Otis-Aufzügen: „Otis’ group in Farmington, Conn., handled the systems integration, Japan designed the special motor drives that make the elevators ride smoothly, France perfected the door systems, Germany handled the electronics, and Spain took care of the small-gear components“<sup>21</sup>. Komparative Vorteile in einer weltweiten Betrachtung eröffnen über Informationssysteme eine völlig neue Arbeitsteilung im Unternehmen und führen zu Vorteilen im internationalen Wettbewerb.<sup>22</sup> Absatz- und Beschaffungsmärkte werden sich in einigen Branchen zu elektronischen Märkten entwickeln.<sup>23</sup> Es ist erstaunlich, daß hiervon in deutschen Unternehmen noch wenig zu spüren ist.<sup>24</sup>

Glaubt man der Vorstellung von Rockart<sup>25</sup>, so werden in Zukunft die Fachmanager das Innovationstempo und die -richtung bestimmen, die Informationstechnikmanager „begnügen“ sich damit, die technische Infrastruktur sowie Ordnungssysteme, z.B. Datenarchitekturen, zur Verfügung zu stellen. Eine aktuelle Studie über Themen, die US-amerikanische Informationstechnikmanager für die 90er Jahre bewegen, spricht für dieses Selbstverständnis: Die drei wichtigsten Themen sind: Developing an Information Architecture, Improve IS Strategic Planning, Making Effective Use of the Data Resource.<sup>26</sup>

---

21 vgl. Ives, Jarvenpaa /Corporation/ 1

22 vgl. Griese /Informationssysteme/ 136–140

23 vgl. Malone, Yates, Benjamin /Electronic Markets/487–497

24 vgl. Frese, Maly /Kundennähe/

25 vgl. Rockart /IS Management/ 57–64

26 vgl. Niederman, Brancheau, Weiberbe /Issues/

# Literatur

- Clemons /Advantage/  
Clemons, E. K.: The elusive advantage. In: Computerworld, Vol. 21 (1987), 18, S. 65, 70
- Frese, Maly /Kundennähe/  
Frese, E. und W. Maly (Hrsg.): Kundennähe durch Informationstechnologie. Sonderheft 25 der ZfbF
- Griese /Informationssysteme/  
Griese, J.: Die Bedeutung von Informationssystemen im internationalen Wettbewerb. In: Wirtschaftsinformatik, 32. Jg. (1990), 2, S. 136–140
- Grochla /Gesamtmodelle/  
Grochla, E. und Mitarbeiter: Integrierte Gesamtmodelle der Datenverarbeitung. München, Wien 1974
- Ives, Learmonth /Competitive Weapon/  
Ives, B. und G. P. Learmonth: The Information System as a Competitive Weapon. In: Communications of the ACM, Vol. 27 (1984), S. 1193–1201
- Ives, Jarvenpaa /Corporation/  
Ives, B. und S. Jarvenpaa: Wiring the Stateless Corporation: Empowering the Drivers and Overcoming the Barriers. Paper presented at the 24th Hawaii International Conference on Systems Sciences, Hawaii 1991
- Keen /Competing/  
Keen, P. G. W.: Competing in Time. Using Telecommunications for Competitive Advantage. Cambridge, Mass. 1986
- Knolmayer /Benutzer-Support/  
Knolmayer, G.: Ein Konzept für einen verteilten, mehrstufig organisierten Benutzer-Support. In: Wirtschaftsinformatik, 32. Jg. (1990), 2, S. 150–160
- Lonza AG /Geschäftsbericht/  
Lonza AG (Hrsg.): Geschäftsbericht 1987. Basel 1988
- Malone, Yates, Benjamin /Electronic Markets/  
Malone, T. W., Yates, J. und L. I. Benjamin: Electronic Markets and Electronic Hierarchies. In: Communications of the ACM, Vol. 30 (1987), S. 487–497
- Müller-Böling, Müller /Akzeptanzfaktoren/  
Müller-Böling, D. und M. Müller: Akzeptanzfaktoren der Bürokommunikation. München, Wien 1986
- Niederman, Brancheau, Wetherbe /Issues/  
Niederman, F., Brancheau, J. C. und J. C. Wetherbe: Information Systems Management Issues in the 1990s. Working-Paper 91–08 des MIS Research Center der University of Minnesota. Minneapolis 1991
- Nolan /Crisis/  
Nolan, R. L.: Managing the crisis in data processing. In: Harvard Business Review, Vol. 57 (1979), 2, S. 115–126
- o.V. /EDI/  
o.V.: The strategic value of EDI. In: I/S Analyzer, Vol 27 (1988), 8
- Peters, Waterman /Spitzenleistungen/  
Peters, T. J. und R. H. Waterman jr.: Auf der Suche nach Spitzenleistungen. 10. Aufl., Landsberg a.L. 1984
- Porter /Competitive Advantage/  
Porter, M. E.: Competitive Advantage. New York, London 1985
- Porter, Millar /Information/  
Porter, M. E. und V. E. Millar: How Information gives you Competitive Advantage. In: Harvard Business Review, Vol. 63 (1985), 4, S. 149–160
- Rockart /IS Management/  
Rockart, J. F.: The Line takes the Leadership – IS Management in a Wired Society. In: Sloan Management Review, Vol. 29 (1988), 2, S. 57–64
- Rockart, Short /IT/  
Rockart, J. F. und J. E. Short: IT in the 1990s: Managing Organizational Interdependence. In: Sloan Management Review, Vol. 30 (1989), 3, S. 7–17
- Strassmann /Payoff/  
Strassmann, P. A.: Information Payoff. The Transformation of Work in the Electronic Age. New York, London 1985
- Straub, Wetherbe /Strategic Information Technologies/  
Straub, D. W. und J. C. Wetherbe: Strategic Information Technologies for the 1990s: Organizational Needs and Technological Fit. Working-Paper 89–06 des MIS-Research Center der University of Minnesota. Minneapolis 1989

Szyperski /Informationssysteme/

Szyperski, N.: Realisierung von Informationssystemen in deutschen Unternehmungen. In: Quantitative Ansätze in der Betriebswirtschaftslehre. Bericht von der wissenschaftlichen Tagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V. 1977, hrsg. von H. Müller-Merbach. München 1977, S. 67–86

Szyperski, Meller, Rolle /Management-Informationssysteme/

Szyperski, N., Meller, F. und H. Röhl: Modellgestützte Management-Informationssysteme in den USA. Erfahrungen und Entwicklungstendenzen. BIFOA-Arbeitsbericht 70/1. Köln 1971

Weill, Broadbent /Entrepreneurial Firms/

Weill, P. und M. Broadbent: The use of Strategic Information Technology by Entrepreneurial Firms. In: Proceedings of the Eleventh International Conference on Information Systems, hrsg. von J. I. DeGross, M. Alavi und H. Oppelland. Copenhagen 1990, S. 205–213



## **II. Informationsmanagement**



*Hermann Josef Hoss\**

# **Informationsmanagement und Unternehmensorganisation**

Ein Beitrag aus der Sicht eines Versicherungsunternehmens

- A. Vorbemerkung
- B. Produktionsfaktor Information
- C. Informationsmanagement
- D. Informationsmanagement und Unternehmensstrategie
- E. Unternehmensorganisation
  - I. Einfluß auf Vertrieb und Wettbewerb
  - II. Einfluß auf die Organisationsstruktur
  - III. Einfluß auf die Wissenssicherung
- F. Schlußfolgerung

Literatur

---

\* Dipl.-Betriebswirt Hermann Josef Hoss, Vorstandsmitglied im Gerling-Konzern, Köln.

## A. Vorbemerkung

Solange es menschliches Handeln gibt, hat die Kenntnis über Sachverhalte oder Ereignisse Einfluß auf Entscheidungsprozesse ausgeübt. Der Vorteil, der mit der Verfügbarkeit bestimmter Informationen entsteht, führte dazu, daß der Beschaffung und Aufbereitung von Informationen erhöhte Aufmerksamkeit erwiesen wird.

Die Aktualität des Wissens, die Vielfalt und die Richtigkeit der für eine Entscheidung benötigten Informationen haben wesentlichen Einfluß auf die Qualität dieser Entscheidung. Sie können – wie ein Beispiel aus der heutigen Zeit zeigt – lebensnotwendig sein. Die Führung eines Flugzeuges erfordert in einer angenommenen kritischen Flugsituation Informationen über Geschwindigkeit, Flughöhe, Flugrichtung und vieles mehr. Ein notwendig werdendes Ausweichmanöver ist ohne diese Informationen nur Glückssache. Die zuvor genannten Informationen zu erhalten, nachdem sich ein Zusammenstoß ereignet hat, bedeutet offensichtlich, daß es zu spät war. Dieser Vergleich mag für die von einem Unternehmen zu treffenden Entscheidungen übertrieben sein. Jedoch wird deutlich, daß Information nur dann ihre Bedeutung hat, wenn sie rechtzeitig in der richtigen Qualität und erforderlichen Quantität zur Verfügung steht.

## B. Produktionsfaktor Information

*Information wird Produktionsfaktor der neunziger Jahre und bestimmt das Dienstleistungszeitalter*

Der Erfolg eines Unternehmens ist unter anderem abhängig vom Grad der Beherrschung der klassischen Produktionsfaktoren. Dies bedeutet, daß das Unternehmensmanagement die Optimierung des Faktoreinsatzes von „Arbeit“, „Boden“ und „Kapital“ im Sinne der Unternehmensaufgabe anstrebt; es versteht die Arbeits-, Standort und Kapitalsicherung als eine wesentliche Führungsfunktion.

In der Versicherungswirtschaft hat diese Feststellung einen doppelten Sinn. Unternehmenszweck einer Versicherung ist es, einerseits zur Absicherung der genannten Faktoren für Dritte beizutragen und andererseits zum Erhalt bzw. Wachstum des eigenen Unternehmens eben diese selbst in den Griff zu bekommen.

Der Einsatz von Material als Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe kann zur Versicherungsproduktion nicht beitragen. Insbesondere in der Assekuranz erfahren die klassischen Produktionsfaktoren eine Ergänzung um den Faktor „Information“, ohne den eine Produktion nicht möglich ist. Hier kann die Leistungsbereitschaft zwar autonom aufgebaut werden, doch ist dem Versicherungsunternehmen ohne die Ergänzung durch einen externen Faktor die endgültige Faktorkombination, die Produktion des Versicherungsschutzes also, verwehrt. Externer Faktor und Gegenstand der Versicherungsproduktion ist das Risiko, genauer: die Information über das zu versichernde Risiko. Hierbei wird deutlich, daß der Faktor „Information“ für die Assekuranz *zunächst* nur die Qualität eines Rohstoffes besitzt. Erst aus der Kombination verschiedener Informationen – also Verarbeitung – kann das Versicherungsprodukt entstehen.

Obwohl der Zusammenhang zwischen Information (Qualität, Quantität, zeitliche Verfügbarkeit und Verarbeitung) und Wettbewerbsfähigkeit erkannt ist, wird dem Produktionsfaktor „Information“ in deutschen Unternehmen noch nicht (in allen Fällen) das

Gewicht zugemessen, welches auch im Vergleich zu den klassischen Produktionsfaktoren erforderlich wäre.<sup>1</sup>

Im Jahre 1989 wurde in einer amerikanischen Studie festgestellt, daß trotz der Erkenntnis, Information sei der „Rohstoff der Zukunft“ im Sinne eines vierten Produktionsfaktors, die betrieblichen Informationssysteme, die Rechnernetze, Computer und Programme, also die Organisations- und Datenverarbeitungsbereiche, noch keineswegs die Bedeutung der klassischen Ressorts Rechnungswesen, Personal, Einkauf oder Vertrieb erlangt haben.<sup>2</sup> Allerdings konnte in dieser Beziehung eine Änderung der Einstellung zur wachsenden Bedeutung der Informationsverarbeitung schlechthin im Rahmen unternehmerischen Handelns festgestellt werden.

## C. Informationsmanagement

### *Von der Daten- zur Informationsverarbeitung*

Die Datenverarbeitung war für den ergebnisorientierten Unternehmer zunächst primär ein Mittel zur Rationalisierung und somit zur Verarbeitung und Verwaltung von Massendaten. Der Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung erfolgte zur Unterstützung von Arbeitsabläufen innerhalb traditioneller Aufbau- und Ablaufstrukturen. Insofern war dieser Einfluß organisatorisch auf einem vergleichsweise niedrigeren Niveau angesiedelt.

Strategische Bedeutung wurde erreicht, als die Datenverarbeitung und die mit ihr gewonnenen Informationen nicht mehr nur zur Rationalisierung innerhalb des Unternehmens eingesetzt wurden, sondern darüber hinaus der Erreichung von Wettbewerbsvorteilen dienten.<sup>3</sup>

Das Informationsmanagement unterstützt die Erfüllung sämtlicher betrieblicher Aufgaben durch Bereitstellung der für die Aufgabenerfüllung jeweils erforderlichen Informationen und Prozesse. Es stellt diese und damit auch das notwendige Wissen zeit- und bedarfsgerecht sowie flexibel und individuell zur Verfügung. Den Unternehmen wird auf diese Weise ein breites Wissen verfügbar gemacht, mit dem sie zunehmend komplexere und damit anspruchsvollere Aufgaben erfüllen können.

Das Informationsmanagement geht von einer ganzheitlichen Betrachtung der betrieblichen Abläufe aus. Infolgedessen hat es einen umfassenden *organisatorischen* Einfluß: ihm obliegt es, durch den Einsatz informationstechnologischer Hilfsmittel und der Gestaltung der Aufbau- und Ablauforganisation die betriebliche Aufgabenerfüllung zu optimieren.

Aufgrund der ganzheitlichen Betrachtungsweise betrieblicher Abläufe und des hohen organisatorischen Einflusses erfordert das Informationsmanagement eine Integration von Informationseinsatz, -bereitstellung und -technik. Nicht zuletzt deswegen muß das Informationsmanagement unter dem Primat betriebswirtschaftlicher Erfordernisse stehen; es bedient sich der Technik als Hilfsmittel.

---

1 Betriebswirtschaftliches Institut /Informationsverarbeitung/

2 Arthur Anderson /Insurance Industry/

3 Griese /Informationsmanagement/

## D. Informationsmanagement und Unternehmensstrategie

Strategie und Sachziele des Informationsmanagements leiten sich aus der Gesamtstrategie eines (Versicherungs-)Unternehmens ab und gelten für sämtliche Operationsfelder des Informationsmanagements. Aufgrund seiner Einbindung in das Gesamtzielsystem besteht eine zentrale Forderung an das Informationsmanagement in der ganzheitlichen Betrachtung und Steuerung aller auf Information und Kommunikation bezogenen Vorgänge. Diese Forderung kann nur erfüllt werden, wenn ein Unternehmen die Teilaufgaben des Informationsmanagements zentral koordiniert und auf die Gesamtstrategie des Unternehmens ausrichtet.

Die Anforderungen an das Informationsmanagement ergeben sich also aus der Bedeutung der Information als Produktionsfaktor. Für Versicherungsunternehmen besteht das betriebswirtschaftliche Problem in der ziel- und aufgabenadäquaten Gestaltung der Informationshandhabung. Hierunter sind jene Aktivitäten zu verstehen, die sich mit dem Informationsfluß von der Beschaffung bis zur Verwendung und der Kommunikation der Beteiligten beschäftigen. Das Gewicht dieses Komplexes erklärt sich daraus, daß die Qualität der Informationshandhabung für die Effektivität und Effizienz der betrieblichen Aufgabenerfüllung – und damit auch für den Unternehmenserfolg – maßgeblich ist.

Grundlage für die Gestaltung der Informationshandhabung ist eine betriebswirtschaftlich fundierte Informationsstrategie. Diese orientiert sich sowohl an den Unternehmenszielen als auch an den Informationserfordernissen der speziellen Unternehmens(teil)aufgaben.

Die durch das Informationsmanagement zu gestaltende Informationshandhabung kann in *drei Ebenen* unterschieden werden.<sup>4</sup> Hierbei handelt es sich erstens um die Ebene des Informationseinsatzes, zweitens um die Ebene der Informations- und Kommunikationssysteme sowie drittens um die Ebene der informations- und kommunikationstechnischen Infrastrukturen. Jede Ebene ist für sich ein Operationsfeld des Informationsmanagements, innerhalb dessen sich Planung, Organisation und Kontrolle vollziehen. Diese Vorgänge gehen allerdings nicht ohne Berücksichtigung der zwischen den einzelnen Ebenen bestehenden Anforderungs- und Unterstützungszusammenhänge vonstatten. Die Operationsfelder des Informationsmanagements sind somit interdependente Teile eines Ganzen.

Die aus der jeweiligen ebenenspezifischen Aufgabenstellung zu erkennenden weiteren Anforderungen sind Sachziele des Informationsmanagements. Im allgemeinen wird auf der Ebene des *Informationseinsatzes* ein solches Ziel in der Definition des aufgabenrelevanten Informationsumfangs bestehen. Die Realisierung von Verfahren und Prozessen zur Informationsbereitstellung ist ein Sachziel der Ebene der *Informations- und Kommunikationssysteme*, und die Schaffung der für die Informationsbereitstellung notwendigen technischen Infrastruktur ist ein Sachziel der *technischen Ebene*.

Die sich aus der Abstimmung mit den strategischen Unternehmenszielen einerseits und der Funktion des Informationsmanagements andererseits ergebenden Anforderungen sind grundsätzlich unternehmensspezifisch. Dagegen sind die Sicherung von Qualität und Aktualität der Information sowie die Effizienz, Transparenz und Sicherheit der Informationshandhabung allgemeingültige Ziele des Informationsmanagements.

Der Stellenwert des Informationsmanagements ergibt sich aus der Tatsache, daß es sowohl für die *Entwicklung* als auch für die *Umsetzung* der Informationsstrategie verant-

---

4 Wollnik /Referenzmodell/

wortlich ist: Das Informationsmanagement ist eine strategische, für die Zukunftssicherung eines jeden Versicherungsunternehmens unabdingbare Notwendigkeit. Demzufolge muß die Informationsstrategie integraler Bestandteil der Unternehmensstrategie sein.

## **E. Unternehmensorganisation**

Das Informationsmanagement muß die gesamte Organisation eines Unternehmens in die Lage versetzen, schneller und wirksamer auf die Veränderungen der Märkte und des Wettbewerbs reagieren zu können.<sup>5</sup> Implizit bedeutet dies jedoch auch, der Sicherung des in elektronischer Form gespeicherten Unternehmenswissens erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen.

Die Anforderungen an die Unternehmensorganisation sind sowohl exogen als auch endogen bedingt. Exogen bedingte Anforderungen sind beispielsweise auf eine Veränderung der Marktsituation sowie auf das Nachfrageverhalten zurückzuführen. Endogen bedingte Anforderungen ergeben sich aus den Unternehmenszielen und der Unternehmensstruktur. Während sich die exogen bedingten Anforderungen z.B. in der Bereitstellung entsprechender Produkte und somit in der Unterstützung des Vertriebs niederschlagen, ergibt sich aus der Unternehmensstrategie und -struktur die Aufgabe, durch Bereitstellung entsprechender Informationen sowie aufbau- und ablauforganisatorischer Gestaltung das optimale Funktionieren der einzelnen Unternehmensteile zu ermöglichen.

## **I. Einfluß auf Vertrieb und Wettbewerb**

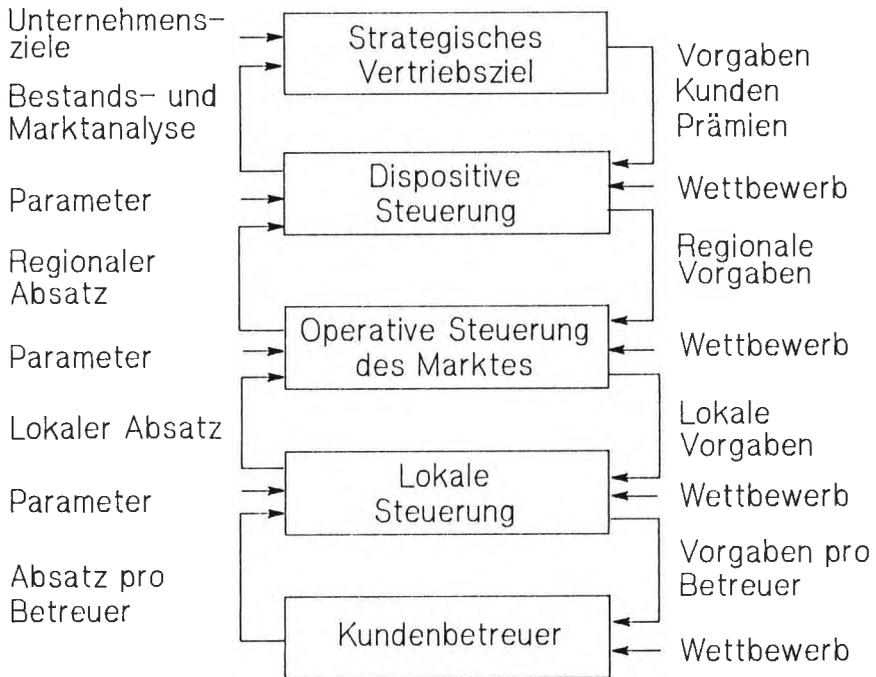
Im Umfeld von sich wandelnden Märkten, einem sich ändernden Nachfrageverhalten durch steigende Service- und Beratungserwartung, durch größeres Sicherheits- und Vorsorgebewußtsein bei Übernahme von Teilrisiken durch den Kunden und einer Wettbewerbsverschärfung auf traditionellen Märkten, wie durch internationale Fusionen von Mitbewerbern bei gleichzeitiger Veränderung der Risikopotentiale z.B. im Umweltbereich, muß das Informationsmanagement die gesamte Organisation eines Unternehmens in die Lage versetzen, führend agieren sowie anpassungsfähig und wirksam reagieren zu können. Nur so sind die Voraussetzungen für ein ertragsorientiertes Wachstum zu schaffen. Ertragsorientiertes Wachstum bedeutet in diesem Zusammenhang trotz selektiver Zeichnungspolitik eine Erhöhung der Prämieinnahmen durch Gewinnung zusätzlicher Marktanteile bei gleichzeitiger unterproportionaler Kosten- und Schadenssteigerung.

Die durch die Akquisition des Risikos ausgelöste Produktion eines Versicherungsunternehmens besteht im wesentlichen – wie bereits dargestellt – in der Verarbeitung endogener und exogener Informationen. Zwar wird dieser Prozeß durch das Hinzutreten einer risikobezogenen Information ausgelöst, doch bedarf die Erstellung des Versicherungsschutzes weiterer, der Steuerung des Produktionsprozesses bzw. der Steuerung der Geschäftsvorgänge dienender Informationen.

Solche auf die Verarbeitung von Informationen bezogenen Prozeßinformationen sind dispositiver Natur und können mit den aus der Sachgüterproduktion bekannten, auf den Materialfluß bezogenen Informationen verglichen werden. Für die Produktion des Versicherungsschutzes sind sie ebenso unabdingbar wie die Information über das zu versichernde Risiko.

Der Produktion des Versicherungsschutzes geht die Beschaffung des externen Faktors, d.h. die Akquisition eines Risikos, voraus. Ein planvoll agierendes Unternehmen wird versuchen, solche Kundengruppen abzugrenzen und anzusprechen, die zu versichern wirtschaftlichen Erfolg versprechen. Das Wissen der Unternehmensleitung um solche Kundenpotentiale ist unabdingbare Voraussetzung einer mit den Unternehmenszielen in Einklang stehenden Formulierung der Zeichnungspolitik und damit eine wesentliche Grundlage für das frühzeitige Besetzen strategisch wichtiger Geschäftsfelder.

Die Unterstützung des Vertriebs durch das Informationsmanagement erfolgt (bei richtiger Vorgehensweise) auf der operativen, der dispositiven, vor allem aber auf der strategischen Ebene. Anhand des Modells (s. Abbildung) ineinandergreifender Regelkreise läßt sich die Steuerung des Vertriebes verdeutlichen. Aufgabe des Informationsmanagements ist es nun, die für die einzelnen Teile der Vertriebssteuerung notwendigen Informationen, Prozesse und Techniken bereitzustellen.



Im Rahmen der Kundenbetreuung werden auf der *operativen Ebene* Bestandsauskünfte über Kunden, Versicherungsumfang und Sparten, zu Schäden bzw. Leistungen, zum Inkasso und anderes mehr bereitgestellt. Ein weiterer Bestandteil ist die Angebotsrechnung für Versicherungsprodukte. In diesen Bereich gehört auch die informationstechnische Unterstützung des Vertriebs bei der Risikoanalyse, der Ermittlung des Versorgungsbedarfs und der Beratung im Zusammenhang mit den für den Kunden relevanten Versicherungs- und Finanzdienstleistungen.

Auf der *dispositiven Ebene* wird die Vertriebssteuerung durch entsprechende Planungssysteme mit Selektionsverfahren für Individualbriefe, Mailingaktionen und Besuchsaufträge wie auch Verfahren zur Terminsteuerung und statistischen Auswertung unterstützt.

Im *strategischen Bereich* ist eine umfassende Darstellung des Markt- und Bestandspotentials ohne die mit Hilfe der Informationsverarbeitung durchgeführten Analysen nur unzureichend und unter dem heutigen Wettbewerbsdruck wohl gar nicht mehr möglich. Die Analyse des Marktes schließt die Beobachtung des Wettbewerbs mit seinen Marktanteilen, die globale Darstellung der Kundenpotentiale und die Ermittlung der Zielgruppenpotentiale mit ein. Die Bestandsanalyse hingegen konzentriert sich auf den Absatz, die Kundschaft und die damit verbundenen Zielgruppen sowie das Nachfrage- und Responseverhalten innerhalb des eigenen Unternehmens. Darüber hinaus ist die Analyse der angebotenen Produkte und deren Vertriebswege vorzunehmen.

## II. Einfluß auf die Organisationsstruktur

Die Produktion des Versicherungsschutzes, der gemeinhin als abstraktes „Dauerschutzversprechen“ charakterisiert wird, erfolgt im Rahmen eines permanenten Prozesses, der sich in bestimmten Geschäftsvorgängen – wie etwa der Vertragsausfertigung, dem Inkasso oder der Schadenregulierung – konkretisiert. Die organisatorische und informationstechnische Behandlung dieser und anderer Geschäftsvorgänge konzentrierte sich bis heute (mehr oder weniger) auf eine unter Rationalisierungsgesichtspunkten stehende Teilerledigung der Aufgaben.

Als Alternative zu diesem tayloristisch geprägten ablauforganisatorischen Ansatz rückt die unter Qualitätsgesichtspunkten stehende gesamtvorgangsorientierte Gestaltung der informationsgestützten Geschäftsabläufe zunehmend in den Mittelpunkt des Interesses. Vorgangsorientierung zielt auf die ganzheitliche, autonome Aufgabenabwicklung der Geschäftsvorgänge und eine Zuordnung der Arbeitsaufgaben zu sogenannten Mensch-Maschine-Aktionseinheiten. Dies bedeutet, die gewünschten Arbeitsergebnisse zu verbessern bzw. zu automatisieren, Eingangsinformationen und Arbeitsmethoden für automatisierbare Teilaufgaben festzulegen sowie die Arbeitsergebnisse manuell durchzuführender Aufgaben als Teile des Gesamtvorgangs zu sehen. Eine solche Organisationsgestaltung führt zu Arbeitsabläufen mit größeren Leitungsspannen und flacheren Strukturen, mit direkter und funktionsorientierter Kommunikation.

Es darf erwartet werden, daß zum tayloristischen Organisationsmodell mit den typischen Eigenschaften der Arbeitsteilung zukünftig das vorgangsorientierte Organisationsmodell zur Gestaltung versicherungs- wie verwaltungstechnischer Abläufe zunächst ergänzend und dann in weiten Teilen ablösend hinzutritt. Diesen Prozeß mit geeigneten Verfahren und Methoden der Informationsverarbeitung zu unterstützen, ist eine der großen Herausforderungen des Informationsmanagements.

Ausgehend vom Modell der betriebswirtschaftlichen Strukturierung der Aufgaben eines Versicherungsunternehmens ist sicherzustellen, daß alle EDV-Verfahren und alle ablauforganisatorischen Festlegungen demgemäß konstruiert sind. Bei der gesamtvorgangsbezogenen Bearbeitung bedeutet dies insbesondere, den Vorgang so nahe wie möglich am Ort des Entstehens zu erledigen. Drei Teilkomponenten sind davon besonders betroffen: Die Angebots-, Antrags- und Vertragsbearbeitung, die Schadens- bzw. Leistungsbearbeitung sowie alle administrativen/buchhalterischen Vorgänge, die in den übrigen Komponenten enthalten sind. Wesentliche Beispiele für eine einheitliche EDV-technische Strukturierung sind die Bewirtschaftung der Schnittstellen, die Gestaltung der Benutzeroberflächen, die Historisierung bzw. Archivierung der Vorgänge, die Nutzung von Servicesystemen, wie Textverarbeitungs-, Termin-, Tabellen- und Mailboxsystem und zentrale Datenbanken.

Hierzu gehört aber auch die einheitliche Strukturierung der Batch- und Onlinesysteme sowie nicht zuletzt die Sicherstellung von elektronischen Datenaustauschverfahren.<sup>6</sup>

Die sich einem Versicherungsunternehmen stellenden (operativen, dispositiven und strategischen) Aufgaben haben eine konsequente Ausrichtung der Ablauf- und Aufbauorganisation auf die hiermit verbundenen Informationserfordernisse zur Folge. Diesem Anspruch kann nur ein Unternehmen gerecht werden, das sich an strategischen Unternehmenszielen und betriebswirtschaftlichen Grundsätzen orientiert und tradierte aufbau- und ablauforganisatorische Strukturen nicht wie „heilige Kühe“ behandelt.

### III. Einfluß auf die Wissenssicherung

Die Informationstechnik ermöglicht Unternehmen den Zugang zu einer nahezu unbegrenzten Fülle von Informationen. Mit der Abhängigkeit vom „Rohstoff Information“ wächst ständig die Gefahr, vor der Menge der Daten (anstelle von wirklichen Informationen) zu kapitulieren. Es gibt eine Fülle vorbeugender Maßnahmen, Schäden verhindern oder minimieren zu können, aber nichts und niemand kann eine vollständige und absolute Sicherheit geben. Ein Maximum von zu beachtenden Sicherheitsmaßnahmen sorgt zugleich für ein Maximum an Hürden, das normale Geschäft zu besorgen. Optimale Sicherheitsmaßnahmen finden den Kompromiß zwischen Sicherheit und Behinderung.

Die Abhängigkeit der Unternehmen von der Funktionsfähigkeit der Datenverarbeitung und damit von den dafür eingerichteten Rechenzentren wurde in einer Studie der University of Minnesota nachdrücklich unterstrichen.<sup>7</sup> Danach sinkt die Funktionsfähigkeit der gesamten Industrie nach 5 1/2 Tagen auf durchschnittlich 28 Prozent, in der Assekuranz auf 41 Prozent und bei den Banken sogar auf 13 Prozent ab. Versicherungsunternehmen können demnach durch den Totalverlust ihres Rechenzentrums und ihrer Datenbestände im Durchschnitt nur noch 5,5 Tage überleben.

Gemäß dieser Studie müssen nach einer Zerstörung ihrer Rechenzentren etwa 25 Prozent der Firmen Konkurs anmelden. Eine Untersuchung in der deutschen Versicherungsbranche weist sogar nach, daß 40 Prozent aller Betriebe innerhalb von zwei Jahren zusammenbrechen, sofern sie einen Totalverlust der Datenverarbeitung ohne Notfallplanung überstehen müßten.<sup>8</sup>

Die Sicherheit der Informationsverarbeitung wurde in einer Studie von Coopers & Leybrand in 11 Bereiche gegliedert, die – bezogen auf ihre Umsetzung – sehr unterschiedlich bewertet wurden.<sup>9</sup> Die physische Sicherheit und der Rechenzentrumsbetrieb wurden als durchweg akzeptabel sicher ausgewiesen. DV-Konfiguration, Netzwerkbetrieb, Dokumentation und Benutzerservice sind demnach als ausreichend im Sinne der Sicherheit zu bezeichnen. Dahingegen liegen Datensicherheit, Sicherheitsmanagement, Sicherheit der Telekommunikation und Mikrocomputer ebenso im argen wie die Notfallplanung.

Nach wie vor jedoch ist der Mensch als das größte Sicherheitsrisiko anzusehen. Als Benutzer der Systeme kann er bewußt oder unbewußt Manipulationen durchführen.<sup>10</sup> Die

---

5 Arthur Anderson /Insurance Industry/

6 Amtsblatt /Vorhaben/

7 Aasgard /Evaluation/

8 o.V. /Computer/

9 Coopers & Leybrand /Informationssicherheit/

10 Brunnstein /Computer-Viren-Report/

Anzahl der Computerdelikte steigt ständig; am meisten jedoch haben in den letzten Jahren diejenigen mit betrügerischen Absichten zugenommen.<sup>11</sup> Diese Art krimineller Eingriffe ist natürlich den Zugangsberechtigten – den Mitarbeitern also – am ehesten möglich.

Neben aller Euphorie über die Einsatzmöglichkeiten der Informationstechnik beginnt nicht nur im Rahmen der Technologiefolgenabschätzung das Nachdenken über die damit zusammenhängenden Risiken. Die Chance für den Geschäftspartner, der sich auf dem Boden der Legalität und Seriosität bewegt, ist eben auch die Chance für kriminelle Elemente.

Im Verkehr zwischen Wirtschaftsunternehmen ist die Beweisfähigkeit durch Telex, Telefax, Brief oder ähnliche Medien sicherzustellen. Jedes nationale europäische Gesetzeswerk enthält Regeln für die Erzeugung, Lieferung oder Aufbewahrung von Papierdokumenten. Die Stellung des elektronischen Datenaustauschs ist bezüglich der Rechtsverbindlichkeit abhängig von der Sicherheit des elektronischen Datenaustausches.<sup>12</sup> Für die Rechtsprechung sind Computerdrucke, Übertragungsprotokolle, Speicher und ähnliches mehr immer noch weitgehend Neuland. Zwar gibt es eine Reihe von internationalen Empfehlungen, so die der United Commission for International Trade (UNCITRAL), des Computer Cooperation Council (CCC) und der International Chamber of Commerce (ICC), die aber diesen Problembereich bisher nicht vollständig abdecken konnten.

## F. Schlußfolgerung

Informationsmanagement ist Teil des Unternehmensmanagements. Dieses versteht heute Informationen zunehmend als strategische Ressource.

Der Einsatz der für ein Informationsmanagement notwendigen Hilfsmittel und Werkzeuge ist ohne Zweifel mit erheblichen Investitionen sowohl in die Ressource Mensch als auch in die Technik verbunden. Die Frage nach der Wirtschaftlichkeit unterliegt hierbei sowohl dem Aspekt des „Return on Investment“ als auch unter strategischen Gesichtspunkten dem „Return by Enhancement of Business Opportunities“<sup>13</sup>.

Informationen, Informationswerkzeuge und die Fähigkeit der Mitarbeiter, mit diesen Faktoren umzugehen, gewinnen zunehmend an Bedeutung. Sie haben entscheidenden Einfluß, indem sie zur Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit in der informationsgesteuerten Welt der Versicherungswirtschaft ihren Beitrag leisten.<sup>14</sup>

Die betriebswirtschaftliche Herausforderung besteht nicht so sehr im Einsatz der Informationstechnik an sich, sondern eher in der Gewährleistung einer effizienten sowie effektiven Bereitstellung und Verwendung der für die unternehmerische Aufgabenerfüllung erforderlichen Information. Es bedarf daher einer unternehmensspezifischen Informationsstrategie, die unter dem Primat betriebswirtschaftlicher Erfordernisse steht. Für Dienstleistungsunternehmen ist sie grundlegend für deren Leistungskraft und Wettbewerbsfähigkeit.

Das Informationsmanagement bringt die mit dem Einsatz der Informationstechnik möglichen Effekte in Einklang mit den Unternehmenszielen. Es bedarf keiner weiteren Erörterung, daß bei der informationsorientierten Gestaltung der Aufbau- und Ablauf-

---

11 o.V. /Computerdelikte/

12 o.V. /Expert Systems/

13 Thomas /Informationsmanagement/

14 Adler /Wettbewerb/

organisation erhebliche Widerstände zu erwarten sind. Nicht weniger wichtig als die Sacharbeit ist daher die Überzeugungsarbeit des Informationsmanagements, denn schließlich dient die notwendige Umsetzung organisatorischer und informationstechnischer Maßnahmen der Erschließung von Wettbewerbsvorteilen und damit der nachhaltigen Unternehmenssicherung.

Bereits heute bieten Unternehmen aus der Versicherungsbranche neben ihrem angestammten Geschäft sogenannte Value-Added-Services an, die im Rahmen der versicherungsspezifischen Aufgabenstellung als Nebenprodukte anfallen. Risikoberatung, Finanzdienstleistung, Immobilienverwaltung, mathematische Berechnungen für Pensionskassen, Informations-Datenbanken und Netzwerkdienste sind hier nur einige Beispiele des erzielbaren Mehrwertes aus dem Einsatz der Informationstechnik.

Visionen und Innovationen treiben den Wettbewerb zwischen den Unternehmen und bestimmen die Unternehmensziele und -strategien. Es wird heute nicht mehr ausgeschlossen, daß das Informationsmanagement mit all seinen Möglichkeiten die Unternehmensziele und -strategien mehr agierend beeinflussen kann als umgekehrt. Dies mag für die Dienstleistungsbranche mehr zutreffen als für andere. Eine Diskussion „Henne oder Ei“ ist unternehmenspolitisch wenig förderlich. Wesentlich für das Überleben ist, daß die Wertigkeit der (Unternehmens-) Disziplinen richtig eingeschätzt und unter dem Aspekt der anerkannten Arbeitsteilung auf der Vorstands- bzw. Geschäftsführungsebene ein Gleichgewicht der Kräfte zum Wohle des Unternehmens hergestellt und gehalten werden kann.

# Literatur

## Adler /Wettbewerb/

G. Adler: Strategische Waffe Wettbewerb. In: Gablers Magazin, Juli 1988

## Amtsblatt /Vorhaben/

Amtsblatt der europäischen Gemeinschaft: Vorhaben zum Ausbau des elektronischen Datenaustauschs. Nr. C. 230/4, o.O. 07.09.1989

## Arthur Anderson /Insurance Industry/

Arthur Anderson & Co: Insurance Industry Future: Setting a Course for the '90s. o.O. o.J.

## Asgard /Evaluation/

O. Aasgard u. a.: An Evaluation of Data Processing „Machine Room“. Loss and Selected Recovery Strategies. o.O. o.J.

## Betriebswirtschaftliches Institut /Informationsverarbeitung/

Betriebswirtschaftliches Institut der Versicherungswirtschaft: Informationsverarbeitung in Versicherungsunternehmen. Stand 31. Dezember 1985. Köln o.J.

## Brunnstein /Computer-Viren-Report/

K. Brunnstein: Computer-Viren-Report. o.O. o.J.

## Coopers & Leybrand /Informationssicherheit/

Coopers & Leybrand Treuhand-Vereinigung AG: Informationssicherheit der europäischen Wirtschaft. o.O. o.J.

## Griese /Informationsmanagements/

J. Griese: Ziele und Aufgaben des Informationsmanagement. In: Handbuch der Wirtschaftsinformatik. o.O. 1990

## o.V. /Computer/

o.V.: Wenn der Computer schweigt. In: Industriemagazin, November 1988

## o.V. /Computerdelikte/

o.V.: Entwicklung von Computerdelikten. In: Online Nr. 8, 1989

## o.V. /Expert Systems/

o.V.: Commercial Expert Systems in Banking and Insurance. In: SGAICO Technology Transfer Conference Documentation. o.O. o.J.

## Thomas /Informationsmanagement/

Frank Thomas: Informationsmanagement als Instrument unternehmerischer Zukunftssicherung. In: BIFOA-Jahresforum. o.O. 1990

## Wollnik /Referenzmodell/

Michael Wollnik: Ein Referenzmodell des Informationsmanagements. In: Information Management, Nr. 3, 1988



## **Entwicklungstendenzen in der rechnerintegrierten Produktion**

- A. Rahmenbedingungen für die Produktionstechnik von morgen
- B. Strategien auf dem Weg zur rechnerintegrierten Produktion
  - I. Informationsstrukturierung in Modellen
  - II. Schnittstellen als Voraussetzung zur Integration
- C. Lösungsansätze für zentrale Unternehmensfunktionen
  - I. Produktgestaltung
  - II. Produktionsmanagement
- D. Integrationsfaktor Mensch
  - I. Flexible Ressource Mensch
  - II. Anforderungen an Personal und Qualifikation
  - III. Humanorientierte Systemgestaltung
- E. Umweltverträgliche Produktion
- F. Zusammenfassung

### Literatur

---

\* Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Walter Eversheim, Inhaber des Lehrstuhls für Produktionssystematik am Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre (WZL) der RWTH Aachen, Mitglied des Direktoriums des Forschungsinstituts für Rationalisierung (FIR) e.V., Aachen; ständiger Gastprofessor und Mitdirektor des Instituts für Technologiemanagement (ITEM) der Wirtschaftshochschule St. Gallen (Schweiz).

## A. Rahmenbedingungen für die Produktionstechnik von morgen

Die Industrieunternehmen in der Bundesrepublik Deutschland stehen zunehmend im Spannungsfeld markt-, umwelt- und gesellschaftspolitischer Entwicklungen (Abb. 1).<sup>1</sup> Um auch weiterhin auf nationalen und internationalen Märkten bestehen zu können und somit den Unternehmenserfolg auch zukünftig zu sichern, stellen sich die Unternehmen dem Wettbewerb mit neuen Strategiekonzepten.

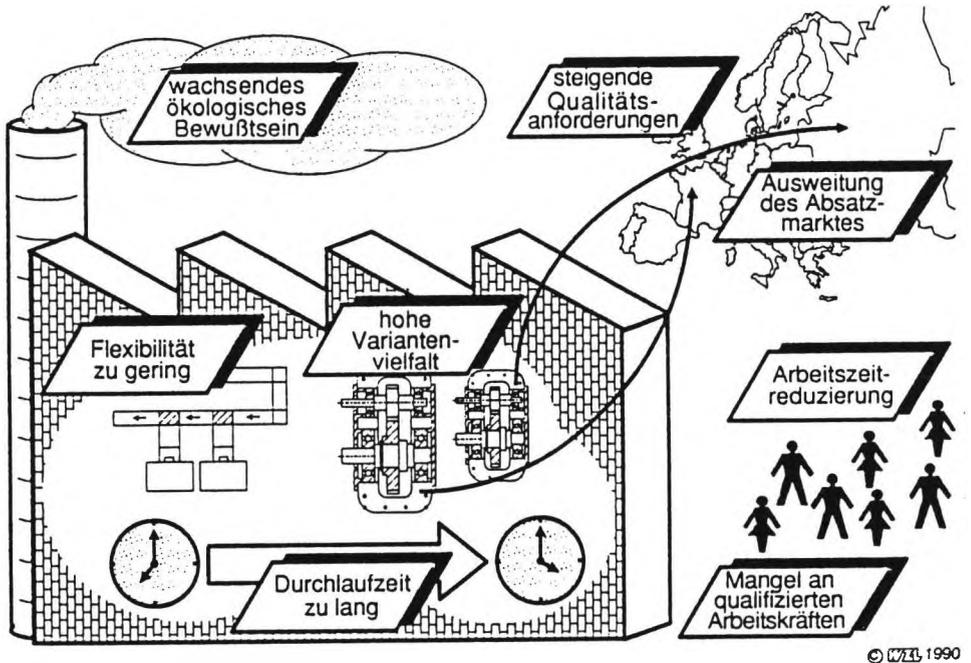


Abb. 1: Problemfelder der Unternehmen

Der Absatzmarkt für die Produkte weitet sich bedingt durch die Schaffung des europäischen Binnenmarktes sowie durch die Öffnung neuer Handelswege nach Osteuropa aus. In Prognosen wird für die folgenden Jahre mit einem weiteren Wachstum gerechnet.<sup>2</sup>

Zu den externen Einflüssen auf ein Unternehmen kommen die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen hinzu. Hier sind sicherlich im wesentlichen die Arbeitszeitregelung und die Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitskräfte zu nennen. Der Trend zu immer kürzer werdenden Arbeitszeiten und der Mangel an qualifizierten Arbeitskräften erfordern heute in den Unternehmen eine zukunftsbezogene Gesamtplanung aller Ressourcen, um die knappe Ressource „Arbeitskraft“ sinnvoll einzusetzen. Eine erneute Verlagerung von Produktionskapazitäten in sogenannte Billiglohnländer kann nicht die geeignete Maßnahme

1 vgl. Stoller /Integration/

2 vgl. Haacker /Investitionsgüter/

sein. Dort stehen zwar genügend ungelernete Arbeitskräfte zur Verfügung, die allerdings die geforderten Qualitätsstandards häufig nicht erfüllen und moderne Produktionssysteme kaum beherrschen.

Eine weitere wichtige Rahmenbedingung für die Unternehmen ist die Belastung der Umwelt. Das wachsende ökologische Bewußtsein in der Bevölkerung beeinflusst zunehmend unternehmerische Entscheidungen und Maßnahmen.<sup>3</sup> So muß verstärkt darüber nachgedacht werden, begrenzt vorhandene Rohstoffe durch andere Materialien zu ersetzen oder über neue Methoden entsprechende Materialien mit gleichen Eigenschaften zu gewinnen, Schadstoffe umweltschonend zu entsorgen oder besser noch durch die Anwendung neuer moderner Prozesse erst gar nicht entstehen zu lassen. Die beschriebenen externen Einflüsse beeinflussen die Produktionsbedingungen innerhalb der Unternehmen. Aufgrund des Wettbewerbs neigen die Firmen dazu, die Wunschforderungen der Kunden möglichst zu erfüllen. Dies bedeutet wiederum eine hohe Variantenvielfalt der Produkte. Die Unternehmen müssen darauf reagieren, indem sie die Flexibilität in Produktion und Auftragsabwicklung erhöhen.

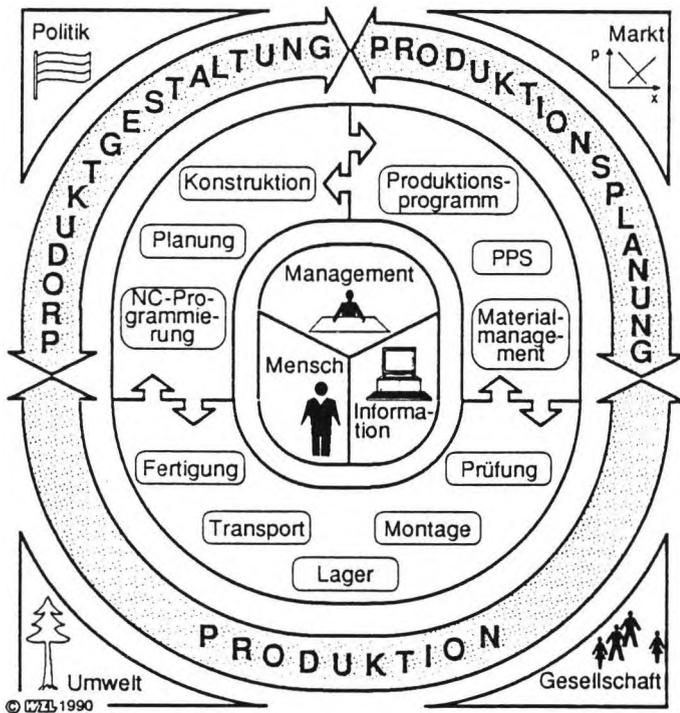


Abb. 2: Integration aller Unternehmensbereiche

Gleichzeitig sind dabei die Durchlaufzeiten zu verkürzen, und zwar nicht nur in den Bereichen Fertigung und Montage, sondern in allen Unternehmensbereichen. Nur so gelingt es in Zukunft, kostengünstig zu produzieren und zugesicherte Liefertermine einzuhalten.

3 vgl. Siebenlist /Recyclingdenken/

Man kann also feststellen, daß aufgrund der Veränderungen der externen Rahmenbedingungen und der internen Produktionsbedingungen neue strategische Ansätze dringend erforderlich sind. Hierbei ist zu beachten, daß Kostenreduzierung und Qualitätssteigerung auch künftig noch zu den wichtigsten Unternehmenszielen zählen. Aufgrund der veränderten Marktanforderungen kommt zusätzlich dem Ziel nach Steigerung der Flexibilität in der Zukunft eine besondere Bedeutung zu. Die Maßnahmen und Strategien, mit denen die Ziele erreicht werden sollen, betreffen alle Funktionsbereiche eines Unternehmens. Diese müssen daher immer enger zusammenwachsen. Die Integration der verschiedenen Bereiche in einem Unternehmen führt u. a. dann zum Erfolg, wenn die Informationsverarbeitung im Unternehmen integriert abläuft und sich über alle Bereiche erstreckt (Abb. 2). Es ist weiterhin sehr wichtig, die Fähigkeiten des Mitarbeiters in die Integration mit einzubeziehen. Es muß also überprüft werden, inwieweit das Personal durch die EDV-technischen Hilfsmittel effektiv zu unterstützen ist.

## **B. Strategien auf dem Weg zur rechnerintegrierten Produktion**

Das Ziel, die Flexibilität durch integrierte Rechnerunterstützung im Unternehmen zu steigern, erfordert heute Strategien, um die verschiedenen Rationalisierungsmaßnahmen aufeinander abzustimmen und durchzuführen. Um die grundlegenden Strategien festzulegen, müssen Informationen, Informationswerkzeuge und Schnittstellen eines Unternehmens betrachtet werden.

Die zu verwaltende Informationsmenge nimmt in den Unternehmen stetig zu<sup>4</sup> und erfordert daher eine optimal abgestimmte Informationsverarbeitung. Nur so lassen sich redundante Datenbestände verhindern und die Bereitstellung korrekter Daten und Informationen sicherstellen. Zur Beherrschung der Informationsflut wurden bereits frühzeitig EDV-Systeme eingesetzt. Die aufgebauten Systeme stellen jedoch meistens Insellösungen dar, können nur eingeschränkt miteinander kommunizieren und sind somit nicht flexibel, um sie im Sinne einer ereignisorientierten Reaktion zu nutzen. Zu lösen ist dieses Problem, indem ein das gesamte Unternehmen umfassender Informationsverbund geschaffen wird. Kaufmännischer, planender und ausführender Bereich können somit aktuelle Daten austauschen. Dies erfordert die Definition und Festlegung von Schnittstellen und den Aufbau von Modellen, in denen das Unternehmen realitätsnah abgebildet wird.<sup>5</sup> Die Flexibilität läßt sich hierdurch wesentlich steigern.

### **I. Informationsstrukturierung in Modellen**

Die Informationen in einem Unternehmen können redundanzfrei gespeichert werden, wenn die relevanten Daten von Produkten, Ressourcen und dem Unternehmen in den richtigen Modellen definiert sind. Ziel der Modellierung ist dabei, das Unternehmen vollständig und möglichst realitätsnah abzubilden.

---

4 vgl. Graditzki /CIM-Systeme/

5 vgl. Wilson, Kennicott /ISO/

Um eine integrierte Informationsverarbeitung effizient durchführen zu können, müssen die Informationen eines Unternehmens funktionsorientiert strukturiert werden. Bausteine, mit denen der Informationsverbund aufgebaut wird, sollten standardisiert sein. Dies erhöht die Systemkompatibilität, erfordert aber gleichzeitig die strikte Einhaltung der zugrunde gelegten Informationsstrukturen. Modelle unterstützen hierbei, indem sie ermöglichen, Daten redundanzfrei zu speichern und interpretierbar zu verknüpfen.

In einem Modell können die Informationen zu einem bestimmten Objekt zusammenhängend dargestellt werden. So kann über die Identnummer eines Elementes, z.B. einer Nut, nicht nur auf die Geometrie zugegriffen werden, vielmehr sind Werkzeugdaten, Schnittwerte, Maschinenparameter etc. modellintern mit der Geometrie verknüpft und können somit ebenfalls abgerufen werden. Die aufgebauten Modelle sind dabei ein Abbild der Realität und können in Partialmodelle zerlegt werden. Sie sind miteinander vernetzt, um Informationen nur einmal zuordnen zu müssen, jedoch durchgängig abrufbar zu halten.

© WZL 1990

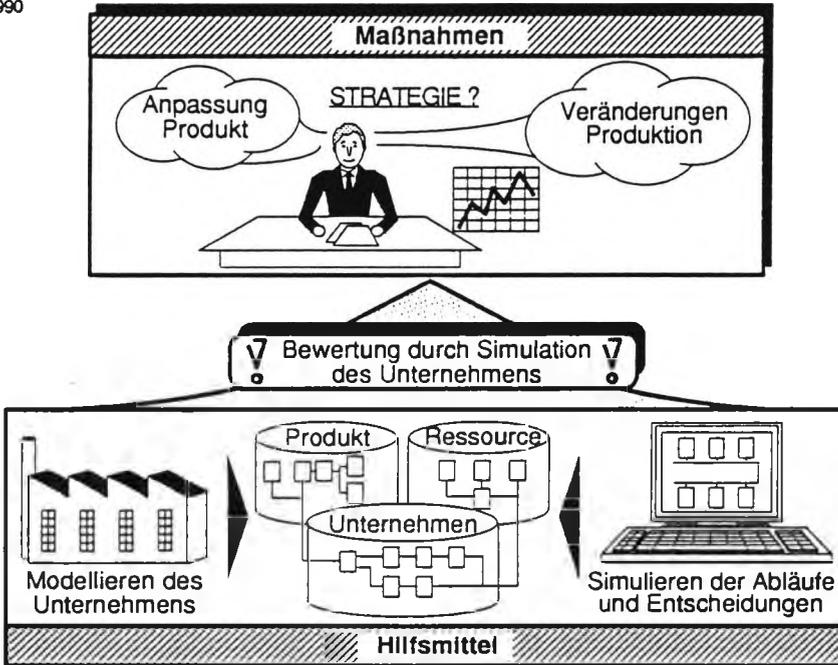


Abb. 3: Modelle als Hilfsmittel zur Strategiebewertung

Die Abbildung eines Unternehmens sollte auf drei Modellebenen erfolgen (Abb. 3), im Produktmodell, im Ressourcenmodell und im Unternehmensmodell. Informationen zu den gefertigten Produkten sind im Produktmodell gespeichert. Stammdaten der Maschinen, Transporteinrichtungen etc. sind Teilinformationen des Ressourcenmodells. Übergeordnete Geschäftsprozesse, Ablaufregeln etc. sind im Unternehmensmodell beschrieben. Wie in einem Planspiel können alternative Strategien, z.B. Produkthanpassungen oder Produktionsänderungen, an Hand der Daten in den Modellen simuliert werden. Ökologische Einflüsse, wie eine erschwerte Beschaffung produktionsnotwendiger Rohstoffe oder gesellschaftspolitische Maßnahmen, sind im Vorfeld zu erkennen und zu bewerten. Das

Unternehmen ist in der Lage, frühzeitig zu reagieren und kann den Veränderungsprozeß geplant durchführen.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß durch strukturiert gespeicherte Daten in Modellen qualitativ höherwertige Informationen schneller bereitgestellt werden können.

## II. Schnittstellen als Voraussetzung zur Integration

Die Modelle und die in ihnen gespeicherten Informationen sind die Basis der Integration. Anwendungssysteme nutzen diese Daten und erzeugen neue Daten, die wiederum in den Modellen abgelegt werden. Voraussetzung ist, daß die Informationen über gleichartige Zugriffsfunktionen bereitgestellt und für den Informationsaustausch genormte Schnittstellen zur Verfügung gestellt werden.<sup>6</sup>

Sollen in einem Unternehmen Systeme eingeführt werden, sind vier Schwerpunkte der Informationshandhabung vorrangig zu beachten. Die anfallenden Informationen müssen vollständig und redundanzfrei gespeichert werden. Der Austausch von Informationen muß gewährleistet sein. Die Datenübertragung zwischen zwei Systemen ist zu protokollieren und sollte auf einem hohen Informationsniveau erfolgen. Ferner sind die zu übertragenden Informationen zu verschlüsseln. Bis heute werden überwiegend systemspezifische Schnittstellen genutzt, um leistungsfähige Systeme unterschiedlicher Hersteller miteinander zu koppeln. Diese Schnittstellen sind von verschiedenen Herstellern aufwendig erstellt worden und nur für bestimmte Anwendungen einsetzbar.

Entscheidende Vorteile liefert in Zukunft die internationale Normung. Genormte Schnittstellen, Protokolle und Sprachen werden entwickelt, die eine Verbindung verschiedener Systeme unterschiedlicher Hersteller ermöglichen. Auf Basis der beschriebenen Informationsmodelle werden einheitliche Schnittstellen zum Austausch von Produktdaten definiert (vgl. STEP – IPIM: Standard for the Exchange of Product Model Data – Integrated Product Information Model).<sup>7</sup>

## C. Lösungsansätze für zentrale Unternehmensfunktionen

Die strategischen Ansätze, die bisher für Information und Informationswerkzeuge eines Unternehmens behandelt wurden, wirken sich auch auf Maßnahmen in der Produktgestaltung und Produktion aus.

Neue Methoden der Produktbewertung erlauben, frühzeitig die fertigungs- und montagegerechte Gestaltung der Produkte zu überprüfen. Fertigungstechnische Probleme sollen hierdurch bereits frühzeitig in der Konzept- und Entwicklungsphase erkannt und beseitigt werden. Voraussetzung hierfür ist eine Strukturierung des Produktspektrums.

Auch für den Unternehmensbereich Produktion sind geeignete Maßnahmen im Sinne der Gesamtzielsetzung „Flexibilitätssteigerung durch Integration“ zu formulieren. Dieser Bereich soll in Zukunft durch sogenannte Leitstände ganzheitlich koordiniert werden.

---

6 vgl. o.V. /Normung/

7 vgl. Wilson, Kennicott /ISO/  
und o.V. /Normung/

Wichtig ist dabei, die Ausdehnung der Systemgrenzen bis hin zu den indirekten Bereichen sowie eine konsequente Gliederung der Bereiche innerhalb der Systemgrenzen.

## I. Produktgestaltung

Im Rahmen der Produktgestaltung sind die von außen auf das Unternehmen wirkenden Einflüsse in die Gestaltung eines marktgerechten Produktes umzusetzen. Diese Aufgabe positioniert die Produktgestaltung in das Zentrum des Spannungsfeldes zwischen Markt und Produktion.

Die Qualität des Ergebnisses der Produktgestaltung wird entscheidend dadurch beeinflusst, wie effizient und zuverlässig die Merkmale eines Produktentwurfes bestimmt werden können und wie zielsicher von unzureichenden Merkmalen auf notwendige gestalterische Änderungen zurückgeschlossen werden kann. Für beide Aufgaben stehen eine Reihe von methodisch-technischen und organisatorischen Lösungen zur Verfügung.

Zu den neueren methodisch-technischen Lösungsmöglichkeiten zählen u. a. der Einsatz von Expertensystemen in der Entwurfsphase, die Berechnung, Optimierung und Simulation im Rahmen der Teileauslegung und Dimensionierung während der Produktgestaltung. Weitere Lösungsmöglichkeiten, die die Optimierung der Produktstruktur zum Ziel haben, sind die Variantenanalyse und die DFA (Design For Assembly)-Methode. Die Nutzung von CAD-Systemen sowie die Anwendung der Wertanalyse und der FMEA (Failure Mode And Effects Analysis)-Methode haben sich in der betrieblichen Praxis bereits bewährt.

Neben dem Hilfsmiteleinsatz werden auch organisatorische Ansätze zur Reduzierung der Durchlaufzeit von der Produktidee bis hin zum Produktionsbeginn an Bedeutung gewinnen. Eine Lösungsmöglichkeit liegt in der Parallelisierung von Produktgestaltung und Produktionsmittelplanung. Diese Strategie wird mit dem Begriff „Simultaneous Engineering“ bezeichnet.<sup>8</sup>

Charakteristisch für den Einsatz der Hilfsmittel ist jedoch, daß die verschiedenen Instrumentarien meist unabhängig voneinander eingesetzt werden und ihre eigene Datenbasis benötigen.

Entwicklungstendenzen zeigen, daß dieser heterogene Hilfsmiteleinsatz in der Produktgestaltung nicht bestehen bleiben wird. Vielmehr wird sich die integrierte Lösung in der Zukunft durchsetzen. Dies eröffnet dem Konstrukteur die Möglichkeit, die entsprechenden Regeln unmittelbar während des Konstruktionsprozesses zu berücksichtigen.

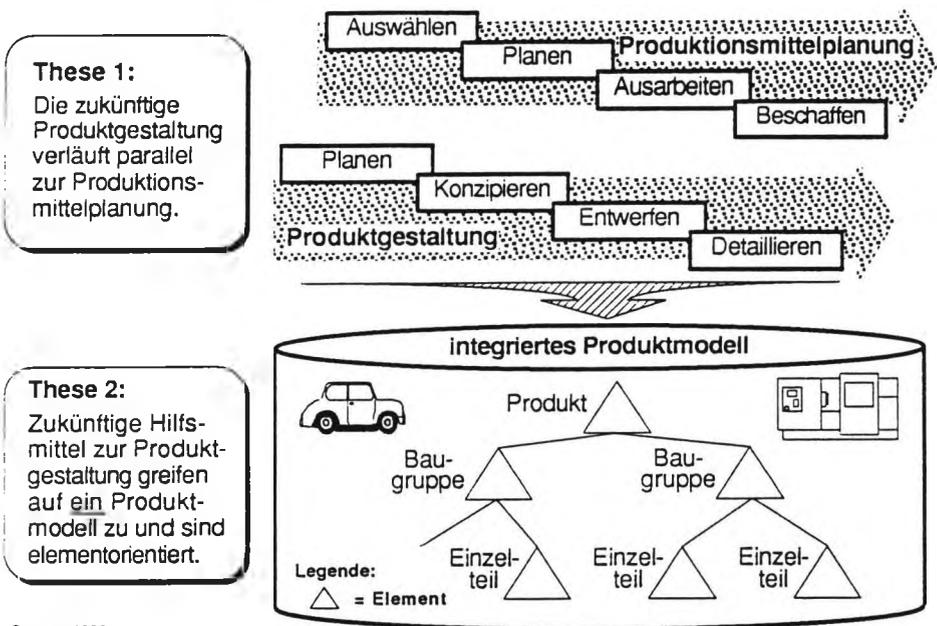
Es lassen sich daher folgende zwei Thesen zu einer integrierten Produktgestaltung aufstellen (Abb. 4):

- 1) „Die zukünftige Produktgestaltung verläuft parallel zur Produktionsmittelplanung“
- 2) „Zukünftige Hilfsmittel zur Produktgestaltung greifen auf ein Produktmodell zu und sind elementorientiert“

These 1 besagt, daß sich Produktentwicklungszeiten dadurch reduzieren lassen, daß beide Wege der Produktgestaltung und der Produktionsmittelplanung gleichzeitig besritten werden. Die Realisierung dieses Ansatzes wird dabei die herkömmliche Aufbau- und Ablauforganisation der Unternehmen in Frage stellen. Dies betrifft sowohl die interne

---

8 vgl. Coffman /Make a Match/ 62–64



© 1990

Abb. 4: Thesen zur integrierten Produktgestaltung

Organisation des Unternehmens als auch die Hersteller der Produktionseinrichtungen. Bei einer konsequenten Umsetzung dieses Gedankens müssen die Systemlieferanten bereits in einer frühen Phase der Produktentwicklung eingebunden werden. Darüber hinaus fördert diese Strategie die frühzeitige Erreichung des Gesamtergebnisses in Bezug auf Funktionserfüllung, Herstellkosten und Produktqualität.

These 2 besagt, daß die zukünftigen Hilfsmittel auf eine Datenbasis aufsetzen. In dieser Datenbasis werden Produktinformationen in Elementform abgelegt. Die Struktur der Elemente orientiert sich am Produktaufbau und reicht von Baugruppen über Einzelteile bis zu einzelnen Geometrieelementen wie Zylinder, Fase, Konus etc. Zu jedem definierten Element können Informationen abgelegt werden, auf die die verschiedenen Hilfsmittel zugreifen können.

Vor dem Hintergrund dieser Thesen sind sowohl technische als auch organisatorische Methoden und Hilfsmittel zur integrierten Produktgestaltung zu bewerten.

## II. Produktionsmanagement

Ein großer Teil von Aufgaben des Produktionsmanagements wird heute durch Funktionen der Systeme zur Produktionsplanung und -steuerung (PPS) unterstützt. Untersuchungen bei Unternehmen der Einzel- und Kleinserienfertigung unterstreichen, daß gerade für diese Unternehmen die zur Zeit eingesetzten PPS-Systeme einige Schwachstellen be-

sitzen.<sup>9</sup> Dies zeigt sich z.B. darin, daß die Systeme eine nur unzureichende Unterstützung der Werkstattsteuerung bieten, weil sie dirigistisch und in zu groben Zyklen sehr detaillierte Planungsvorgaben machen. Das führt zu einer Steuerung auf Meisterebene „am PPS-System vorbei“, mit der Folge, daß die Transparenz der Fertigungsabläufe drastisch sinkt. Dieser Umstand wird durch die stochastischen Fertigungsabläufe in der Einzel- und Kleinserienfertigung noch verstärkt. Erschwerend wirkt sich hier weiterhin aus, daß die zu koordinierenden Bereiche sehr heterogene Strukturen aufweisen. So sind z.B. Flexible Fertigungssysteme (FFS) mit dem konventionellen Umfeld – Härterei, Dreherei o.ä., aber auch Werkzeugvoreinstellung, Vorrichtungsbau etc. – zu synchronisieren.

Die geschilderten Schwachstellen erfordern neue Strukturen für die Steuerung und Regelung aller Produktionsaufgaben (Abb. 5). Eine funktionale, zeitliche und organisatorische Segmentierung ist Voraussetzung dafür, daß die Mängel bezüglich der Transparenz, der Reaktionszeiten und der Koordination verschiedener Teilbereiche behoben werden können. Die Segmentierung kann vertikal z. B. nach produktbezogenen oder technologischen Gesichtspunkten erfolgen. Sie bedingt gleichzeitig eine Hierarchisierung und Dezentralisierung der Funktionen, die zur Regelung der Produktion beitragen. So wacht z.B. die Funktion Auftragsabwicklung über die termingerechte Durchführung der Teilaufgaben für die Bearbeitung eines Kundenauftrags in Konstruktion, Arbeitsvorbereitung, Fertigung und Montage im Sinne einer Projektmanagementfunktion. Innerhalb dieser Bereiche sind entsprechend feinere Regelungen der Abläufe erforderlich. Ein Eingreifen seitens der Auftragsabwicklungsfunktion ist nur nötig, wenn das Ausregeln von Störungen durch bereichs- und teilbereichsbezogene Regelungsfunktionen nicht möglich ist.

Die Segmentierung und Maßnahmen zur zeitlichen und organisatorischen Entzerrung von Funktionen im Rahmen des Produktionsmanagement sind die Basis dafür, die erhobene Forderung nach bereichsübergreifender Gesamtkoordination erfüllen zu können. Weitere Voraussetzungen als Grundlage für ein erfolgreiches Produktionsmanagement sind:

- rechtzeitige Auftragsklärung,
- situationsabhängige Bereichsregelung und
- aktuelle Rückmeldungen.

Wenn diese Voraussetzungen geschaffen sind, ist eine effektive Gesamtkoordination durch Regelung aller an der Auftragsabwicklung aktiv beteiligten Unternehmensbereiche möglich.

Die Charakteristika der Gesamtkoordination sind reproduzierbare Meßgrößen, gestufte Regelkreise, nachvollziehbare Entscheidungen und ein durchgängiges, anpaßbares Zielsystem (Abb.4). Die Konsequenz aus diesen Forderungen ist eine Dezentralisierung von Unternehmensfunktionen, um einerseits eine hohe Reaktionsfähigkeit durch die Zusammenfassung von Führungskompetenz und Regelungsentscheidungen zu schaffen<sup>10</sup> und andererseits die Systemstruktur schneller und mit weniger Aufwand den sich ändernden Anforderungen anpassen zu können.

Der erste Schritt in diese Richtung sind flexible Leitstandsysteme, die die Entscheidungsfindung unterstützen.<sup>11</sup> Diese Tools sammeln und verdichten Daten aus dem Vertrieb, den Engineering-Bereichen, der Materialwirtschaft sowie der Fertigung und Montage. Auf

---

<sup>9</sup> vgl. Eversheim, Wiegershaus, Schmitz-Mortens /Fertigungssysteme/

<sup>10</sup> vgl. Konz /Steuerung/

<sup>11</sup> vgl. Scheel /Produktion 2000/

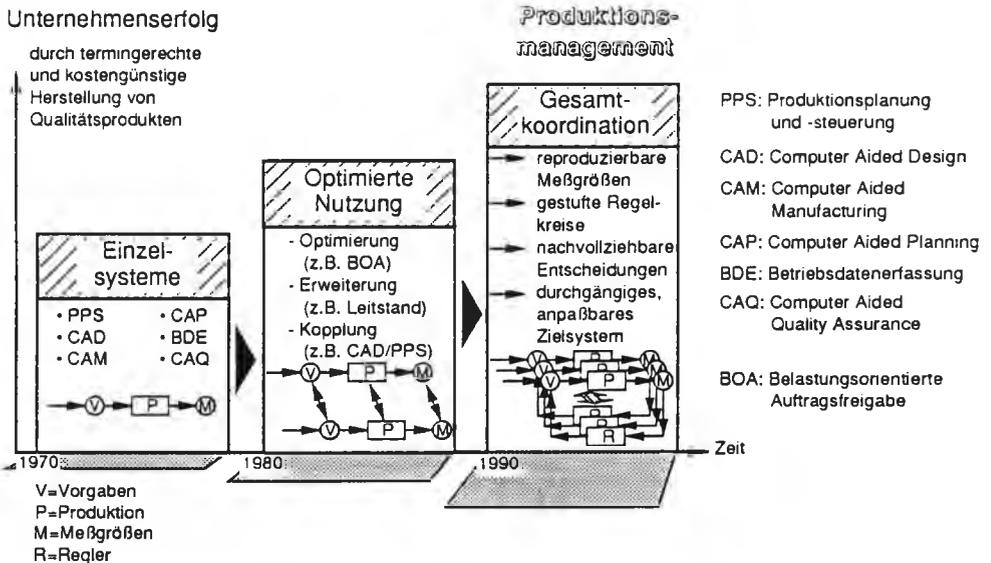


Abb. 5: Geänderte Strukturen im Produktionsmanagement

dieser Grundlage werden Informationen aufbereitet und bewertet, wodurch die Ableitung von Maßnahmen erleichtert wird.

Modulare Architekturen für Systeme zur Produktionsregelung auf der Basis hierarchischer und dezentraler Ansätze erlauben eine flexible Anpassung der Systemstruktur. Diese Überlegung ist Ausgangspunkt für die flexible Konfiguration von Produktionsregelungssystemen aus Modulen (Abb. 6). Allerdings fehlten bisher hierfür die technologischen Voraussetzungen, die heute in Form verteilter Rechnersysteme, Netzwerke und verteilter, relationaler Datenbanken zur Verfügung stehen.

Aus einem Modulbaukasten werden Leitstände für die unterschiedlichen Regelungsebenen konfiguriert: z.B. ein Auftragsleitstand auf der oberen Ebene, ein Werkstattregelungssystem und ein Montageleitstand auf mittlerer Ebene sowie ein FFS-Controller auf der unteren Ebene. Alle gemeinsam beinhalten Kernmodule, die zum Funktionieren dieser Systeme unbedingt erforderlich sind. Dazu zählen z.B. Schnittstellen zu Benutzern und umliegenden Systemen sowie Planungs- und Überwachungsmodule. Zusätzliche optionale Module erweitern entweder die Funktionalität oder gestalten z.B. die Bedieneroberfläche komfortabler.

## D. Integrationsfaktor Mensch

In den letzten Jahren wurde immer deutlicher, daß ohne Berücksichtigung der Mitarbeiterbelange kein sinnvoller Einsatz der Systeme möglich ist.<sup>12</sup> Erst qualifizierte Mitarbeiter gewährleisten die Systemflexibilität und erhöhen die Effizienz.

<sup>12</sup> vgl. Eversheim, Barg /Management/ 57-88

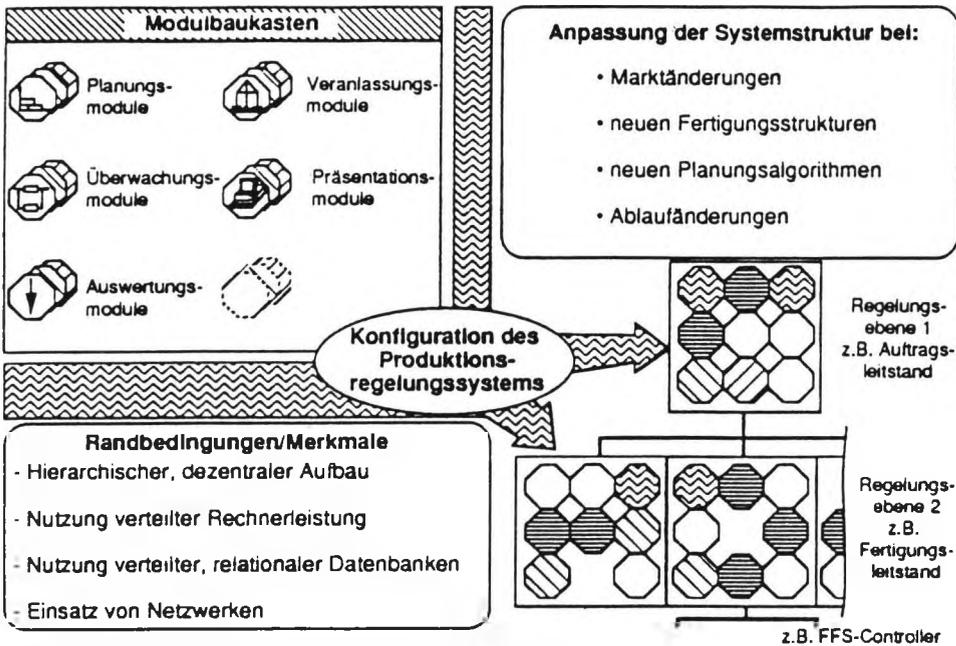


Abb. 6: Modulare Zusammenstellung von Leitsystemen

Zwar leisten die informationsorientierten Maßnahmen einen wesentlichen Beitrag zur Steigerung der Flexibilität eines Unternehmens; es sind allerdings parallel hierzu entsprechende Strategien für die Mitarbeiter zu entwickeln. Ihre Fähigkeit, auf Anforderungen schnell und unterschiedlich zu reagieren, macht sie zum flexibilitätsbestimmenden Faktor in integrierten Systemen. Man muß frühzeitig mit der Qualifizierung beginnen, um auch möglichst bald nach Systemeinführung das angeeignete Know-how der Mitarbeiter nutzen zu können.

Das Management ist verantwortlich dafür, daß EDV-Systeme zur integrierten Informationsverarbeitung die Mitarbeiter entlasten. Systeme können dabei nicht mehr ausschließlich hinsichtlich ihrer technischen Funktionalität beurteilt werden. Zusätzliche Entscheidungskriterien leiten sich ab aus den Anforderungen der Mitarbeiter, die den Betrieb eines Unternehmens erst ermöglichen, und den Anforderungen der Umwelt, in der das System arbeiten oder produzieren soll. Bereits heute sind vom Management die beschriebenen externen Einflüsse hinsichtlich ihrer Relevanz für das Unternehmen zu überprüfen.

## I. Flexible Ressource Mensch

Im Vergleich zu den Produktionsfaktoren „Material“, „Fertigungsmittel“ und „Information“ stellt der Mitarbeiter die flexibelste Ressource dar, ohne die eine Lösung der in Abb. 1 dargestellten Probleme kaum zu erreichen ist. Flexibilität heißt dabei, schnell und optimal auf veränderte Randbedingungen reagieren zu können. Damit wird der Mitarbeiter als

flexible Ressource zum Kern neuartiger Informationsarchitekturen – nicht nur in der Ausführungsebene sondern in der gesamten Unternehmenshierarchie bis hin zur obersten Führungsebene.

Die Flexibilität des Menschen ist dabei durch folgende Eigenschaften geprägt: Die Fähigkeiten der Mitarbeiter, wichtige und unwichtige Informationen voneinander zu trennen, sie zu verdichten und zueinander in Beziehung zu setzen, sie zu selektieren und an die richtigen Stellen weiterzuleiten, ergänzen Möglichkeiten der technischen Komponenten in der Informationsverarbeitung und ermöglichen kurzfristige Anpassungen an veränderte Randbedingungen.

## II. Anforderungen an Personal und Qualifikation

Zur Durchführung der erforderlichen Aufgaben setzt der Mitarbeiter EDV-Systeme ein. Zum einen plant er mit Hilfe der Systeme und erreicht eine schnelle und exakte Ergebnisfindung. Zum anderen überwacht er die Systeme und kontrolliert die Systemergebnisse. Gefragt sind nicht mehr alleine die Systembeherrschung, sondern vor allem die Interpretation der Ergebnisse. Intuition und Einfühlungsvermögen in den jeweiligen Prozeß sind Fähigkeiten, die in Zukunft zur Beherrschung des Informationsverbundes notwendig sind. Eine wichtige Aufgabe übernimmt dabei das Management, das die Mitarbeiter von der Notwendigkeit und den Vorteilen integrierter Informationssysteme überzeugen muß.

Wichtig ist hierbei, persönliche, gruppen- bzw. teambezogene und unternehmensbedingte Interessen zu erkennen, zu verarbeiten und aufeinander abzustimmen.<sup>13</sup> Diese Zielformulierung erlaubt einen Vergleich der unterschiedlichen Erwartungen und ist Basis für einen konsequenten und kontinuierlichen Zielbildungsprozeß. Der anschließende Zielabgleich legt die bisher ungenutzten Potentiale frei.

Gelingt es, die Mitarbeiter durch eine Beteiligung an der Zieldefinition von den Unternehmenszielen zu überzeugen, so wächst auch gleichzeitig die Bereitschaft, Verantwortung im Unternehmen zu übernehmen. Die Initiative zum Aufbau des hierfür erforderlichen Teamgeistes sollte vom Management ausgehen. Vertrauensbildende Maßnahmen für Mitarbeiter aller Ebenen – sowohl für Abteilungsleiter in der Planung als auch für Meister in der Produktion – können hierbei einen ersten Schritt darstellen. Der Mitarbeiter benötigt umfangreiches Fachwissen bzgl. der Systeme und Informationswerkzeuge – Fachwissen, das über die Anwendung der Systeme hinaus auch das Zusammenspiel der EDV-Komponenten im Unternehmen umfaßt. Aufgrund des Mangels an qualifizierten Fachkräften auf dem Arbeitsmarkt kann das Fachwissen meist nicht durch Neueinstellungen erworben werden. Das Unternehmen muß Mitarbeiter mit entsprechender Eignung für die EDV interessieren und sie gezielt weiterbilden (Abb.7).

Durch die funktionsorientierte Strukturierung der Unternehmen verschieben sich die Organisationsstrukturen hin zu flacheren, jedoch ausgedehnteren Strukturen. Die EDV-gestützte Informationsverarbeitung kann hierbei den Abbau von Hierarchieebenen innerhalb eines Unternehmens unterstützen. Ermöglicht wird dies durch die Bereitstellung umfangreicher, aktueller und vor allen Dingen gut aufbereiteter Informationen. Entscheidungen trifft man hierdurch schneller und direkter. Im Team geführte Diskussionen, fallende Abteilungsgrenzen erfordern Mitarbeiter, die sowohl bereichsübergreifendes Fachwissen aufweisen als auch die richtige Rolle in einer Gruppe übernehmen können. Diese Fähigkeiten sind kennzeichnend für den zukünftigen Führungsstil und stellen somit eine wesentliche Anforderung an das Management von morgen dar.

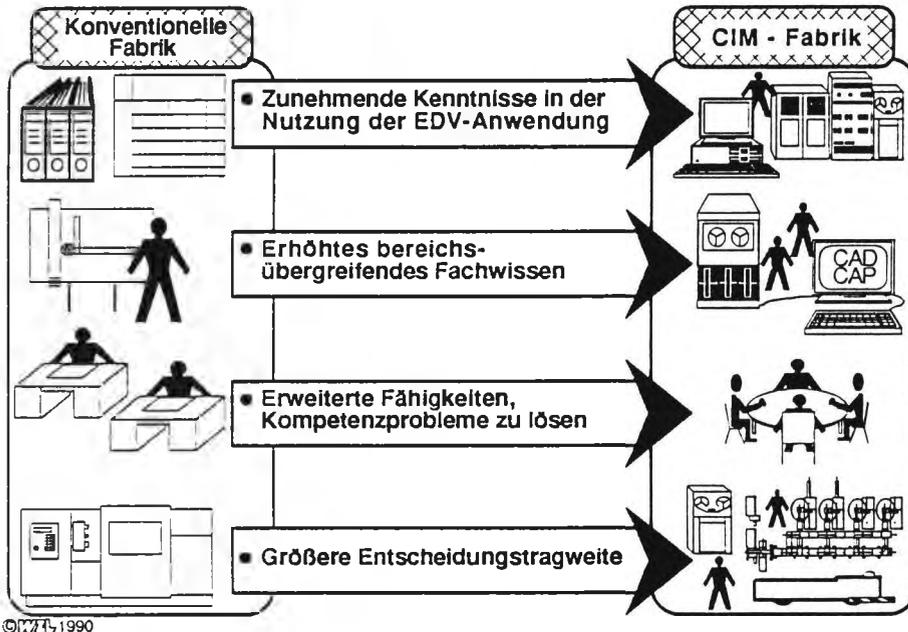


Abb. 7: Neue Anforderungsprofile an die Mitarbeiter

### III. Humanorientierte Systemgestaltung

In der Phase der Vorbereitung und Einführung von EDV-Systemen, aber auch in der Phase des Betriebs obliegen die erforderlichen Planungs-, Organisations- und Kontrollfunktionen dem Management. Eines der verfolgten Ziele ist eine optimale Systemgestaltung. Hierbei strebt man an, die technischen Hilfsmittel in ihrer Leistungsfähigkeit so weit wie möglich auszuschöpfen.

Zum anderen ist das Management aufgefordert, eine optimale Arbeitsgestaltung zu ermöglichen. Der Mitarbeiter soll Freude an seiner Arbeit und der Arbeitsumgebung haben. Hierdurch steigen die Leistungsbereitschaft und Leistungsfähigkeit. Die Effizienz der Arbeit wird erhöht. Das Management erreicht dies durch die Motivation der Mitarbeiter und die Ausweitung ihrer Verantwortungsbereiche.

Eine Voraussetzung für die Bereitschaft zur Verantwortungsübernahme ist die optimale Abstimmung von Systemgestaltung und Arbeitsgestaltung durch das Management.<sup>14</sup> Die beschriebenen Abhängigkeiten zwischen System und Mensch erfordern deshalb eine „Unternehmensgestaltung unter Berücksichtigung des Qualifikationsprofils von morgen“.

Hierdurch wird erreicht, daß bei Inbetriebnahme eines so geschaffenen Systems die humanorientierten und die systemorientierten Anforderungen harmonisch aufeinander abgestimmt sind. Statistische Erhebungen prognostizieren ein höheres Ausbildungsniveau der arbeitenden Bevölkerung. Der Anteil der Hochschulabsolventen wird sich fast ver-

<sup>13</sup> vgl. Knicker, Gemmers /Führen/ 62–71

<sup>14</sup> vgl. Oertli-Cajacob /Epochentrends/ 32–35

dreifachen; der Anteil der Mitarbeiter ohne abgeschlossene Berufsausbildung halbiert sich. Diese Entwicklung erfordert höherwertige Arbeitsplätze, mit denen sich die Mitarbeiter identifizieren können. Dies geht einher mit einem Wertewandel, der eine Verschiebung

- weg von der den Menschen beherrschenden Technokratie
- hin zu einer dem Menschen dienenden Technologie

vorsieht.<sup>15</sup>

Autonome Fertigungsinseln sind Beispiele, bei denen die zunehmende Selbständigkeit zu einer besseren Identifizierung mit der Aufgabe und somit zu einem besseren Produktionsergebnis führen. Jeder Mitarbeiter einer solchen Insel erhält einen erweiterten Kompetenzbereich und hat somit die Möglichkeit, seine eigenen Ideen zur Optimierung des Arbeitsergebnisses zu verwirklichen; er wird damit zum „Unternehmer im Unternehmen“. Nachdem monetäre Anreize nicht mehr alleine zu Höchstleistungen anregen, sind verbesserte Aufstiegsschancen, Anerkennung und Flexibilität bezüglich der eigenen Arbeitszeit zukünftige Motivationsmöglichkeiten.

Damit erhält die Weiterbildung einen hohen Stellenwert für jeden Mitarbeiter und wird für die Unternehmen zu einer Strategie der Zukunftssicherung.

## E. Umweltverträgliche Produktion

Der Einstieg in das sogenannte ökologische Zeitalter stellt die Unternehmen vor neue Anforderungen bezüglich der Gestaltung ihrer Produkte bzw. ihrer Produktion (Abb. 8). Forschungsvorhaben, die u.a. die Umweltverträglichkeit von Fertigungsverfahren, den Einsatz alternativer Materialien und die Entsorgung von Abfallprodukten untersuchen, sind bereits initiiert.

Mittelfristig sind die hierbei ermittelten Ergebnisse nutzbar und bringen Wettbewerbsvorteile für Unternehmen, wenn sie mittels Technologietransfer an den neuen Erkenntnissen im Bereich Ökologie partizipieren und diese bei der Planung berücksichtigen. Durch die Berücksichtigung des Recyclinggedankens läßt sich bereits im Vorfeld der Fabrik von morgen der ressourcensparende Energie- und Materialeinsatz planen.<sup>16</sup> Die konsequente Umsetzung des Verursachungsprinzips wird Kostensteigerungen der Produkte nach sich ziehen. Umweltfolgekosten werden nicht mehr wie üblich von der Allgemeinheit getragen, sondern dem jeweiligen Verursacher zugerechnet. Die Systemgrenze hört nicht am Werkstor auf, sondern setzt sich bis zur Abfallbeseitigung fort. Finanzielle Mehraufwände für eine „saubere“ Produktion werden langfristig durch Einsparungen bei den Umweltfolgekosten ausgeglichen. Ferner ist mit einer Kontingentierung von wichtigen, jedoch knappen Ressourcen zu rechnen. Unternehmen, die ihre Produkte und ihre Produktion daraufhin nicht umstellen, müssen mit Versorgungsschwierigkeiten und Wettbewerbsnachteilen rechnen.

Heute muß das Management diese Trends erkennen und in die Strategien für die Fabrik von morgen einbauen. Zu verbessern ist hierdurch nicht nur die Wettbewerbsfähigkeit sondern auch das Image des Unternehmens.

---

<sup>15</sup> vgl. Oertli-Cajacob /Epochentrends/ 32–35

<sup>16</sup> vgl. Binding /Energie- und Materialeinsatz/

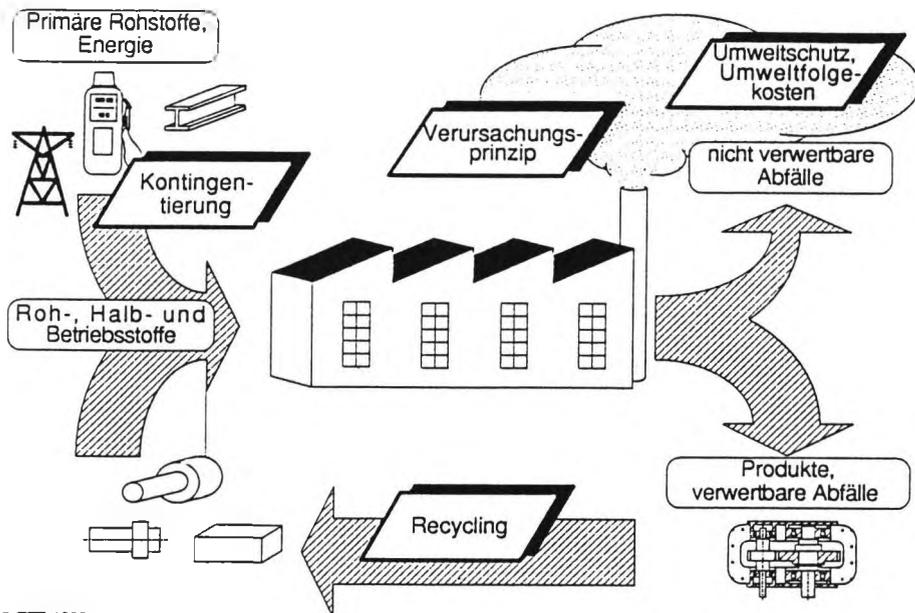


Abb. 8: Berücksichtigung von Umweltauflagen

## F. Zusammenfassung

Die Tendenzen in der rechnerintegrierten Produktion werden durch markt-, umwelt- und gesellschaftspolitische Entwicklungen zunehmend beeinflusst. Die Unternehmen sind auch in Zukunft für den Wettbewerb gerüstet, wenn sie flexibel und kostengünstig auf die sich ändernden Marktanforderungen reagieren können. Dazu sind neue strategische Ansätze notwendig.

Es wird in Zukunft sehr wichtig sein, nicht die unterschiedlichen Abteilungen, sondern die verschiedenen Funktionen in den Prozessketten zu integrieren. Die schnelle Entwicklung im Bereich der Informationssysteme unterstützt diesen Prozeß. Offene Informationsstrukturen bieten neue Lösungsmöglichkeiten zum Aufbau eines integrierten Informationsverbundes (CIM). Damit ist gewährleistet, daß Informationen konsistent in Modellen (Produktmodell, Ressourcenmodell, Unternehmensmodell) abgebildet werden.

Eine effiziente und sinnvolle Nutzung der Systeme zur integrierten Informationsverarbeitung ist nur mit entsprechend qualifizierten Mitarbeitern möglich. Der Mitarbeiter muß dabei nicht nur Verantwortung für die von ihm ausgeführte Funktion übernehmen. Er wird in Zukunft vermehrt für das Endprodukt verantwortlich sein. Wichtig ist hierbei, daß einsame Entscheidungen durch Teamwork, Kooperation und Partizipation abgelöst werden. Schulungsmaßnahmen zur Förderung und Erweiterung der persönlichen Fähigkeiten gewinnen an Bedeutung. Ein effizienter Einsatz aller betrieblichen Ressourcen ist erst dann möglich, wenn die Mitarbeiter durch Hilfsmittel bei der Aufgabenerfüllung entlastet und nicht belastet werden.

Als Fazit kann man die Hauptbestandteile zukunftsorientierter Strategien wie folgt zusammenfassen:

- Rechtzeitige Gestaltung komplexer Fabrik-, Arbeits- und Informationsstrukturen in überschaubare, flexible, autonome Einheiten, die als Gesamtsystem zusammenwirken.
- Kombination von mittel- bis langfristig angelegter Grobplanung und aktuell initiiertes, ereignisbezogener Reaktion und Steuerung.
- Verbindung der unternehmensbezogenen Mikroökonomie mit dem makroökonomischen, sozialen und ökologischen Umfeld.
- Rechtzeitige und zukunftsbezogene Qualifizierung von Mitarbeitern und Management.

# Literatur

Dieser Beitrag basiert im wesentlichen auf Vorträgen, gehalten anlässlich des „Aachener Werkzeugmaschinen-Kolloquiums 1990“:

Manfred Weck, W. Eversheim, W. König, T. Pfeifer: „Wettbewerbsfaktor Produktionstechnik“, Aachener Werkzeugmaschinen-Kolloquium 1990, VDI Verlag, Düsseldorf 1990.

Binding /Energie- und Materialeinsatz/

Binding, H. J.: Grundlage zur systematischen Reduzierung des Energie- und Materialeinsatzes, Dissertation, RWTH Aachen, 1988

Coffman /Make a Match/

Coffman, C.: Make a Match; Getting design and manufacturing together – simultaneously. Automotive Industries, No. 12, 1987, P. 62–64

Eversheim, Barg /Management/

Eversheim, W.; Barg, A.: Neue Aufgaben des Managements bei rechnergestütztem Fabrikbetrieb (CIM), In: Organisation und Personalführung beim Einsatz Neuer Technologien, Herausgeber R. Hackstein, Verlag TÜV-Rheinland, Köln, 1989, S. 57–88

Eversheim, Wieggershaus, Schmitz-Mertens /Fertigungssysteme/

Eversheim, W.; Wieggershaus, U.; Schmitz-Mertens, H.-J.: Organisatorische Einbindung flexibler Fertigungssysteme in konventionelle Fertigungsstrukturen, VDI-Z 131 (1989) 8

Graditzki /CIM-Systeme/

Graditzki, G.: Entwicklung und Einführung von CIM-Systemen (Teil 1), CIM-Management 2/89

Haacker /Investitionsgüter/

Haacker, S.: Investitionsgüter als Schlüssel zum Fortschritt – Im Osten warten neue Aufgaben auf den Maschinenbau, VDI-Nachrichten Nr.4, Jahrgang 44, 26. Jan. 1990

Knicker, Gremmers /Führen/

Knicker, T.; Gremmers, U.: Das Rüstzeug für zielorientiertes Führen, Harvard Manager Nr.1, 1990, S. 62–71

Konz /Steuerung/

Konz, H.-J.: Steuerung der Standplatzmontage komplexer Produkte, Dissertation, RWTH Aachen, 1989

Oertli-Cajacob /Epochentrends/

Oertli-Cajacob, P.: Epochentrends, io Management Zeitschrift 59 (1990) 1, S. 32–35

o.V. /Normung/

o.V.: Normung von Schnittstellen für die rechnerintegrierte Produktion (CIM) Standortbestimmung und Handlungsbedarf (DIN Fachbericht 15), Beuth Verlag, Berlin, Köln, 1989

Scheel /Produktion 2000/

Scheel, J.: Der richtige Weg in die Produktion 2000 – heute denken – morgen handeln, AWF-Fachkongress PPS '89, Böblingen, 1989

Siebenlist /Recyclingdenken/

Siebenlist, J.: Geeigneter Deponieraum wird knapp – Im Automobilbau keimt Recyclingdenken, VDI-Nachrichten Nr. 3, Jahrgang 44, 19. Jan. 1990

Stoller /Integration/

Stoller, E.: Integration – eine Herausforderung für das Topmanagement; Seminar „CIM-Integration in der Produktion“, ITEM, St. Gallen, Zürich, 17. 11. 1989

Wilson, Kennicott /ISO/

Wilson, P.R.; Kennicott, P.R.: ISO – STEP Baseline Requirements Document (IPIM) ISO – TC184/SC4/WG1, N 284, ISO – Draft Proposal No.10103



*Wolfgang Metz\**

## **CASE-integriertes Konfigurationsmanagement als Voraussetzung für eine effiziente Entwicklung komplexer Standardsoftware**

- A. Problemstellung und Zielsetzung
- B. Bedeutung des Konfigurationsmanagements für Hersteller komplexer Standardsoftware
- C. Funktionale Anforderungen an ein effizientes Konfigurationsmanagement
- D. Integration des Konfigurationsmanagements in CASE
- E. Ausblick

---

\* Dr. Wolfgang Metz ist Vorsitzender der Geschäftsführung der INFOPLAN Informationstechnik GmbH, Rösraih.

## A. Problemstellung und Zielsetzung

Konfigurationsmanagement bedeutet für Software-Hersteller vor allem Software-Konfigurationsmanagement. In der Literatur wird der Begriff Konfigurationsmanagement weitgehend synonym zum Begriff Hardware-Konfigurationsmanagement verwendet. Für den Objektbereich der Entwicklung komplexer Standardsoftware stellt das Hardware-Konfigurationsmanagement eine Teildisziplin des Software-Konfigurationsmanagements dar. Für Software-Hersteller ist die Bedeutung des Hardware-Konfigurationsmanagements konzentriert auf die Fragestellung, welche Software auf welcher Hardware implementiert ist.

Software-Konfigurationsmanagement – im folgenden als „Konfigurationsmanagement“ (KM) bezeichnet – beinhaltet die Entwicklung (Software-Konfigurationsidentifikation) und Verwaltung (Software-Konfigurationsbuchführung, Software-Konfigurationssteuerung) von einheitlichen und jeweils aktuellen maschineninterpretierbaren Beschreibungen von in der Unternehmung entwickelten Softwareprodukten in ihrem Lebenszyklus.<sup>1</sup>

Rückblickend ist eine Dezentralisierung der Automatisierten Datenverarbeitung (ADV) festzustellen. Begleitet wird dieser Trend von verkürzten Produktlebenszyklen, vor allem auf dem Softwaremarkt. Mit Blick in die Zukunft ist eine Zunahme der Komplexität von Softwaresystemen zu erwarten. Trendprognosen halten eine Komplexitätszunahme mit dem Faktor zehn innerhalb der nächsten zehn Jahre für realistisch.<sup>2</sup> Vor diesem Hintergrund hat sich das mittlerweile hinlänglich bekannte „Software-Krisen“ Szenario entwickelt. In diesem Zusammenhang wird neben unzureichend definierten und realisierten Qualitätsanforderungen von Softwareprodukten vor allem die Qualität des Entwicklungsprozesses bemängelt. Dies führt zu Produktivitätsverlusten bei Entwicklungs- und Wartungsaktivitäten und nicht-effizienten Systembetrieben.<sup>3</sup> Im Rahmen der aktuellen CASE-Thematik wird neben der Systemintegration die Integration von zum Teil heterogenen Methoden und Werkzeugen gefordert.

Dieser Beitrag befaßt sich mit der Bedeutung des KM für Software-Hersteller sowie mit den von diesen an das KM gestellten funktionalen Anforderungen.<sup>4</sup> Durch die Integration des KM in ein CASE-Konzept wird eine effiziente Lösung unterstützt. Neben strategischen werden insbesondere funktional-datentechnische Lösungsaspekte vorgestellt. Systemtechnische Problemstellungen werden nicht aufgegriffen.

## B. Bedeutung des Konfigurationsmanagements für Hersteller komplexer Standardsoftware

Für Hersteller komplexer Standardsoftware kann dem KM nicht zuletzt eine strategische Bedeutung beigemessen werden. Wenn es gelingt, ein unternehmensweites automatisiertes Handling-System für das KM zu implementieren und in ein umfassendes Lebenszyklus-

---

1 vgl. ANSI-IEEE /Software/ 7ff.

2 vgl. Humphrey /Managing/ 28

3 vgl. Schmitz /Softwarequalitätssicherung/ 311 ff.; vgl. DIN /Qualitätssicherung/ 11

4 Ein geschlossenes Konzept wurde in einer Diplomarbeit am Lehrstuhl für Informatik der Universität zu Köln unter wissenschaftlicher Betreuung des Verfassers entwickelt: vgl. Steffens /Entwicklung/.

CASE-Konzept einzubinden, resultiert aus einer erhöhten Flexibilität eine Zunahme der Reaktionsgeschwindigkeit auf Entwicklungs- und Wartungsbedarf.

Langfristige Investitionsstrategien sind auf Grund der auf dem Softwaresektor zu beobachtenden Marktvolatilität nur im Hinblick auf die unternehmungsindividuellen Verhältnisse und weniger nach Markttrends zu bewerten. Aus der kurz- bis mittelfristigen Perspektive kann jedoch für konkurrenzfähige Software-Hersteller die derzeit verfolgte Investitionspolitik als adäquat konstatiert werden. Somit kann die Lösung nicht heißen, die Investitionspolitik zu forcieren. Zunächst muß versucht werden, im Rahmen eines ausgewogenen Investitionsrahmens bei gegebener Kapazität die Produktivität zu erhöhen. Einher geht durch eine Verbesserung des Return on Investment die Sicherung laufender Projekte. Das Globalziel muß auf Erhöhung der Effizienz der Entwicklung komplexer Standardsoftware ausgerichtet sein.

Software-Hersteller, die als „Major Player“ mit einer integrierten Gesamtlösung der angebotenen Software eine langfristige Unternehmungssicherung präferieren, müssen ihre Strategie konsequent auf Marktanteilserweiterung ausrichten. Durch die internationale Konkurrenzsituation bedingt, ist eine Nischenstrategie mittel- bis langfristig wenig erfolgreich einzuschätzen. Eine wichtiges marktpolitisches Instrument der Leistungspolitik von Software-Herstellern ist das „Servicing“.

Servicing erfüllt sowohl akquisitorische Funktionen zur Marktanteilserweiterung als auch Marktanteilssicherungsfunktionen bezüglich des angestammten Klientels. Diese Erkenntnis scheint sich immer mehr durchzusetzen. Eine Befragung von 3375 Managern aus Europa, Japan und den USA führte zu der Tendenzaussage: „Erfolg hängt vor allem von der Servicequalität ab“<sup>5</sup>. Die Computer Associates International Inc. (CA) hatte Ende der achtziger Jahre einen Ertragseinbruch zu verzeichnen; bedingt vor allem durch Abwanderung im Bereich des angestammten Großkundengeschäfts. Mittlerweile wurde die strategische Ausrichtung des Softwareriesen überprüft, mit dem Ergebnis, daß dem Servicing erhöhte strategische Bedeutung beizumessen ist.<sup>6</sup>

Um diesen Herausforderungen erfolgreich begegnen zu können, ist im besonderen für die Hersteller komplexer Standardsoftware ein automatisiertes Handlingsystem für das KM relevant. Hier wächst KM über eine bloße Zubringerfunktion, die wenn überhaupt nur im Pufferstatus -"wenn noch Zeit bleibt..."- betrieben wird, hinaus. Effizientes KM belegt eine Basisfunktion, auf die unternehmungsweit die Entwicklung und Wartung/Servicing aufgesetzt werden.

## C. Funktionale Anforderungen an ein effizientes Konfigurationsmanagement

KM besitzt die konstitutiven Bestandteile: K-Identifikation, K-Buchführung und K-Steuerung. *K-Identifikation* umfaßt die Identifikation von Softwareprodukt-Komponenten sowie die Verwaltung von Komponenten-Versionen und Komponenten-Varianten. Weiterhin sind innerhalb der K-Identifikation die Beziehungen zwischen Komponenten zu verwalten.

---

5 o.V. /Servicequalität/ 12

6 vgl. Schwartz /Computer/ 52ff.

Sämtliche Software-Komponenten unterliegen im Lebenszyklus ständigen Weiterentwicklungen bzw. Modifikationen, die jeweils zu einer neuen Version der Komponente führen. Dies gilt im besonderen Maße für komplexe Standardsoftwaresysteme. Varianten sind alternative Realisationsformen von identischen Versionen, bezüglich derer sich die Varianten einer Komponente bei in der Regel identischem Funktionsumfang unterscheiden. Der Hauptgrund für die Entstehung von Varianten ist die Portierung von Komponenten auf andere Hardwaresysteme. Neben dieser Version-Variante-Beziehung sind Beziehungen zwischen Varianten zu identifizieren und verwalten. Gehen zwei oder mehr Komponenten aus einer gemeinsamen früheren Version hervor, werden diese als Verwandtschaftsvarianten bezeichnet und sind in ihrem Quelltext weitgehend identisch. Handelt es sich um zwei oder mehr unabhängige Lösungen, die weitgehend gleichen Funktionsumfang aber keine identische Vorversion haben, da sie getrennt entwickelt wurden, ist demzufolge der Quelltext dieser Funktionsvarianten nicht identisch. Eine Differenzierung ist für das KM grundlegend.

In der Praxis wird die Analyse erschwert, da weitaus häufiger Mischformen dieser reinen Typausprägungen auftreten. Für die Erfordernisse komplexer Softwaresysteme ist eine nicht systematisierte und nicht automatisierte KM-Lösung bereits an dieser Stelle nicht effizient. Hieraus erklärt sich auch, weshalb häufig in der Praxis und teilweise noch in der Literatur historische KM-Realisationsformen zu finden sind.

Im Gegensatz hierzu steht das vorliegende Konzept, in dem eine durchgängige Versions- und Variantenverwaltung in einer Entwicklungslinie über alle Konfigurationen verfolgt wird. Nur dann ist jederzeit eine aktuelle vollständige Übersicht über alle Komponentenausprägungen gewährleistet. Wird z. B. die Teilfunktion einer Komponente modifiziert, so hat dies Auswirkungen auf das Beziehungsgeflecht (Aufrufketten siehe D) innerhalb der angesprochenen Konfigurationsversion. Nur innerhalb einer integrierten CASE-Umgebung ist diese komplexe Anforderung an das KM einer konsistenten Lösung zuzuführen.

Als Objekte des KM sind mehr als nur Quellcode-Komponenten zu verstehen: Anforderungsspezifikationen, Daten-/beschreibungen und Testfälle sowie maschineninterpretierbare Dokumente – allgemein alle während des Lebenszyklus auftretenden relevanten Informationen, die einer maschineninterpretierbaren Form zugeführt werden. Hauptproblem bei der Verwaltung von Komponenten-Versionen/Varianten ist die Aufrechterhaltung der Konsistenz und Integrität von Dokumentationen. So sind bei Modifikationen von Quellcode-Komponenten gleichzeitig und vollständig zugehörige Dokumentationen bezüglich Eigenschaft, Inhalt und Zusammenhang zu involvierten Dokumentationen anzupassen.

Innerhalb der bereits oben aufgezeigten Problematik sind diese Anforderungen an das KM nur zu bewältigen, wenn auf Methoden, Verfahren und Werkzeuge des CASE zurückgegriffen werden kann. Für das CASE-Reverse-Engineering sind spezielle Werkzeuglösungen verfügbar; so z.B. Restructurer, welche die Analyse und Wiederherstellung von Quellcode und zugehöriger Dokumentation (Dokumenten Retrieval) auf einer höheren Abstraktionsebene unterstützen. Für die Belange des KM kann hierdurch oft erst Licht in die vielfach unstrukturierten Programmdokumentationen gebracht werden. Zu Modifikationszwecken sind in marktreifen CASE-Plattformen Reengineeringwerkzeuge implementiert. Das bereits vor CASE als grundlegend erkannte Prinzip der Modularisierung und das Geheimnisprinzip – Schaffung klarer Schnittstellen mit minimaler Bindung nach außen – unterstützten bereits beim Programmwurf die Bausteintechnik. Die Eleganz des Handling von Komponenten innerhalb des KM ist unter diesen Umständen leicht nach-

vollziehbar. Realisierte Lösungen wie beispielsweise als abstrakte Datentypen (ADT) oder den Generic Packages der Programmiersprache ADA sind bereits weit verbreitet.

*K-Buchführung* umfaßt die Verwaltung von K-Elementen (Objekte der K-Identifikation). Die Funktionen der K-Buchführung stellen die Basis für ein Ausleihsystem sowie ein Frühwarnsystem dar. Weiterhin zeichnet sich ein effizientes KM durch optionale, diverse Auswertungsfunktionen aus, die ebenfalls auf der K-Buchführung basieren. Die Funktionsanforderungen an die K-Buchführung werden als Zubringer für die K-Steuerung im folgenden beschrieben.

*K-Steuerung* umfaßt die Steuerung/Kontrolle der Modifikation von K-Elementen. Unter Modifikation werden alle Maßnahmen subsumiert, die zur Abweichung von einer Basis-/Referenzkonfiguration führen. Hier ist sicherzustellen, daß keine ungenehmigten Modifikationen vorgenommen werden. Dies wird über ein Ausleihsystem (siehe D) realisiert. Für Controllingaktivitäten im Rahmen der K-Steuerung/Kontrolle ist ein Frühwarnsystem zu implementieren, welches zwei grundsätzliche Auswertungsfunktionen beinhaltet. Durch Konfigurationsauswertungen soll die K-Zusammensetzung (Strukturauswertung), der K-Zustand (Statusbericht) sowie die komponentenbezogene Änderungshäufigkeit (Kostenerfassung) ersichtlich sein. Umfassende Managementauswertungen dienen vor allem der Termin- und Kostenkontrolle. In diesem Frühwarnsystem können zum einen Netzplantechniken automatisiert realisiert sein, zum anderen sollten die Auswirkungen von potentiellen K-Modifikationen, in Form von „what if...“-Abfragen, kalkulierbarer gemacht werden.

Zusammenfassend können die mit den funktionalen Anforderungen an ein effizientes KM verfolgten Ziele zurückgeführt werden auf: Das KM soll

- Transparenz der Konfigurations-Zusammensetzung
- Transparenz über den Zustand und die Beziehungen zwischen Konfigurationen
- Transparenz der Konfigurations-Kosten
- integrierte systemweite konsistente Dokumentation über alle Systemlebenszyklusphasen

ermöglichen.

## **D. Integration des Konfigurationsmanagements in CASE**

CASE (Computer Aided Software Engineering) ist ein Teilgebiet des Software Engineering, welches sich mit der Rechnerunterstützung der Entwicklung und Wartung von Softwareprodukten befaßt. Maximalziel ist die Bereitstellung integrierter rechnergestützter Systeme (Hardware, Software und Organisation) zur Unterstützung sämtlicher Phasen des Software-Lebenszyklus<sup>7</sup>. Dabei wird mit Nachdruck die Forderung nach Integration von häufig heterogenen Methoden und Werkzeugen erhoben.<sup>7</sup> Die Vermeidung von Stand-alone-Lösungen soll zu einer Akzeptanzverbesserung führen. Durch den systematischen Werkzeugeinsatz soll die Effizienz bei der Softwareentwicklung und, wegen der Unterstützung von Standards, die Qualität von Softwareprodukten und Entwicklungs-/Wartungsaktivitäten erhöht werden.

---

<sup>7</sup> vgl. Schmitz /Methoden/ 77

Die bereits in der Literatur etablierte und akzeptierte Forderung nach system- und projektübergreifenden Produktarchiven<sup>8</sup> und Projektbibliotheken<sup>9</sup> ist für die Erfordernisse eines CASE-integrierten KM zu spezifizieren:

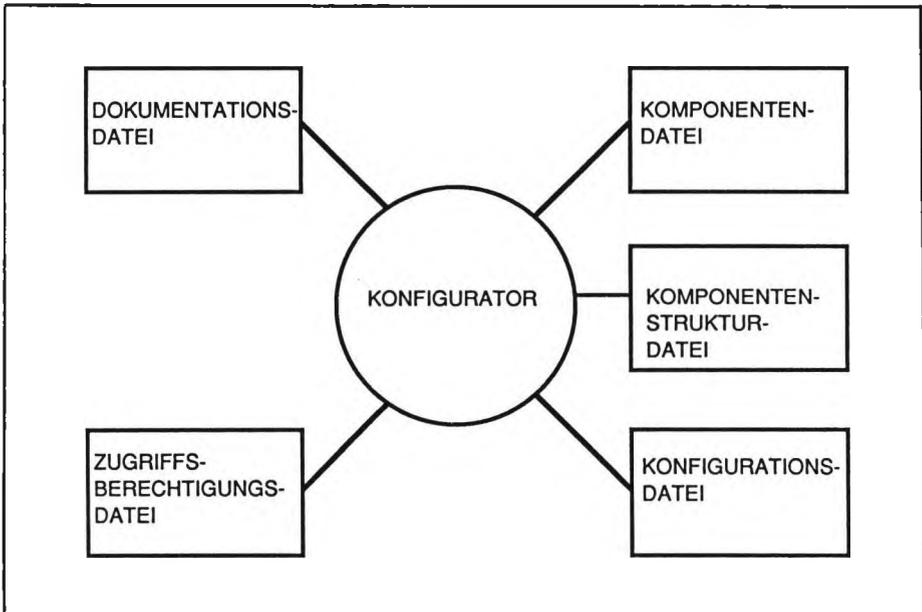


Abb.: Datenmodell des Konfigurators<sup>10</sup>

Die durchaus integrierte und auf das Lebenszykluskonzept ausgelegte CASE-Umgebung MAESTRO, der Firma Softlab GmbH, verfügt zwar über die integrierte Projektbibliothek PLUS und ein teilintegriertes Objektmanagementsystem, jedoch ist das KM nur durch eine bescheidene Versionsverwaltung vertreten; eine Konfigurationsverwaltung fehlt.

Die Funktionalität eines Konfigurators muß über die an Projektbibliotheken, Dokumentenverwaltungssysteme und Objektmanagementsysteme gestellten Anforderungen hinausgehen. Die Identifikation von Software-Komponenten erfolgt durch den *Konfigurator*, welcher auf die *Komponentendatei* zugreift. Als Minimalanforderung muß der Primärschlüssel, über den der Zugriff erfolgen soll, die Komponentenummer sowie die Versionsnummer enthalten. Um eine eindeutige Identifikation der Entwicklungslinie einer Komponente vornehmen zu können, ist die Aufnahme der Vorversionsnummer in den Schlüssel notwendig. Die Möglichkeit einer Variantenverwaltung bedingt die zusätzliche Aufnahme eines Variantenattributs.

Wird der Punkt erreicht, an dem die Aufgliederung eine Rückverfolgung von Varianten nicht mehr sinnvoll erscheinen läßt, kann von nun an die betreffende Variante als

8 vgl. Balzert /Entwicklung/ 62f.

9 vgl. Seibt /Schätzung/ 154

10 In Anlehnung an: Steffens /Entwicklung/ 30ff.

eigenständige Komponente aufgefaßt werden. Der entsprechende Satz der Komponentendatei wird hierzu dupliziert; die Versionsnummer des duplizierten Satzes beginnt wieder bei eins, wobei die Vorversionsnummer auf null gesetzt wird.

Der Komponentename wird nicht, was zunächst naheliegend erscheinen mag, in der Komponentendatei sondern in der *Komponentenstrukturdatei* verwaltet. Vorteil dieser Vorgehensweise ist, daß eine identifizierbare Komponente nur einmal zentral in der Komponentendatei gespeichert werden muß, aber in unterschiedlichen Verwendungen/Komponentenbeziehungen jeweils unter verwendungsspezifischen Komponentennamen aufgerufen werden kann. Die Aufrufe vollzieht der Konfigurator entsprechend der in der Komponentenstrukturdatei verzeichneten Aufrufketten. Hierzu wurden speziell für die Belange des KM Beschreibungssprachen für Softwaresysteme entwickelt, welche auf modularer Ebene die Beziehungen zwischen Moduln in Relationen darstellen.<sup>11</sup>

Die Aufrufketten werden über die entsprechende Konfigurationsnummer, Konfigurationsversionsnummer und Konfigurationsvorversionsnummer aus der *Konfigurationsdatei* realisiert.

Hierbei muß eine von zwei grundsätzlichen Methoden der Versionsverwaltung ausgewählt werden: die sequentielle oder die integrierte Update Methode. In beiden Methoden wird zunächst eine Version als Ausprägung der Konfiguration zur Basisversion erklärt. Modifikationen der Basisversion führen zu Differenzsätzen, welche im Prinzip verstanden werden können als Liste der Änderungen von Version n zu Version n+1. D.h. eine neue Version n+1 entsteht dadurch, daß jeweils aus der Basisversion heraus alle Differenzsätze auf diese angewendet werden. Bei der sequentiellen Methode wird die Ursprungsversion zur Basis erklärt und in der Reihenfolge der Historie werden alle Differenzsätze bis hinauf zu den Differenzsätzen zwischen Version n und Version n+1 auf diese angewendet.

Da nicht alle Versionen jeweils komplett, sondern nur die verursachenden Differenzsätze gespeichert werden, ist eine effiziente Nutzung der Speicherkapazität gegeben. Auf der anderen Seite ist durch die jeweils bereits an der Basisversion ansetzenden Generierungen der aktuellen Version mit erhöhtem CPU-Zeitbedarf zu rechnen. Im Gegensatz hierzu macht das Verfahren der Rückwärts-Differenzierung die jeweils neueste Version n+1 zur Basisversion und unterstützt so eine effiziente Generierung.

Ein anderes Konzept verfolgt die integrierte Update Methode. Alle Differenzsätze werden zusammen mit der Basisversion in einer Datei sequentiell gespeichert. Jeder Differenzsatz wird mit einem Statusanzeiger belegt, welcher die Anwendung des betreffenden Differenzsatzes aktiviert bzw. deaktiviert. Zur Analyse von Differenzen zwischen Komponenten werden vom Konfigurator Quelltextanalytoren aufgerufen, die in eine CASE-Umgebung integriert sind. In der Praxis ist eine Hinwendung von der sequentiellen zur integrierten Update Methode zu beobachten.<sup>12</sup>

Die Zugriffsberechtigung wird in der *Zugriffsberechtigungsdatei* über ein Ausleihsystem als Zugriffsberechtigungsmatrix analysiert, auf die der Konfigurator zugreift. Im Rahmen eines CASE-Konzepts ist hier ein Objektbereich für den Einsatz von Entscheidungstabellengeneratoren/-übersetzer erkennbar. Als zentrales Entscheidungsgremium für die Vergabe von Zugriffsberechtigungen im Ausleihsystem, in der Form, wer auf welche Komponente zugreifen darf und zu welchen Modifikationen er autorisiert ist,

---

11 z.B. NuMIL (Numerical Module Interconnection Language): vgl. Bannai, Suzuki, Terano /Configuration Management/ 406

12 vgl. Harter /Gedächtnis/ 18f.

fungiert ein Change Control Board (CCB). Das CCB regelt ebenfalls die Genehmigung, Zurückstellung oder Ablehnung von Modifikationsanforderungen.<sup>13</sup>

Zentrale Bedeutung kommt einer integrierten Dokumentation sämtlicher Entwicklungs- und Wartungsaktivitäten im CASE-Konzept zu. Diese wiederum führen im Lebenszyklus zu einer Masse an Dokumentationen, die als Objekte des KM zu verwalten sind. Liegt die Dokumentation in maschineninterpretierbarer Form vor, wird sie ebenfalls zentral vom Konfigurator in der *Dokumentationsdatei* verwaltet. Als CASE-integrierte KM-Lösung wird vom Konfigurator ein für den gesamten CASE-Prozeß zuständiges Dokumentationsverwaltungssystem (DVS) aktiviert.<sup>14</sup>

Bei der Arbeit mit dem Konfigurator sollte über Schlüssel auf alle in Beziehung stehenden Felder der Dokumentationsdatei zugegriffen werden können. So kann der Benutzer sich z.B. über die Komponentenummer alle Spezifikationsunterlagen, den Quellcode oder beliebige andere maschineninterpretierbare Dokumente anzeigen lassen. Interessieren den Benutzer zusätzlich alle Verwendungen dieser Komponente, kann er auch auf die Dokumentationsätze der Komponentenstrukturdatei verzweigen, wobei er in der Komponentendatei sowohl Zugriff auf die Dokumentationsfelder der aufgerufenen Komponente als auch der aufrufenden Komponente hat.

Auf diese Weise können Konfigurationen aus beliebigen Dokumenten zusammengestellt werden. Diese Flexibilität ist eine große Hilfe bei der Erstellung von Benutzerhandbüchern und technischen Dokumentationen, welche in CASE über Reportgeneratoren realisiert werden.

Die Pflege der Dokumentationsdatei sollte auf Grund der zentralen Datenverwaltung des Konfigurators und der dezentralen Modifikation von Komponenten einige Besonderheiten berücksichtigen:

Bei der Anmeldung von Komponenten zur Neuentwicklung kann auf bereits erstellte Dokumentationen anderer Komponenten zugegriffen werden, die dann über eine Kopierfunktion in die Dokumentation der neuen Komponente übernommen werden. Bei der Entnahme von Komponenten zu Modifikationszwecken werden gleichzeitig mit der Kopie der Komponente die entsprechenden Sätze der Dokumentationsdatei kopiert, wodurch eine aktuelle und phasenintegrierte Dokumentation unterstützt wird. Eine Recherche in den Dateien des Konfigurators wird wiederum durch Quelltextanalytoren zur Differenzbestimmung unterstützt. Dadurch wird aus Gründen der Konsistenz vermieden, daß die Dokumentation erst nach Fertigstellung des Quellcodes aktualisiert wird. Nach Beendigung der Bearbeitung wird bei der Übergabe an den Konfigurator automatisch die Vollständigkeit und Aktualisierung der Dokumentation geprüft. Hierzu können erneut Quelltextanalytoren zur Differenzbestimmung eingesetzt werden.

## E. Ausblick

Dieser Beitrag behandelt nur einen Aspekt zur angestrebten Effizienzverbesserung für die Entwicklung komplexer Standardsoftware. Der Problembereich ist breit und tief, die Lösungsansätze entsprechend vielzählig: offene Systemarchitekturen, Objektorientierung, wissensbasierte Systeme, Dezentralisierung versus „Re-“zentralisierung und last but not

---

13 vgl. Evans /Software/ 129f.

14 Anforderungen an ein DVS: vgl. Hanschke, Kobialka, Timm /Dokumentenverwaltung/ 493ff.

least CASE in allen – zumindest – „denkbaren“ Ausprägungen. Allzuhäufig wird dabei der un-/bewußte Versuch deutlich, brauchbare Teillösungsaspekte als „die“ Lösung zu vermarkten.

Der Verfasser ist sich dieser Gefahr bewußt. Ein Allheilmittel gibt es – derzeit – nicht. Doch wir müssen schnell reagieren. Die Effizienz findet in Gewinn, Rentabilität und Return on Investment differenzierte ökonomische Erscheinungsformen, ebenso wie in der Wirtschaftlichkeit.<sup>15</sup> Langfristig werden nur wirtschaftliche Software-Hersteller am Markt bleiben.

---

15 vgl. Szyperski /Wirtschaftlichkeitsstufen/ 51f.

# Literatur

- ANSI-IEEE /Software/  
IEEE: Software Configuration Management. In: ANSI-IEEE (Hrsg.): Guide to Software Configuration Management. Standard 1042-1987. O.O. 1987
- Balzert /Entwicklung/  
Helmut Balzert: Die Entwicklung von Software-Systemen. Mannheim – Wien – Zürich 1982
- Bannai, Suzuki, Terano /Configuration Management/  
Kozo Bannai, Michio Suzuki, Takao Terano: A total approach to a solution for the maintenance problems through Configuration Management. In: IEEE (Hrsg.): COMPSAC 83 Proceedings. O.O. 1983, S. 404–411
- DIN /Qualitätssicherung/  
DIN: Qualitätssicherung. In: Deutsches Institut für Normung (Hrsg.): DIN 55350. Berlin 1987, Nr. 11
- Evans /Software/  
Michael Evans: The Software Factory. A fourth Generation Software Engineering Environment. New York 1989
- Hanschke, Kobialka, Timm /Dokumentenverwaltung/  
Winfried Hanschke, Hans-Ulrich Kobialka, Michael Timm: Dokumentenverwaltung in modernen Software-Entwicklungsumgebungen. In: Angewandte Informatik 1989, 31. Jg., S. 493–499
- Harter /Gedächtnis/  
Richard Harter: Quasi ein elektronisches Gedächtnis. In: Computer Woche Nr. 2, 1991, S. 18
- Humphrey /Managing/  
Watts Humphrey: Managing the Software Process. Reading Massachusetts 1989
- o.V. /Servicequalität/  
o.V.: Erfolg hängt vor allem von der Servicequalität ab. In: Computer Woche Nr. 5, 1991, S. 12
- Schmitz /Methoden/  
Paul Schmitz: Methoden, Verfahren und Werkzeuge zur Gestaltung Rechnergestützter betrieblicher Informationssysteme (RBIS). In: Angewandte Informatik 1982, 24. Jg., S. 72–79
- Schmitz /Softwarequalitätssicherung/  
Paul Schmitz: Zum Begriff Softwarequalitätssicherung. In: Karl Kurbel, Horst Strunz (Hrsg.): Handbuch Wirtschaftsinformatik. Stuttgart 1990, S. 311–320
- Schwartz /Computer/  
Evan I. Schwartz: Computer Associates gets user-friendly. In: Business Week – January 21, 1991, S. 52–53
- Seibt /Schätzung/  
Dietrich Seibt: Schätzung und Nachkalkulation als Bestandteile des Life-Cycle Management. In: Gerhard Maurer (Hrsg.): Schätzverfahren für Software-Projekte – Kontrolle der Entwicklungskosten. München 1985, S. 149–170
- Steffens /Entwicklung/  
Uwe Steffens: Entwicklung eines Konzeptes für die Konfigurierung von Software – unter besonderer Berücksichtigung der Systemneutralität. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Informatik der Universität zu Köln, Köln 1990
- Szyperski /Wirtschaftlichkeitsstufen/  
Norbert Szyperski: Abgrenzung und Verknüpfung operationaler, dispositioanaler und strategischer Wirtschaftlichkeitsstufen. In: Erwin Grochla (Hrsg.): Die Wirtschaftlichkeit automatisierter Datenverarbeitungssysteme – Sonderdruck aus Band 8. Wiesbaden o.J.

# **Informationssystem-Architekturen - Überlegungen zur Gestaltung von technik-gestützten Informationssystemen für Unternehmungen**

- A. Betriebliche Informationssysteme: Abgrenzungen und Problemschwerpunkte
- B. IS im Kontext der Träger-Organisation
- C. Integration: Nicht nur ein technisches Problem
- D. Architektur und Architekten: Bedeutung und Aufgaben
- E. Dimensionen der Gestaltung von Informationstechnik-gestützten Informationssystemen für Organisationen
- F. Kombination vertikaler und horizontaler Architekturen zur Präzisierung und Sicherung von „Owner’s Representations“
- G. Übergänge zu „Designer’s and Builder’s Representations“
- H. Zusammenfassung und Ausblick

Literatur

---

\* Prof. Dr. Dietrich Seibt, Inhaber des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik, insb. Informationsmanagement der Universität zu Köln.

## A. Betriebliche Informationssysteme: Abgrenzungen und Problemschwerpunkte

Szyperski sieht Informationssysteme als eine spezielle Art von Aktorsystemen<sup>1</sup> bzw. von aktiven Systemen<sup>2</sup>, die ihre Aufgaben in einem definierten Kontext, insbesondere im Rahmen von Organisationen, d.h. zielgerichteten soziotechnischen Systemen erfüllen. Aus der Sicht der zu einem soziotechnischen System gehörenden Menschen bzw. Aufgabenträger sind Informationssysteme von besonderer Bedeutung, weil bzw. sofern sie Informationen und Informationsverarbeitungsleistungen anbieten, die den Menschen die Erfüllung ihrer Aufgaben möglich machen bzw. erleichtern.

Die von Szyperski definierte Grundstruktur eines Informationssystems wird durch Abbildung 1 wiedergegeben.<sup>3</sup> Informationssysteme beziehen sich immer auf einen bestimmten Objektbereich (O). An der Erfüllung der Funktionen eines Informationssystems (IS) können verschiedene elementare Akteure beteiligt sein:

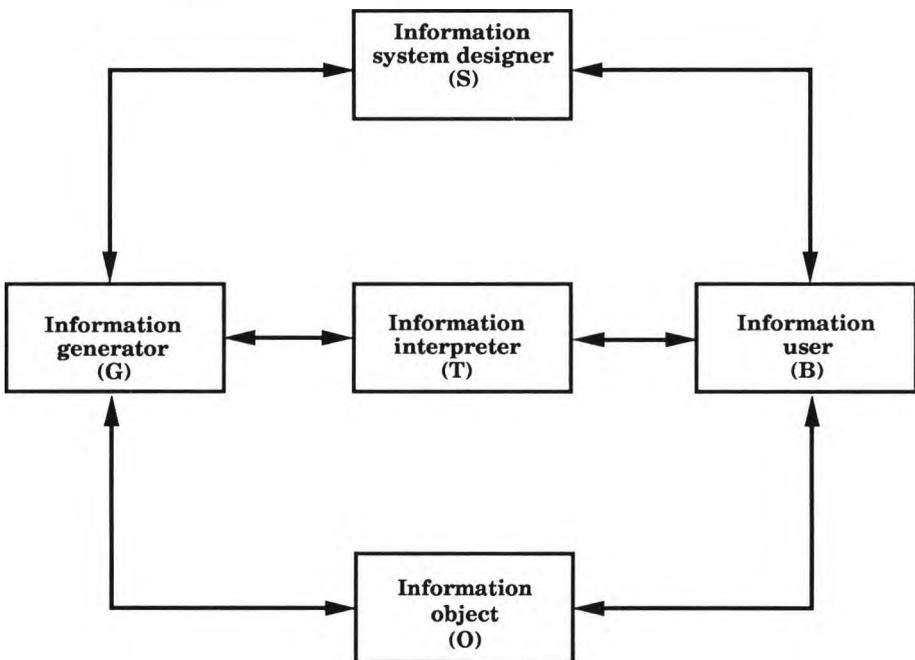


Abb. 1: Grundstruktur eines Informationssystems (Szyperski 1990, Sp. 1134)

- Informations-Generatoren (G)
- Informations-Vermittler und -Interpreter (T)
- Informations-Benutzer (B).

1 vgl. Szyperski /Informationssysteme/ 1901; Szyperski /Computergestützte Informationssysteme/ 921

2 vgl. Szyperski /Information Systems/ 1130

3 vgl. Szyperski /Information Systems/ 1134

Eine wichtige Besonderheit dieses Modells besteht darin, daß das IS den Benutzer als Komponente einschließt. Benutzer *und* Generator bilden *zusammen* das IS. Der Generator versorgt den Benutzer mit Informationen und mit Unterstützung für die Aufgaben, die der Benutzer in der Organisation zu erfüllen hat. Informationsgeneratoren und Informationsbenutzer sind die beiden Basiskomponenten jeder Art von Informationssystemen.<sup>4</sup>

Zusätzlich können Spezialisten für das Systeme-Entwerfen (S) beteiligt sein. Die Aufgabe solcher IS-Designer besteht darin, den Informations-Generator so zu entwerfen, daß die Informationsbedürfnisse der Benutzer auf optimale Weise – sowohl aus technischer als auch aus ökonomischer Sicht – befriedigt werden können. Um diese Forderung erfüllen zu können, muß der IS-Designer als integraler Bestandteil des sich selbst organisierenden Informationssystems wirksam werden.

Wegen der unterschiedlichen Positionen bzw. Ziele, die von Informationssystem-Benutzern und IS-Designern eingenommen bzw. verfolgt werden, können zahlreiche Kommunikationsprobleme und Konfliktsituationen auftreten. Szyperski sieht diese Probleme insbesondere dann entstehen, wenn ein Teil der Aufgaben des Informationsgenerators von Computern übernommen wird, z.B. Aufgaben der Speicherung, der Transformation, Verarbeitung und Bereitstellung von Informationen.<sup>5</sup> Die notwendige Kommunikation und Kooperation zwischen Benutzern und System-Designern wird häufig durch Sprachbarrieren, unterschiedliche Perzeptionen der IS-Strukturen und IS-Eigenschaften und wegen unterschiedlicher Leistungserwartungen an Informationssysteme behindert.<sup>6</sup>

## B. IS im Kontext der Träger-Organisation

Erfolgreiche Gestaltung von computergestützten Informationssystemen ist nur möglich, wenn der multidimensionale Kontext der jeweiligen Trägerorganisation berücksichtigt wird. Gegenstand der Gestaltung computergestützter Informationssysteme sind nicht nur die informationstechnischen Komponenten. Vielmehr muß den personalen und organisatorischen Komponenten des Informationssystems Dominanz eingeräumt werden, wenn das Informationssystem Erfolg haben soll.<sup>7</sup> In den Mittelpunkt der IS-Gestaltung – vgl. Abbildung 2 – ist die Abstimmung zwischen den schon von Leavitt hervorgehobenen vier Komponenten zu stellen:<sup>8</sup>

- Task (= Aufgaben)
- Man (= Menschen)
- Technology (= Technik)
- Structure (= Struktur der Organisation).

Diese Abstimmung muß bereits mit dem Start einer Informationssystem-Entwicklung in Gang gesetzt werden und wird nur dann Erfolg haben, wenn sie während der gesamten Dauer der Systementwicklung und während des gesamten System-Lebenszyklus bewußt und aktiv verfolgt wird. Notwendige Maßnahmen können sich dabei nicht in einer mehr

---

4 vgl. Szyperski /Information Systems/ 1133

5 vgl. Szyperski /Information Systems/ 1134

6 vgl. Seibt /ADP-Application Systems/ 113

7 vgl. Kolf, Oppelland, Seibt, Szyperski /Instrumentarium/ 299

8 vgl. Leavitt /Applied Organizational Change/ 1144

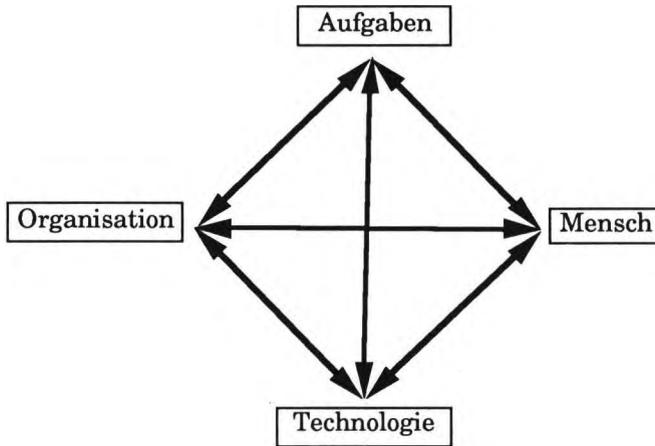


Abb. 2: Dimensionen der IS-Gestaltung (Leavitt 1965)

oder weniger ausgeprägten Benutzer-, „Beteiligung“ erschöpfen, sondern müssen zur prinzipiellen Dominanz der organisatorischen Auftraggeber in den Prozessen der Zielbildung und insbesondere zur Dominanz der Anwender (=Auftraggeber) in den Entwurfsphasen der Systemgestaltung führen, in denen die IS-Ziele detailliert werden.

In den Anfangszeiten des Einsatzes der Informationstechnik (IT) zur Unterstützung betrieblicher Prozesse wurden relativ einfache Massen- und Routineverarbeitungsaufgaben auf Rechner übertragen, um Rationalisierungseffekte, insbesondere Kosteneinsparungen, zu erreichen. Schon bald erkannte man, daß die Größenordnung der erzielbaren Rationalisierungseffekte in starkem Maße von den durchsetzbaren Integrationseffekten<sup>9</sup> und von der Reichweite der mit dem Computereinsatz verbundenen organisatorischen Innovationen verbunden war. Die in der Praxis auch heute noch verbreitete schrittweise Übernahme von Einzelaufgaben auf den Computer (– Erzeugung von „Insellösungen“ –), durch die mit Hilfe einer „Strategie der kleinen Schritte“ versucht wird, das mit neuen Systemen verbundene Risiko zu minimieren,

kollidiert mit erheblich weiter zu steckenden langfristigen Nutzenzielen, die nur auf der Basis von mehrdimensionalen Integrationsmaßnahmen realisiert werden können.

## C. Integration: Nicht nur ein technisches Problem

Über viele Jahre, ja Jahrzehnte, hat man in vielen Wirtschaftsunternehmen und Institutionen der öffentlichen Hand Integration überwiegend als ein Technikproblem verstanden. In vielen Organisationen hat man die Informationstechnik-Spezialisten ihre Systeme integrieren lassen und hat davor zurückgeschreckt, die vorhandenen, d.h. schon vor dem Technik-Einsatz entstandenen organisatorischen und personalen Integrationsbeziehungen zu verändern. Inzwischen haben die von Seiten der Informationstechnik be-

<sup>9</sup> vgl. Mertens /Zwischenbetriebliche Kooperation/

reitgestellten Systeme einen Reifegrad und eine Tiefenwirkung erreicht, die die Frage nach der Existenzfähigkeit der gewohnten – häufig als bewährt geltenden – organisatorischen und personalen Integrationsbeziehungen unausweichlich macht. Eine Reihe von Unternehmungen lebt heute vor, daß tiefgreifende organisatorische und personale Veränderungen in Verbindung mit erheblich verstärktem Informationstechnik-Einsatz sich auszahlen, d.h. zu Nutzen führen, der bei Befolgung der „Strategie der kleinen Schritte“ nicht annähernd erreicht werden kann. Wenn heute Information als wichtiger Produktionsfaktor erkannt worden ist,<sup>10</sup> dann verdanken wir diese Erkenntnis nicht zuletzt der Tatsache, daß eine Reihe von Unternehmungen uns die weitreichenden und gleichzeitig tiefgreifenden Wirkungen dieses Produktionsfaktors durch bzw. im Zusammenhang mit verstärktem Informationstechnikeinsatz vorgeführt hat. Phänomene wie die „Fernsehgesellschaft“, die „Jet-Gesellschaft“, die „Just-in-Time-Gesellschaft“<sup>11</sup> sind nur möglich, weil es die modernen Techniken gibt und weil sie sich inzwischen über weite Bereiche unseres Lebens ausgebreitet haben. Als Folge davon verändern sich die Wettbewerbsbedingungen, wachsen die Informationsbedürfnisse von Unternehmungen, Lieferanten und Kunden. Dies führt wiederum zum Einsatz von noch mehr Informationstechnik. Unter dem Einfluß der technologischen Entwicklung entsteht ein Nachfragesog nach informationstechnischen Integrationslösungen.<sup>12</sup> Die Vielfalt der möglichen parallel realisierbaren informationstechnischen Unterstützung führt zu erheblich größeren Investitionen in die Technik. Besondere Schwierigkeiten treten auf, um diese in großer Breite stattfindende Infiltration/Invasion/Integration von Informationstechnik in alle Arten von betrieblichen Prozessen zu beherrschen und zu steuern.

Das Entwickeln und Betreiben von informationstechnischen Systemen kann unter diesen Umständen nicht nur den Fachleuten der Informationstechnik überlassen werden. Die Unternehmungsleitung, das Top-Management, muß sich selbst um die mit dem Technik-Einsatz verbundenen Potentiale kümmern. Der Einsatz von Informationstechnik und die in seinem Gefolge notwendigen Veränderungen der Unternehmungsstrukturen müssen in den Strategien und langfristigen Zielbildungsprozessen der Unternehmung bewußt berücksichtigt werden, wenn positive Auswirkungen auf den Unternehmungserfolg erzielt werden sollen. Informationstechnische Entscheidungen sind Sache des Top-Management.

## **D. Architektur und Architekten: Bedeutung und Aufgaben**

Die Architektur gilt als eine der ältesten Künste. Architektur-Theorie und Architektur-Kritik gab es bereits in der Antike. Beide hatten damals wahrscheinlich einen erheblich höheren Stellenwert in der geistigen Auseinandersetzung zwischen Künstlern und Gelehrten als heute. Über alle schon seit frühen Zeiten bestehenden Auffassungsunterschiede hinweg zeigt sich ein einheitliches Grundverständnis der Architekten hinsichtlich der Gestaltungsobjekte, auf die sich ihre Tätigkeiten beziehen und hinsichtlich der Kriterien, die zur

---

10 vgl. Szyperski /Kolf /Integration/; Szyperski /Strategisches Informationsmanagement/; Martin /Introduction/; Hill /Management und Informatik/

11 vgl. Szyperski /Informationstechnik/ 80

12 vgl. Szyperski /Informationstechnik/ 80

Beurteilung der Ergebnisse ihrer Arbeit anzuwenden sind. Die dominanten Beurteilungskriterien seit der Antike<sup>13</sup> sind

- Festigkeit/Dauerhaftigkeit
- Zweckmäßigkeit/Annehmlichkeit für den Benutzer
- „Ebenmaß“<sup>14</sup> im Sinne einer zeitlosen Ästhetik bzw. eines zeitlosen Schönheitsideals.

Gestaltungsobjekte für Architekten sind nicht nur Bauten wie Häuser, Teile bzw. Inneres von Häusern, große Gebäudekomplexe, wie Schlösser etc., Straßen und Städte, sondern auch das Bauen als Prozeß – „die Dinge, die man in Betracht ziehen und vorbereiten muß, ehe man mit dem Bauen beginnt“<sup>15</sup>.

Beim Vergleich der Tätigkeiten von Architekten und der Tätigkeiten von Fachleuten des Informationssystem-Entwurfs (IS-Designers) treten einige Gemeinsamkeiten hervor:

- (1) Eine wichtige Art von Arbeit sowohl für Architekten als auch für IS-Designer ist das Erstellen von Entwürfen, d.h. von Dokumenten, die die Ergebnisse des Entwerfens festhalten und als Basis für die Kommunikation über die Entwürfe dienen. Bei den Architekten handelt es sich um grobe bis hin zu sehr detaillierten Bauzeichnungen. System-Entwerfer erstellen grobe bis hin zu sehr detaillierten Diagrammen, in denen alle Struktureinheiten der zu entwickelnden Systeme festgehalten werden. An dieser Stelle muß betont werden, daß unter einem „IS-Designer“ nicht nur (eng) der technisch orientierte Designer eines Software-Systems oder eines aus vielen Programmen/Modulen und Geräten bestehenden integrierten Hardware-/Software-Systems verstanden wird. System-Designer ist auch der Organisator, der die aufbau- und ablauforganisatorischen Strukturen und die personellen Einsatzvoraussetzungen entwickelt, in die der zukünftige technik-gestützte Generator einzubetten ist.
- (2) Architekten und IS-Designer müssen sich immer mit mehreren Architekturen auseinandersetzen. Aufgrund der Komplexität der zu gestaltenden realen Systeme, die in vielfältiger Weise mit der Umwelt interagieren, ergibt sich meist der Zwang zur Aufteilung der Entwurfsarbeit auf mehrere Entwurfs-Schichten.

Beispiele in der „Bau“-Architektur:

- Innenarchitektur
- Gebäude-Architektur (Architekturen von Profan-Bauten oder von Sakral-Bauten)
- Architektur von Gebäudekomplexen (z.B. von Schlössern oder von Verwaltungskomplexen)
- Straßenarchitektur
- Landschaftsarchitektur
- Städtearchitektur

---

13 Vitruvius Pollio ungefähr 20 v. Chr., zitiert nach Brestel, vgl. Vitruvius Pollio /Architektur/

14 vgl. Germann /Architekturtheorie/ 4

15 vgl. Palladino /Architektur/ 20, in der Bearbeitung von A. Beyer und U. Schütte

## Beispiele beim IS-Design

- Entwurf eines Programms als Teil eines Programmsystems
- Entwurf eines Programmsystems als Subsystem eines IS
- Entwurf eines IS (Insellösung“) als Mensch-Maschine-System im konkreten Kontext einer bestimmten Organisation
- Entwurf eines Unternehmungsweiten Systems, das aus vielen miteinander zu integrierenden IS besteht
- Entwurf eines mehrere bis viele Unternehmung umspannenden integrierten Informations- und Kommunikationssystems.

Weitere Beispiele für die Aufteilung der Entwurfsarbeit bei der Entwicklung informationstechnischer Systeme auf jeweils mehrere Entwurfsschichten:

- Mikro-Chip-Architektur
- Rechner-Architektur
- Betriebssystem-Architektur
- ISO-Schichtenmodell als Basis-Architektur für Telekommunikationssysteme

Gute Entwürfe bzw. Architekturen setzen voraus, daß auf jeder einzelnen Entwurfs-ebene das Wissen über die benachbarten Architektur-Ebenen präsent ist. Wenn auf einer bestimmten Ebene ein „guter“ Entwurf herauskommen soll, dann gelingt dies nur, wenn auch die Rückwirkungen auf bzw. die Einwirkungen von den übrigen Schichten bekannt sind. Diese Beziehungen gehen weit über das hinaus, was gemeinhin unter der Überschrift „Interfaces“ diskutiert wird.

- (3) Wie Architekten müssen sich auch IS-Designer nicht nur mit der Erstellung von Systementwürfen befassen, die dem Auftraggeber in Form von Dokumenten als Grund- und Aufrisse präsentiert werden. Der Prozeß des Entwerfens selbst ist in den meisten Fällen Teil der Systemgestaltung und greift bereits verändernd in das Denken und Verhalten der am Entwurfsprozeß Beteiligten ein. Architekten und IS-Designer sind in vielen Fällen „Change-Agents“. Sie schaffen in der Interaktion mit dem Auftraggeber und mit den vom zukünftigen System Betroffenen nicht nur „Bilder“ des neuen Systems, sondern auch „Bilder“ der Umgebungen, in die das neue System eingebettet werden soll. In der Interaktion lernen beide – IS-Designer und Auftraggeber/ Benutzer – was sie wollen. Die immer detaillierter werdenden Zeichnungen der Architekten und die immer detaillierter werdenden Diagramme der IS-Designers sind Hilfsmittel, um immer präziser zu kommunizieren und auf diese Weise den zur Zielfindung notwendigen Lernprozeß erfolgreich absolvieren zu können.
- (4) In beiden Fällen genügt es nicht, sich mit den Strukturen der „Bauten“ oder der Informationssysteme zu beschäftigen, und „Bilder“ der zukünftigen Bauten und ihrer Beziehungen zur Umwelt zu erstellen. Architekten und IS-Designer müssen sich konkret mit den Prozessen des Bauens bzw. der Systementwicklung auseinandersetzen, weil nur auf diese Weise sichergestellt werden kann, daß die vorgedachten, in Diagrammen festgehaltenen Strukturen auch tatsächlich realisierbar sind. Dies bedeutet keineswegs, daß der Architekt und der IS-Designer dann auch die Realisierung der neuen Systeme sein müssen. In den meisten Fällen werden sie dies nicht sein. Die Erfüllung wichtiger Kriterien für den Erfolg der zukünftigen Systeme, wie beispielsweise Zweckdienlichkeit/Funktionalität, Dauerhaftigkeit/Zukunftssicherheit und Benutzer-

freundlichkeit setzt aber voraus, daß beide Arten von Entwerfer die realen Prozesse des Bauens und Entwickeln genau kennen, um dabei auftretende Schwierigkeiten und Probleme vorauszusehen und sie schon beim Entwurf weitgehend zu vermeiden.

Input für Architekten wie für IS-Designer müssen die explizit formulierten und implizit voraussehbaren Wünsche und Bedürfnisse des Auftraggebers sein. Zachman hat die Analogien zwischen der Arbeit von Architekten und IS-Designern sowie die Analogien zwischen den Arbeitsergebnissen der für Entwurf und Realisierung zuständigen Rollenträger in einer interessanten Weise herausgearbeitet.<sup>16</sup> Abb. 3 zeigt – in Anlehnung an Zachman – die Zusammenhänge in einem Sechs-Stufen-Schema. Es wird deutlich, daß professionelles Bauen und professionelles Entwickeln von komplexen Informationssystemen gleichermaßen tiefgestaffelte Entwurfs- und Planungsprozesse voraussetzen.

Mit den Ergebnissen der Entwurfsprozesse auf den verschiedenen Stufen werden unterschiedliche Zwecke verfolgt. Keine dieser Stufen ist entbehrlich. Auf keine Stufe kann verzichtet werden, wenn sichergestellt werden soll, daß die zu entwickelnden Systeme sowohl den Wünschen der Auftraggeber als auch dem „State-of-the-art“ des Bauens bzw. Systementwickelns gerecht werden. Die Entwürfe der Stufen (1) bis (4) (vgl. Abb. 3) sind grundsätzlich unterschiedlich, nicht nur im Detaillierungsgrad, sondern auch im Inhalt, in ihrer Syntax und Semantik und hinsichtlich der verwendeten Beschreibungsmittel. Auf den verschiedenen Stufen ist unterschiedliches „Hintergrundwissen“ der Beteiligten verfügbar:

- Der Auftraggeber (Bauherr) kennt wie kein anderer „sein Geschäft“. Dies setzt ihn in die Lage, für dieses Geschäft ein Unterstützungssystem zu fordern bzw. zu wünschen.
- Der Architekt kennt so viel von Auftraggebern und von den Geschäften dieser Auftraggeber, daß er ihnen helfen kann, ihre Wünsche präzise, d.h. in Bau- bzw. Entwicklungsvorgaben umsetzbar zu formulieren. Der Architekt kennt darüber hinaus so viel vom Bauen, vom Systementwickeln, daß er alle noch fehlenden, mit spezifischen Besonderheiten des Bauens/des Systeme-Entwickelns verbundenen Vorgaben ergänzen kann. Bei hoher Komplexität der „Geschäfte“ und/oder hoher Komplexität der Bau-/Entwicklungs-Technologien ergibt sich aus dieser Abgrenzung des Hintergrundwissens wahrscheinlich ein Zwang zur Differenzierung zwischen unterschiedlichen Typen von Architekten. Ein zusätzlicher Grund für die Differenzierung unterschiedlicher Architekten-Typen ist dann gegeben, wenn der Bauherr nicht nur ein einzelnes Haus/ein einzelnes System, sondern viele miteinander zu integrierende Bauten/Systeme für eine große Anzahl unterschiedlicher Unterstützungszwecke in Auftrag gibt. Auf diese Problematik wird später ausführlicher eingegangen.
- Der „Bauleiter“ bzw. das Systementwicklungshaus kennt – wie kein anderer – die Technologie des Bauens bzw. die Technologie der Systementwicklung. Dies schließt heute bspw. vielfältiges Hintergrundwissen über die Möglichkeiten zur Konfigurierung und Verwendung von Standard-Komponenten ein. Spezialisierung bei gleichzeitiger Verwendung von Standard-Komponenten erhöhen tendenziell die Chance für Wirtschaftlichkeit der Entwicklungsprozesse.

Die hier zwischen den Tätigkeiten, Ergebnissen und dem Hintergrundwissen von Architekten bzw. IS-Designern gezogenen Parallelen lassen sich unschwer auch auf die

---

<sup>16</sup> vgl. Zachman /Framework/ 276ff.

Stufe 1	<p><b>"Bubble Charts"</b></p> <p>= erste Grobskizze, die der Architekt/IS-Designer in persönlicher Interaktion mit dem Auftraggeber erstellt</p> 
Stufe 2	<p><b>"Architect's Drawings"</b></p> <p>= Grund- und Aufrisse des zu erstellenden Systems, in denen die vom Auftraggeber gewünschte Funktionalität, die besonderen Merkmale, die Interfaces mit der Umwelt etc. in einer für den Auftraggeber konkret nachvollziehbaren Weise abgebildet werden</p> 
Stufe 3	<p><b>"Architect's Plans"</b></p> <p>= detaillierte Pläne/Entwürfe (incl. Entwürfe für Elektronisches System, Mauerwerk, Holzwerk etc.) vom Architekten/IS-Designer, in die dieser seine professionelle Erfahrung über die Prozesse des Bauens/des Entwickelns einbringt</p> 
Stufe 4	<p><b>"Contractor's Plans"</b></p> <p>= Detaillierte Pläne des für das Bauen/für die Entwicklung zuständigen Bauleiters/Generalunternehmers/Softwarehauses/Softwareentwicklers</p> 
Stufe 5	<p><b>"Shop Plans"</b></p> <p>= detaillierte Pläne der Teile-/Modul-Entwicklung und der Teile-/Modul-Zusammensetzung</p> 
Stufe 6	<p>Prozeß des Bauens/der Software-Entwicklung/der Programmierung</p>

Abb. 3: Analogien der Entwurfs-Stufen von „Bauten“ und Informationssystemen (in Anlehnung an Zachmann 1987)

Tätigkeiten, Ergebnisse und das professionelle Wissen von Planern ausdehnen. Pläne repräsentieren prinzipiell in gleicher Weise wie Architekturen tragfähige Problemsichten bzw. Problemlösungsalternativen.<sup>17</sup> Pläne im Sinne von Überlegungen bis hin zu Selbstverpflichtungen, wie in bestimmten Situationen zu agieren ist, strukturieren und grenzen die Entscheidungs- und Handlungsspielräume ein, wie dies auch Bauzeichnungen und Systementwürfe tun. Die Planer versuchen in gleicher Weise wie Architekten mit der Komplexität der realen Welt fertig zu werden und bewältigen diese Komplexität durch ein vergleichbares schrittweises Vorgehen.<sup>18</sup> Mit Hilfe unterschiedlicher, sich aber wechselseitig ergänzender Pläne wird ein Rahmen geschaffen, demgegenüber sich Auftraggeber, Planer und Planausführende verpflichtet fühlen.

## **E. Dimensionen der Gestaltung von Informationstechnik-gestützten Informationssystemen für Organisationen**

Der Prozeß der Gestaltung von Informationstechnik – gestützten Informationssystemen vollzieht sich in einem vieldimensionalen Raum. Die meisten gestaltungsrelevanten Dimensionen können sowohl als Restriktionen (Begrenzungen des Gestaltungsspielraums) als auch als Ziele zur Wirkung kommen. LEAVITT hat bereits die wichtigsten zu integrierenden Gestaltungsdimensionen in seinem Vier-Komponenten-Schema<sup>19</sup>

zusammengefaßt (vgl. Abbildung 2). Jede dieser vier globalen Dimensionen muß schrittweise konkretisiert werden, um zu operativen Dimensionen zu kommen, die im Entwicklungsprozeß tatsächlich gestaltet – i.S.v. verändert oder neu geschaffen – werden können.

Abbildung 4 zeigt beispielhaft eine Konkretisierung der Gestaltungsdimensionen. Hinter den betrieblichen „Aufgaben“ steht im Grenzfall die Gesamtheit der von der Organisation verfolgten Ziele, normalerweise aber der für den jeweiligen Informationssystem-Gestaltungsprozeß relevante Ausschnitt aus dieser Ziele-Gesamtheit. Die verfügbaren Ressourcen umfassen die im Gestaltungsprozeß einsetzbaren menschlichen Systementwickler (inkl. Auftraggeber und zukünftige Benutzer) und die verfügbaren technischen Ressourcen (vorhandene und zu beschaffende Hardware und Software). Die globale Dimension „Organisation“ erstreckt sich über die beiden Bereiche Aufbau- und Ablauforganisation. Die globale Dimension „Mensch“ erstreckt sich mindestens über die beiden Bereiche zukünftige Systembenutzer und zukünftig vom System Betroffene. Hinter „Technik“ stecken nicht nur die vielfältigen Ausprägungsformen der modernen Informationstechnik (IT), d.h. Computer-Technik, Telekommunikations-Technik, Audio-/Video-Technik usw., sondern auch die immer stärker mit den Informationstechniken zu integrierenden übrigen Techniken, wie beispielsweise die Produktionstechnik. Vielleicht wird an den globalen Gestaltungsdimensionen „Raum“ und „Zeit“ am deutlichsten, welche Menge an Modellierungs-, Entwurfs- und Planungs-Aktivitäten durchzuführen ist, bis die zur technischen Implementierung eines Informationssystems erforderliche Konkretisierung

---

17 vgl. Szyperski, Mußhoff /Planung und Plan/ 1436ff.

18 vgl. Szyperski, Winand /Grundbegriffe/

19 vgl. Leavitt /Applied Organizational Change/

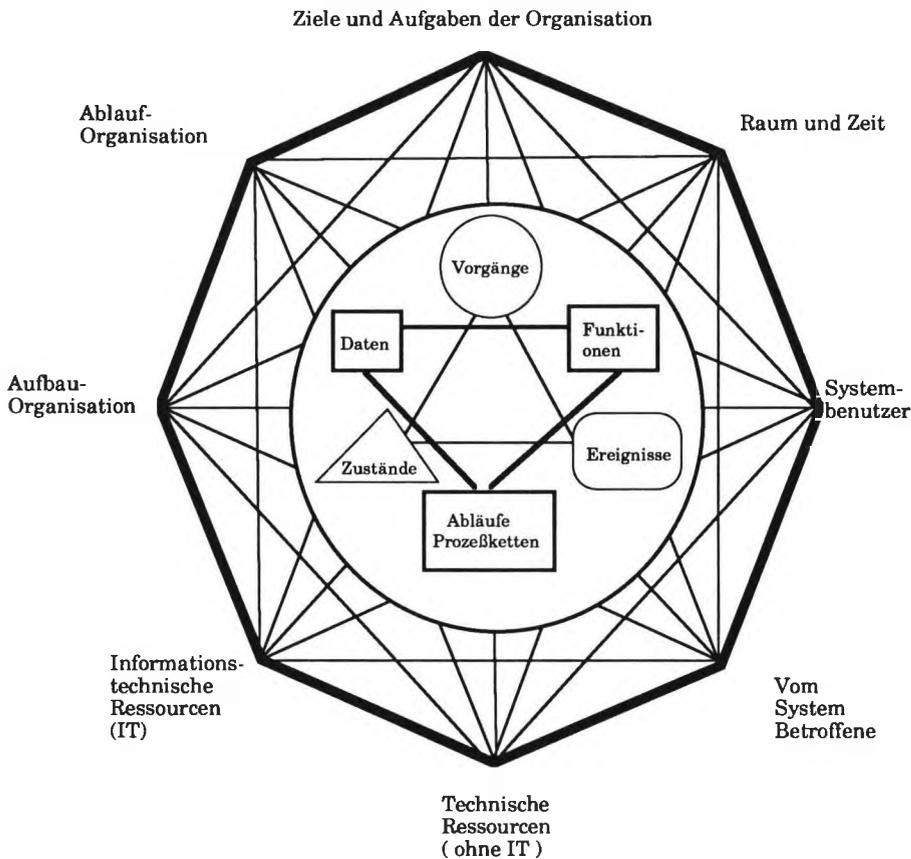


Abb. 4: Dimensionen der Gestaltung von Informationssystemen für Organisationen

erreicht wird. Jeder Systemgestaltungsprozeß vollzieht sich in Raum und Zeit. Jedes System hat eine begrenzte Lebensdauer und wird geschaffen für einen begrenzten raumzeitlichen Kontext. Die zu bewältigende Komplexität wird durch die Vielzahl der in der Abbildung 4 zwischen allen Gestaltungsdimensionen vorhandenen wechselseitigen Beziehungen angedeutet. Die Beherrschung dieser wechselseitigen Einflüsse zwischen den Dimensionen stellt eine enorme Herausforderung an das Management der Informationssystemgestaltung dar.

Eine der Maßnahmen dieses Management besteht daher darin, gegenüber bestimmten Gruppen der an der Systementwicklung Beteiligten nur bestimmte Ausschnitte der insgesamt vorhandenen Gestaltungskomplexität transparent und wirksam zu machen. Ein Teil der für die Informationssystemgestaltung verantwortlichen Fachleute, nämlich die „Professionals“ der Informationstechnik, beschäftigen sich temporär nur mit denjenigen Gestaltungsaspekten, die zur Realisierung der informationstechnischen Subsysteme des in die Organisation einzubettenden (organisatorisch zu implementierenden) Informationssystems relevant sind. Dazu gehört in ersten Linie die Konzentration auf die Gestaltungsaspekte

- Daten
- Funktionen
- Abläufe

mit deren Hilfe die im Unternehmen stattfindenden oder geplanten

- Zustände
- Vorgänge (Prozesse)
- Ereignisse

abgebildet werden. Gegen eine solche Maßnahme zur Begrenzung der Komplexität ist nichts einzuwenden, wenn sie begleitet/flankiert wird durch komplementäre Maßnahmen, die den in der Realität gegebenen Zusammenhang zwischen *allen* Gestaltungsdimensionen permanent beachten und entsprechend steuern.

Architektur-Aspekte und -Aufgaben ergeben sich über die gesamte Breite der Gestaltungsdimensionen eines Informationssystems, nicht nur im Bereich der zu entwickelnden informationstechnischen Subsysteme (Hardware-/Software-Architekturen). Es geht nicht nur um die Daten-, Funktionen- und Abläufe-Sicht der zukünftigen Anwendungssysteme<sup>20</sup> sondern um die integrative Sicht *aller* Gestaltungsparameter einer Organisation, wenn erfolgreiche Informationssysteme für die Organisation geschaffen werden sollen.

Die für die informationstechnischen Subsysteme zuständigen „Architekten“ besitzen i.a. nicht die wissensmäßigen Voraussetzungen, um integrative, d.h. auch die Aufgabenstruktur-bezogenen, organisatorischen und menschlichen Gestaltungsdimensionen einbeziehenden Systementwürfe zu erstellen. Das Bewußtsein von der Notwendigkeit integrierter Systementwürfe existiert schon seit längerem.<sup>21</sup> Nur in wenigen Organisationen gibt es aber Fachleute, deren spezifische Aufgabe die Erstellung derartiger Integrationskonzepte ist. Das damit verbundene Bewußtsein profitiert einerseits von der Erkenntnis, daß das inselweise Entwickeln von Informationssystemen in der Vergangenheit zu vielen Konflikten, zu ineffizienten Entwicklungsprozessen und zu Brüchen in der Systementwicklung geführt hat.<sup>22</sup> Der Nutzen integrativer, die gesamte Organisation übergreifender Strukturkonzepte, in die die Entwicklung einzelner Teilsysteme einzubetten ist, wird heute allgemein akzeptiert. Das Bewußtsein profitiert andererseits von der Einsicht, daß es eigentlich nicht so sehr um den Nutzen des Einsatzes der Informationstechnik sondern um den Nutzen der IT-gestützten Organisationseinheiten geht.<sup>23</sup> Informationstechnik-Einsatz ist eines der heute verfügbaren Gestaltungsinstrumente, mit dessen Hilfe neue Typen von Systemen zur Realisierung neuer Geschäftsfelder und Organisationsstrategien geschaffen werden können.<sup>24</sup> Insofern ist die Frage nach dem säuberlich separierbaren Nutzen der Informationstechnik eigentlich falsch gestellt. Informationstechnik ist einer von mehreren verfügbaren und kombiniert mit anderen Instrumenten, z.B. mit Organisationsentwicklungs- und Personalentwicklungsmaßnahmen, zu verwendender Gestaltungsparameter durch den versucht wird, Nutzen für die Organisation bzw. für einzelne Bereiche der Organisation zu erreichen bzw. zu vergrößern.

20 vgl. Scheer /Modellierung/ 405ff.

21 vgl. Grochla u.a. /Integrierte Gesamtmodelle/

22 vgl. Szyperski, Grochla /Design and Implementation/; Grochla /Grundlagen/; Vetter /Aufbau/; Vetter /Informationssysteme/

23 vgl. Seibt /Informationsmanagement/ 116ff.

24 vgl. Szyperski /Strategisches Informationsmanagement/, Szyperski /Führungstechnische Integration/

Hieraus ergeben sich u.a. Konsequenzen für die Abgrenzung der „Architekten-Aufgaben“. Die Bezeichnung „IS-Designer“ wird in der Praxis im allgemeinen für Rollenträger verwendet, die für die Architektur der informationstechnischen Subsysteme, insbes. für die Architektur von Software-Systemen (Architektur von Datenbanken und Programmsystemen) zuständig sind. Es fehlt eine allgemein verwendete Bezeichnung für einen Rollenträger, der nicht nur die informationstechnischen, sondern auch die übrigen in Abb. 4 herausgestellten Gestaltungsdimensionen bei der Erstellung von „concepts & representations“ (vgl. Abb. 3) neuer Informationssysteme integrativ berücksichtigt. Die Forderung nach Mitwirkung eines solchen, primär für die Integration der Gestaltungsdimensionen zuständigen Rollenträgers muß grundsätzlich für alle beim IS-Entwerfen notwendigen Phasen und Detaillierungsgrade von Systementwürfen aufgestellt werden.

Für diesen Rollenträger wird nachfolgend die Bezeichnung „Informationssystem-Architekt“ verwendet. Der „IS-Architekt“ ersetzt weder den „IS-Designer“ noch den für die mit dem neuen Informationssystem zu schaffenden (zu verändernden) Aufbau- und Ablaufstrukturen verantwortlichen Organisator. Er ergänzt und integriert vielmehr deren Systementwürfe im Sinne der ganzheitlichen Ziele des Auftraggebers.

Startpunkt für integrative Architektur-Überlegungen sind die Ziele und das aus diesen Zielen ableitbare Aufgabenspektrum der Organisation, die als Auftraggeber für eine oder mehrere Informationssystem-Entwicklungen auftritt.<sup>25</sup> Der „IS-Architekt“ muß wissen, welches „Geschäft“ diese Organisation betreibt. Falls die Organisation noch keine ausgereiften und überprüften Architektur-Vorstellungen von ihrem Geschäft besitzt, ist zu empfehlen, daß ihr ein „IS-Architekt“ bei der Erstellung von übersichtlichen Diagrammen und graphischen Präsentationen dieses Geschäftes hilft. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, daß die Kommunikation zwischen Architekt und Auftraggeber erleichtert, in vielen Fällen überhaupt erst ermöglicht wird.

Zur Abgrenzung der mit der Entwicklung eines betrieblichen Informationssystems verbundenen Architekturaufgaben ist es erforderlich, zunächst festzulegen, welche (Menge von) betrieblichen Aufgabenerfüllungsprozesse unterstützt werden sollen.

- Wenn lediglich ein Informationssystem zur Unterstützung eines einzelnen Aufgabenerfüllungsprozesses geschaffen werden soll (Beispiele: Bearbeitung/Abwicklung eines Kundenauftrags; Besetzung einer Personalstelle; Einplanung eines Fertigungsauftrags in ein Produktionsprogramm) und wenn dabei auf keine anderen Informationssysteme Rücksicht zu nehmen ist – weil es noch gar keine anderen Informationssysteme gibt (typische Situation in den Anfangszeiten des IT-Einsatzes) beschränken sich die Architekturaufgaben lediglich auf das Erkennen der für den einzelnen Aufgabenerfüllungsprozeß wichtigen Strukturen und Voraussetzungen (typischer Fall bei Entwicklung von „Insellösungen“).
- Wenn ein Informationssystem für eine Vielzahl von betrieblichen Aufgabenerfüllungsprozessen, beispielsweise für einen Funktionsbereich oder für ein umfangreiches Geschäftsfeld geschaffen werden soll, oder wenn mehrere bis viele untereinander zu integrierende Informationssysteme zur Unterstützung der Gesamtheit der betrieblichen Aufgabenerfüllungsprozesse geschaffen werden sollen, entstehen vielfältige komplexe Architekturaufgaben, die nur bewältigt werden können, wenn die Gesamtheit der von

---

<sup>25</sup> vgl. beispielsweise /Krcmar/ Bedeutung und Ziele/; Strunz /Begründung/; IBM /Model/; IBM /Cim-Unternehmen/; Zachman /Business Systems Planning/

der Systemgestaltung betroffenen Zusammenhänge und Strukturen in unterschiedlich detaillierten Architektur-Modellen repräsentiert ist und damit kommunizierbar wird.

Abbildung 5 zeigt beispielhaft 4 Ebenen der Modellierung bzw. der Erstellung von unterschiedlich detaillierten Architektur-Modellen, die wechselseitig zu verknüpfen sind und bei denen die untergeordneten Modelle aus den jeweils übergeordneten Modellen i.S. eines „stepwise-refinement“ abgeleitet werden. Mit Hilfe derartiger Modelle ist der Auftraggeber in der Lage, seine Anforderungen zu formulieren und bleibt „souveräner Bauherr“ seiner Entwürfe. Seine Souveränität wird durch die Mitwirkung/Mithilfe von Architekten bzw. Modellierungs-Spezialisten nicht in Frage gestellt, solange er sicherstellt, daß seine Perspektive dominiert und daß er Entwürfe erhält, die seine Wünsche artikulieren.

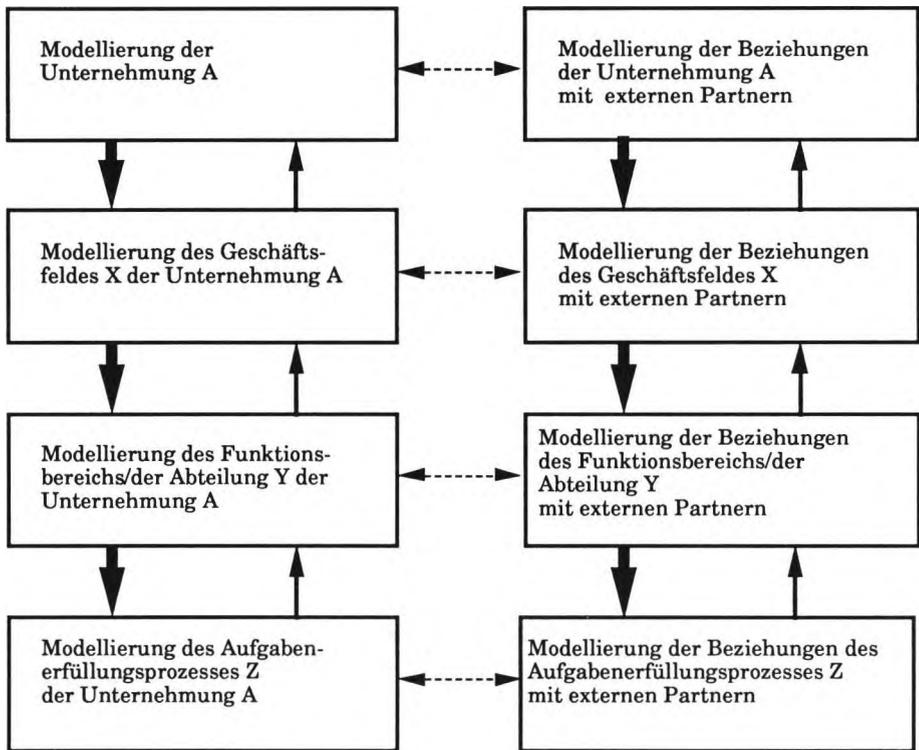


Abb. 5: „Vertikale Architekturen/Geschäftsmodelle“ - Beziehungen zwischen ausgewählten organisationsspezifischen Modellierungsebenen

## **F. Kombination vertikaler und horizontaler Architekturen zur Präzisierung und Sicherung von „Owner’s Representations“**

Ausgangspunkt für die Vergabe eines Auftrags an einen Architekten ist die Erwartung des Bauherrn, daß mit Hilfe des zu bauenden Systems bestimmte Ziele, die er mit seinem „Kern-Geschäft“ verfolgt, besser als bisher oder überhaupt erstmalig erreicht werden können. Je weniger die zu bauenden Systeme mit der Alltagserfahrung und/oder mit den Kern-Geschäften des Bauherrn zu tun haben, um so schwerer ist es für den Bauherrn, sich die potentiellen positiven Wirkungen solcher Systeme vorzustellen, um so schwerer ist es für ihn, zwischen konkreten realisierbaren Varianten solcher Systeme zu unterscheiden, die beste System-Alternative auszuwählen und entsprechende Anforderungen an den Architekten zu formulieren. Je größer die Lücke zwischen dem Systemvorstellungsvermögen des Bauherrn und den Fähigkeiten realisierbarer technikgestützter Systeme ist, um so größer müssen die Fähigkeiten des Architekten sein, die „geschäftsbedingten“ Probleme und Bedürfnisse des Bauherrn zu verstehen und in entsprechende System-Entwürfe umzusetzen. Abgesehen davon, daß es schon in einem frühen Stadium der Kommunikation zwischen Bauherrn und Architekten zu Vertrauenskrisen kommen kann, darf auf keinen Fall darauf verzichtet werden, den in Stufe 2 der Abb. 3 geforderten Rückkopplungsprozeß in Gang zu setzen. Der Architekt hat dem Bauherrn „Grund- und Aufrisse“ des zu erstellenden Systems zu liefern, die der Bauherr versteht, die von ihm konkret nachvollzogen und als eigene Zielvorstellung verifiziert werden können. Erst auf diese Weise entsteht eine „owner’s representation“, die tragfähig ist, um darauf die komplexen, durch die jeweiligen Bautechnologien geprägten „designer’s representations“ aufzubauen. Beobachtungen in realen Informationssystem-Entwicklungsprozessen machen deutlich, daß dies ein besonders kritischer Punkt für die gesamte Systemgestaltung ist:

- In nicht wenigen Fällen glaubt man, diesen Punkt einfach überspringen zu können, indem man den Architekten zum Bauherrn macht. Nicht selten geschieht dies mit dem Argument, die Bauherren nähmen sich entweder nicht die Zeit oder seien aufgrund zu geringer Vorkenntnisse nicht in der Lage, sich mit den systemgestaltungsprozeß-relevanten Aspekten ihrer Geschäftsbedürfnisse und Zielvorstellungen konkret auseinanderzusetzen und zu echten Kommunikationspartnern von Architekten zu werden.
- In anderen Fällen glaubt man offensichtlich, daß die Informationstechnologie selbst die richtigen Anwendungslösungen erfinden wird, unabhängig davon, wie stark der Anwender selbst sich engagiert. Technik-gläubige Anwender scheinen zu glauben, man brauche nur die entsprechenden Hardware- und Software-Komponenten zu kaufen und dann würden sich – auf wundersame Weise – viele Geschäftsprobleme von selbst lösen und viele bisher unerreichbare Geschäftsziele erreichbar werden. Ein solches Anwenderverhalten wird, wenn nicht hervorgerufen, so doch begünstigt durch Technik-Verkäufer, die versprechen, daß man mit dem Kauf von Technik-Komponenten auch die Lösung der bestehenden Geschäftsprobleme erwerbe.

Umfang und Komplexität der Probleme, die sich der potentielle Anwender von Informationstechnik-Systemen einhandelt, wenn er keine oder nur eine unzureichende „owner’s representation“ erarbeitet, nehmen sprunghaft zu, wenn es nicht um ein einzelnes Informationssystem als Teilsystem für ein begrenztes Aufgabengebiet (Insellösung), sondern um

eine Menge von miteinander zu verknüpfenden Informationssystemen kurz: um ein integriertes System, geht.

Die Mehrzahl der gegenwärtig von den professionellen Systementwicklern benutzen Methoden und Werkzeuge ist geeignet, um „designer's representations“ zu erstellen, die sich bewußt auf die Daten-, Funktions- und Ablaufsichten zukünftiger Informationssysteme konzentrieren. Sie orientieren sich damit überwiegend an technischen Aspekten der zu entwickelnden Informationssysteme. Hierzu gehören beispielsweise Petri-Netze, Datenflußdiagramme, Nassi-Shneiderman-Diagramme, Entity-Relationship-Models, Präzedenzdiagramme, SADT-Diagramme, Action-Diagrams und viele andere formale Methoden. Die für die Systementwürfe zuständigen Entwickler bilden unter diesen Umständen einen für den „normalen Bauherrn“ nicht zugänglichen Spezialistenzirkel, der nur unter sich effizient kommunizieren kann. Alle übrigen Aspekte zukünftiger Informationssysteme, so wie sie beispielsweise in Abschnitt 3 und insbesondere in der Abb. 4 zusammengefaßt worden sind, werden nur oberflächlich wahrgenommen, meist nur in verbaler Form übermittelt und allenfalls in verbaler aber nicht systematischer Form dokumentiert. Es besteht die große Gefahr, daß Spezialisten-Entwürfe erstellen, die die Auftraggeber nicht verstehen und die deshalb die Wünsche der Auftraggeber nicht oder nicht richtig berücksichtigen.<sup>26</sup>

Damit kein Mißverständnis entsteht: Als Vorgabe für die wirksame und wirtschaftliche Durchführung der Stufen 3 bis 6 in Abb. 3 sind nicht nur „owner's representations“, sondern auch „designer's representations“ notwendig. Wenn präzise, den Willen der Bauherren enthaltende „designer's representations“ entstehen sollen, müssen auch die Bauherren gewisse Abstraktionsleistungen vollbringen und sich gemeinsam mit bzw. mit Hilfe eines Architekten auf die Ebene von Daten-, Funktionen- und Ablauf-Abbildungen ihrer „Geschäfte“ begeben. Der Übergang zu solchen Abstraktionsleistungen muß aber bewußt erleichtert werden. Viele Beobachtungen in der Praxis zeigen, daß man normale Bauherren, d.h. nicht in Systemanalyse und Systementwurf geschulte, zukünftige Anwender von Informationssystemen überfordert, wenn man ihnen abverlangt, daß sie quasi „aus dem Stand“ Daten-, Funktionen- und Ablauf-Modelle zukünftiger Informationssysteme verstehen können.<sup>27</sup> Aus diesem Grunde wird hier ein schrittweises Vorgehen vorgeschlagen:

Erster Schritt: Verwendung von intuitiven, grafischen Darstellungen auf dem Niveau von Bubble-Charts, mit deren Hilfe der Bauherr zunächst individuell und mehr oder weniger unsystematisch, d.h. ohne Beachtung strenger Darstellungsregeln die von ihm für wichtig gehaltenen, seine „Geschäfte“ kennzeichnenden Zusammenhänge bzw. Beziehungen zwischen den geschäftsbeeinflussenden Faktoren beschreibt.

Zweiter Schritt: „Übersetzung“ dieser intuitiven Geschäftsmodelle durch einen Architekten in „einfache“ Daten-, Funktionen- und Ablaufmodelle (D/F/A-Modelle). Rückkopplung und Korrektur dieser Modelle unmittelbar im Dialog mit dem Bauherren. In diesem Rückkoppelungsprozeß „lernt“ der Bauherr die besondere Methodik dieser D/F/A-Modelle kennen, versteht diese Modelle und erkennt nach einiger Zeit selbst Fehler in den Modellen. Damit dies geschehen kann, müssen wahrscheinlich vereinfachte, von Informationstechnik-Laien schnell erlernbare Methoden zur Erstellung von Daten-, Funktionen- und Ablauf-Modellen entwickelt werden. Die heute für Systemspeziali-

26 vgl. Floyd /Softwareentwicklung/ 1ff.

27 vgl. Krcmar /Bedeutung und Ziele/ 402

sten geschaffenen Methoden (Beispiele siehe oben) erfordern i.a. einen zu hohen Lernaufwand und werden von IT-Laien nicht akzeptiert.

Die Schritte eins bis zwei dienen zur Vorbereitung für die Abgrenzung des zu bauenden Systems, d.h. zur Schaffung einer Kommunikationsplattform zwischen Bauherrn und Architekt. Erst wenn diese Kommunikationsplattform existiert, können Bauherr und Architekt dazu übergehen, konkret über ein oder mehrere zu entwickelnde Informationssysteme zur Unterstützung der Geschäftsprozesse des Bauherrn zu sprechen.

Dritter Schritt: Unter Benutzung der in Iterationsprozessen präzisierten und verfeinerten Geschäftsmodelle und der aus ihnen ableiteten D/F/A-Modelle treffen Bauherr und Architekt die notwendigen Entscheidungen, welcher Ausschnitt oder welche Segmente der Geschäftsprozesse durch ein oder mehrere zu entwickelnde Informationssysteme unterstützt werden sollen.

Bei diesem dritten Schritt wird nicht mehr primär Realität abgebildet, sondern hier wird bewußt segmentiert und selektiert. Dazu benutzt man die vorher geschaffenen Abbildungen. Im allgemeinen wird der Selektionsprozeß vorangetrieben durch die Absicht, erkannte Schwachstellen in den gegenwärtigen Geschäftsprozessen zu beseitigen und durch die Zielvorstellungen des Bauherrn, in einem bestimmten Umfang Verbesserungen seiner Geschäftsprozesse mit Hilfe von Informationssystemen vorzunehmen bzw. neue Geschäftsprozesse mit Hilfe neuer Systeme zu ermöglichen.

Wie bereits festgestellt, erscheinen die von Professionals der Systemanalyse und des Systementwurfs benutzten Methoden, wie beispielsweise die oben genannten Methoden nicht geeignet, um die in den Schritten eins und zwei notwendigen, überwiegend von „ungeübten“ Bauherren zu vollbringenden Abbildungsleistungen zu realisieren. Man wird nicht umhin können, für diese Zwecke neue zusätzliche Methoden zu entwickeln. Nachfolgend werden einige Anforderungen herausgearbeitet, die bei der Entwicklung derartiger, zur Erstellung von „owner's representations“ benötigten Beschreibungs-/Darstellungsmethoden wichtig erscheinen:

- (1) Die Methoden müssen so konzipiert sein, daß die geschäftsbedingte Sprache und Terminologie des Bauherrn als Basis verwendet werden kann. Da in unterschiedlichen Branchen bzw. Geschäftszweigen unterschiedliche Sprachen und Terminologien verwendet werden, müssen die Methoden offen sein, um an die unterschiedlichen Besonderheiten und Bedürfnisse angepasst werden zu können.
- (2) Ein Teil der Methoden, nämlich die beim „ersten Schritt“ (siehe oben) angewendeten Methoden, müssen ohne bewußte, systematische Berücksichtigung der Aspekte „Daten, Funktionen, Abläufe“ auskommen. Die Methoden müssen robust sein, so daß mit ihnen auch subjektiv empfundene Einzelheiten und Zusammenhänge zunächst „provisorisch“, später präziser und weniger subjektiv dargestellt werden können. Beispiele hierfür sind die schon erwähnten „bubble charts“ (vgl. Abb.3). Weitere Beispiele sind die Methode METAPLAN,<sup>28</sup> die im Zusammenhang mit Analyse-Ansätzen zur Bestimmung von „system requirements“ verwendeten „rich pictures“<sup>29</sup> und die Methode

---

28 vgl. Metaplan /Metaplan-Gesprächstechnik/

29 vgl. Checkland /Systems Thinking/; ebenso Schäfer u.a. /Functional Analysis/ 78-80

- „top mapping“<sup>30</sup>. Alle genannten Ansätze arbeiten intensiv mit Visualisierungsverfahren und enthalten eine lediglich schwach ausgeprägte Syntax- und Semantik-Basis.
- (3) Zusätzliche Beschreibungsmethoden müssen neu entwickelt werden, um aus den „bubble charts“, „rich pictures“ etc. syntaktisch und semantisch präzisere D/F/A-Modelle abzuleiten. Die Entwicklung von „einfachen“ D/F/A-Modellen erscheint durchaus realisierbar, wenn man sich von der Zielvorstellung trennt, diese vereinfachten Methoden müßten dann quasi „eins zu eins“ in den von SE-Professionals getragenen „harten“, ingenieurmäßig zu handhabenden Systementwurfs-Phasen zur Erstellung von verbindlichen Vorgaben für die spätere System-Realisierung verwendet werden können.<sup>31</sup> Die mit den vereinfachten Methoden erstellten Modelle sind eben *nicht* in einen total formalisierten, auf Einsatz von CASE-Werkzeugen ausgerichteten, irgendwann vollständig automatisierbaren Systementwicklungsprozeß einzubringen. Sie dienen zur Erleichterung der Kommunikation zwischen Bauherrn und Architekt, aber bewußt nicht als „designer’s representation“ und erst recht nicht als „builder’s representation“ (vgl. Abb.3).
- (4) Mit den Methoden sollen „Geschäftsmodelle“ unterschiedlichen Detaillierungsgrades geschaffen werden. Diese Forderung orientiert sich an der Tatsache, daß die zu entwickelnden Unterstützungssysteme unterschiedliche Anwendungsbreite und -tiefe haben:
- Fall (a): Wenn lediglich ein bestimmter Aufgabenerfüllungsprozeß durch das neue System unterstützt werden soll, wird als Kommunikationsbasis für Architekt und Bauherr nur ein „Geschäftsmodell“ dieses einen Aufgabenerfüllungsprozesses benötigt.
- Fall (b): Wenn ein Funktionsbereich oder eine Abteilung einer bestimmten Unternehmung durch das neue System unterstützt werden soll, wird als Kommunikationsbasis für Architekt und Bauherrn ein „Geschäftsmodell“ dieses Funktionsbereichs bzw. dieser Abteilung benötigt, d.h. ein Modell, das mehrere bis viele Aufgabenerfüllungsprozesse umfaßt.
- Fall (c): Wenn ein bestimmtes Geschäftsfeld einer Unternehmung durch das neue System unterstützt werden soll, wird als Kommunikationsbasis für Architekt und Bauherrn ein „Geschäftsmodell“ dieses Geschäftsfeldes benötigt, das meist mehrere bis viele Funktionsbereiche/ Abteilungen umfaßt.
- Fall (d): Wenn die gesamte Unternehmung durch das neue System unterstützt werden soll, wird als Kommunikationsbasis für Architekt und Bauherrn ein „Geschäftsmodell“ dieser gesamten Unternehmung benötigt, das mehrere bis viele Geschäftsfelder umfaßt.

Je nach Anwendungsbreite/-tiefe der Unterstützungssysteme sind somit unterschiedlich detaillierte Modelle zur Erarbeitung einer „owner’s representation“ notwendig. Die Modellierung auf den unterschiedlichen Ebenen (vgl. Abb. 5) schließt sowohl die Modellierung der jeweiligen internen geschäftsbeeinflussenden Faktoren und Beziehungen als auch die Beziehungen zu externen Partnern ein. Aus diesem Grunde sind in der Abbildung 5 auf jeder Ebene zwei Blöcke gebildet worden, mit deren Hilfe unterschiedliche Arten von Beziehungen abgebildet werden können. Es besteht kein Zweifel, daß derartige Geschäftsmodelle organisationsspezifisch sein müssen, d.h. auf die individuellen Besonderheiten der einzelnen Organisation bzw. Unternehmung

30 vgl. Schumacher /Top-Mapping/

31 vgl. Nagl /Softwaretechnik/ 34

eingehen müssen, wenn sie den Anspruch erheben, als zuverlässige Basis für die Auftraggeber-Auftragnehmer-Kommunikation zwischen Bauherrn und Architekt zu dienen.

- (5) Mit Hilfe der Methoden muß eine vertikale Integration der für die verschiedenen Ebenen erarbeiteten Geschäftsmodelle (vgl. Abb.5) und daraus abgeleiteten „einfachen“ D/F/A-Modelle (vgl. Abb.6) nicht nur ermöglicht, sondern gefördert werden. Mit Hilfe dieser Methoden müssen die Modelle auf den verschiedenen Ebenen nicht nur vertikal (vgl. Abb.5 und 6), sondern auch horizontal integriert werden (vgl. Abb.7 und 8). Wenn in einer Unternehmung/Organisation nur ein einziges oder einige wenige, sich nicht beeinflussende Informationssysteme zu entwickeln wären (Insellösungen!), könnte idealtypisch unterstellt werden, daß die oben geforderten Geschäfts- und D/F/A-Modelle zur Abbildung von Bauherren-Perspektiven jeweils auf einzelne Projekte beschränkt bleiben und nicht aufeinander bezogen werden müßten. Wie jeder weiß, ist das Gegenteil der Fall. Die Praxis kämpft mit den Problemen, die sich aus der Notwendigkeit zur Integration (vgl. Abschnitt 3) einer Vielzahl unterschiedlicher interagierender, und überlappende Unterstützungszwecke realisierender Informationssysteme ergeben. Diese Integrationssysteme werden als besonders dringlich empfunden und sind gleichzeitig besonders schwer zu lösen. Ein wichtiger Integrationsansatz besteht in der vertikalen und horizontalen Integration der Geschäftsmodelle auf unterschiedlichen Architektur-Ebenen (vgl. oben Anforderung (4)).

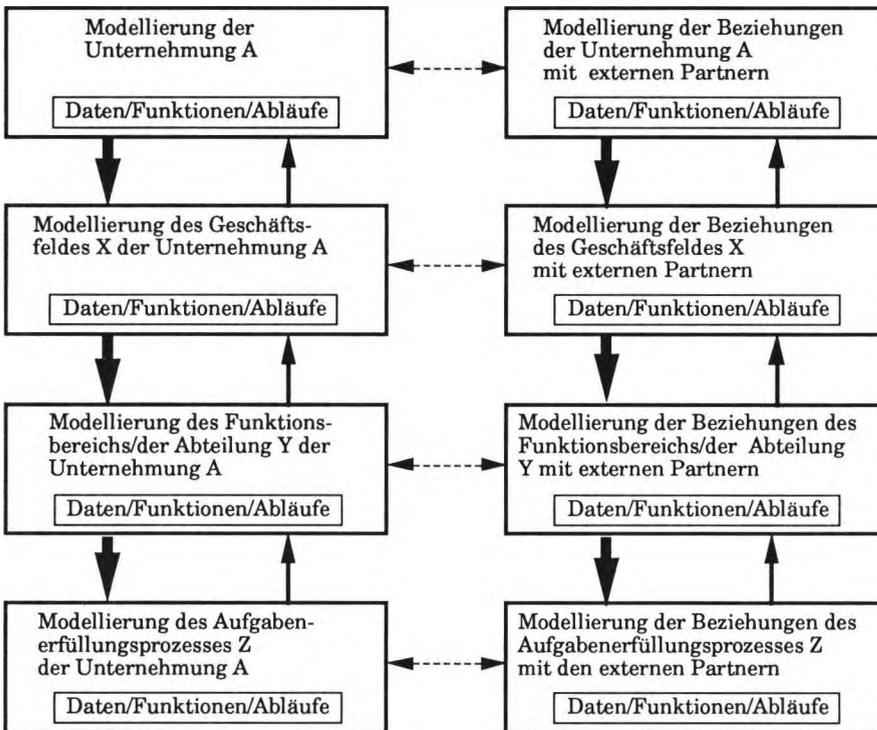


Abb. 6: „Vertikale Architekturen/DFA-Modelle“ - Beziehungen zwischen ausgewählten organisationspezifischen Modellierungsebenen

Abb. 7: Horizontale Architekturen/Geschäftsmodelle

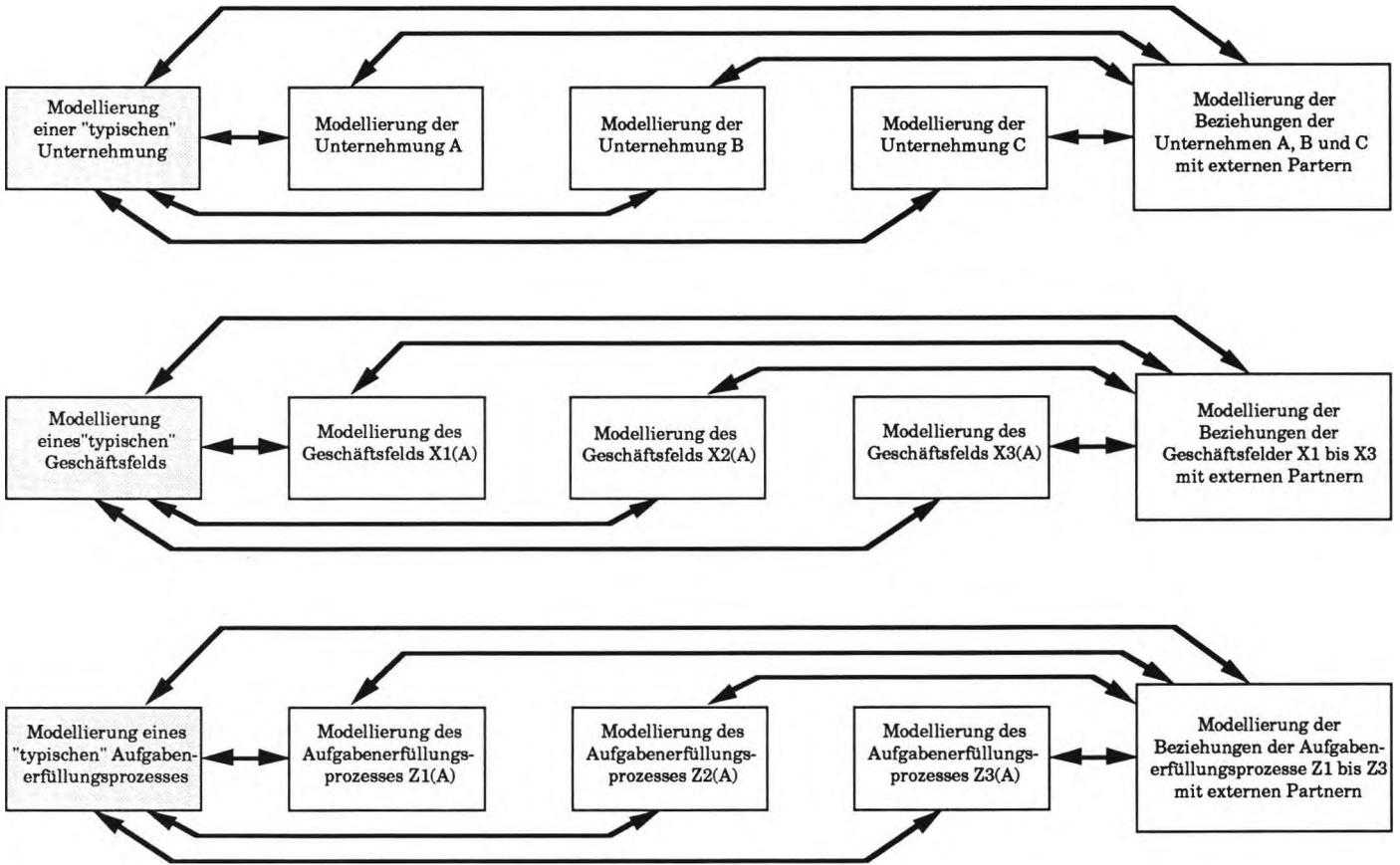
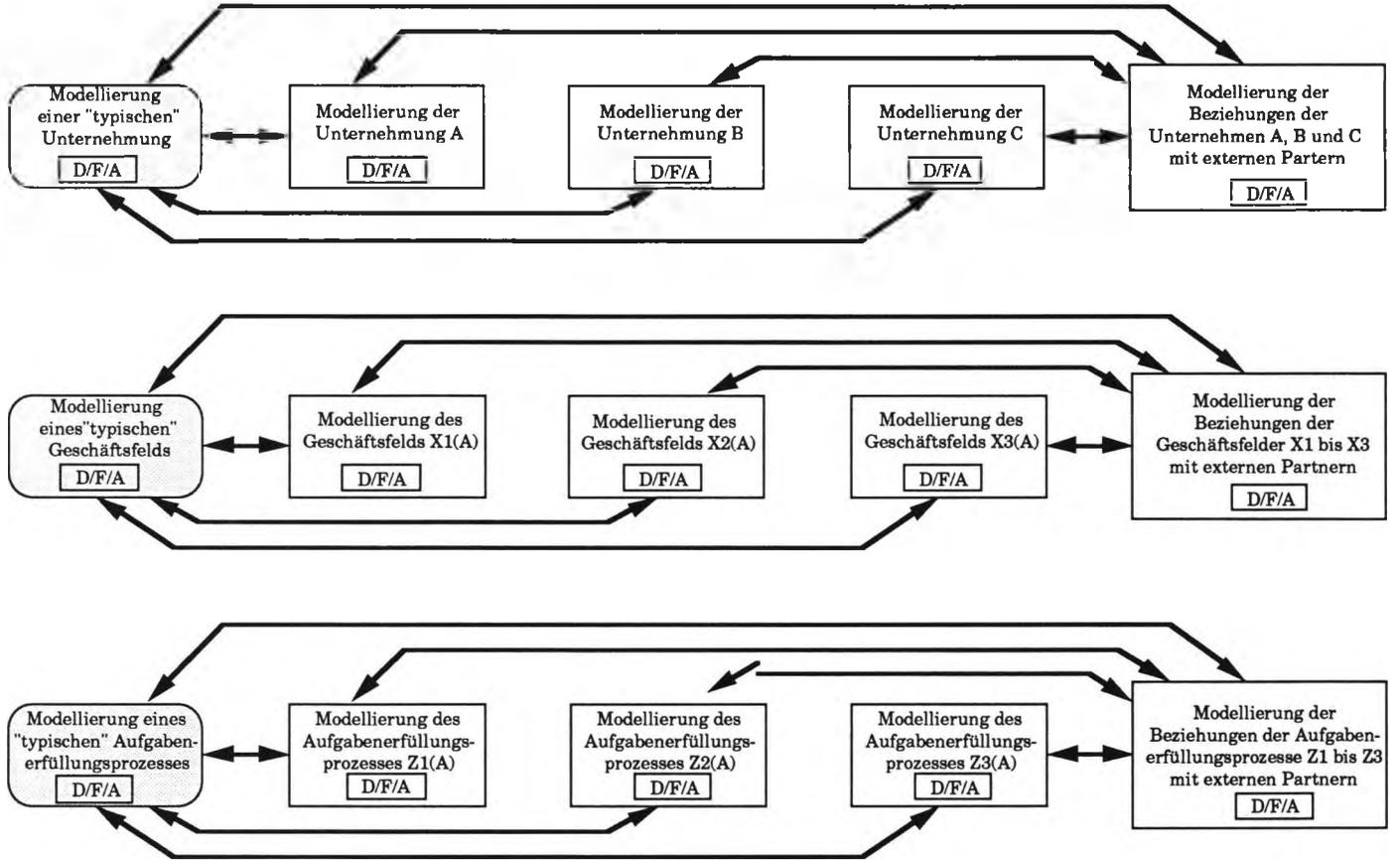


Abb. 8: Horizontale Architekturen/DFA-Modelle



*Vertikale Integration* (vgl. Abb.5 und 6) bedeutet, daß sichergestellt wird, daß sich in einem Top-down-Verfeinerungsprozeß die Modelle der jeweils untergeordneten Ebene sachlogisch stimmig aus Modellen der übergeordneten Ebene ableiten lassen. Umgekehrt müssen sich in einem Bottom-up stattfindenden Vergrößerungsprozeß Modelle übergeordneter Ebenen aus den detaillierten Modellen untergeordneter Ebenen konstruieren lassen.

- Die Modelle der zu einem Funktionsbereich oder zu einer Abteilung gehörenden Aufgabenerfüllungsprozesse müssen kompatibel sein mit dem übergeordneten Modell des Funktionsbereichs/der Abteilung, dem/der sie organisatorisch zugeordnet sind.
- Die Modelle der zu einem Geschäftsfeld gehörenden Funktionsbereiche/Abteilungen müssen kompatibel sein zu dem Geschäftsfeld, dem sie organisatorisch zugeordnet sind.
- Die Modelle der zu einer Unternehmung gehörenden Geschäftsfelder müssen kompatibel sein zu dem Modell der Unternehmung, der sie organisatorisch zugeordnet sind.

*Horizontale Integration* (vgl. Abb.7 und 8) bedeutet, daß in einem Modellverdichtungsprozeß die schon erarbeiteten, auf einer bestimmtem Ebene angesiedelten Modelle zu einem standardisierten „Typ-Modell“ komprimiert werden. Dies geschieht, indem die Gemeinsamkeiten der Einzelmodelle hervorgehoben werden. Umgekehrt sollten sich bei entsprechendem Bedarf in einem „Ausdehnungsprozeß“ aus einem „Typ-Modell“ einer bestimmten Ebene mit Hilfe von bestimmten Zusatzinformationen Einzelmodelle dieser Ebene „expandieren“ lassen.

Ziel des Arbeitens mit standardisierten „Typ-Modellen“ ist eine Standardisierung der Modellierungsprozesse und als Konsequenz eine Reduzierung des zu erwartenden hohen Modellierungsaufwands beitragen.

Vertikale und horizontale Integration von Geschäftsmodellen und „einfachen“ D/F/A-Modellen ersetzen nicht die in späteren Phasen der Systementwicklung, d.h. von den professionellen Systementwicklern in den Systementwurfphasen zu lösenden Integrationsaufgaben. Sie erleichtern aber die Erfüllung dieser Aufgaben. Die Schaffung einer durchgängig verwendbaren, sachlogisch und organisatorisch fundierten Architekturvorstellung ist dann schon abgeschlossen, wenn die technisch orientierten Systementwurfphasen mit ihren spezifischen Integrationsprobleme beginnen.

- (6) Mit Hilfe der zu entwickelnden Methoden soll sichergestellt werden, daß eine ganzheitliche Abbildung der in den Geschäftsprozessen der Bauherren wirksamen Parameter und der Beziehungen zwischen diesen Parametern erfolgt. Von den in diesem Abschnitt abgegrenzten Geschäftsmodellen und den aus ihnen abgeleiteten D/F/A-Modellen sind „starke“ Abbildungsleistungen bezüglich der Dimensionen

- Ziele und Aufgaben der Organisation
- Aufbau-Organisation
- Ablauf-Organisation
- Raum und Zeit

zu erwarten. Zusätzliche Methoden sind erforderlich, um die im Systemgestaltungsprozeß zu berücksichtigenden Bedürfnisse der zukünftigen Systembenutzer und der

zukünftig vom System Betroffenen abzubilden. Als Beispiel sei lediglich auf zwei Parameter hingewiesen, die sowohl für Systembenutzer als auch für die vom System Betroffenen große Bedeutung haben:

- Sicherheit der in den technikgestützten Informationssystemen ablaufenden Informationsverarbeitungsprozesse
- Substitutionswirkungen der technikgestützten Informationssysteme in Bezug auf menschliche Arbeitskräfte

In diesem Zusammenhang ist eine große Zahl von Zielkriterien zu beachten, die bei der Entwicklung von Informationssystem-Architekturen mit unterschiedlicher Intensität verfolgt werden.<sup>32</sup>

## G. Übergänge zu Designer's and Builder's Representations

Die im vorausgegangenen Abschnitt vorgeschlagene Vorgehensweise, mit Hilfe von vereinfachten Modellierungsmethoden eine vom Bauherrn verstandene und bewußt gewollte „Owner's Representation“ zu gewinnen, bietet die Chance, zu einem präzisen Startpunkt für ein Projekt bzw. zu einem klar definierten Projektauftrag an ein Team professioneller Systementwickler zu kommen. Das organisationsspezifische Erstellen von Geschäftsmodellen und D/F/A-Modellen wird häufig durch ein Einzelprojekt angestoßen, erfaßt aber dann zwangsläufig auch die benachbarten Geschäftsfelder, Funktionsbereiche etc. und führt über einen niemals endenden iterativen Prozeß zu der geforderten Integration von vertikalen und horizontalen Architekturen. Die obere gestrichelte Linie in Abbildung 9 markiert den Übergang zum „Projekt im engeren Sinne“, d.h. zu den von den Systementwicklungs-Spezialisten getragenen Entwurfsphasen eines konkreten Projektes. Dies bedeutet keineswegs, daß die Bauherren, die zukünftigen Systembenutzer und die vom System Betroffenen in den professionellen Entwicklungsphasen nicht mehr mitreden. Intensive Partizipation dieser Gruppen von „Nicht-Spezialisten“ ist von großer Bedeutung für den späteren Systemerfolg.<sup>33</sup> Spezielle organisatorische Maßnahmen sind zu ergreifen – beispielsweise Bildung eines Projektleitungsausschusses, in dem der Bauherr den Vorsitz hat – damit an geeigneten Meilensteinen immer wieder kontrolliert wird, ob das Entwicklungsteam sich noch auf dem Weg zur Erreichung der vorgegebenen Projektziele befindet.

Es darf aber auch nicht übersehen werden, daß die Systementwicklung heute ein außerordentlich komplizierter und vielschichtiger Prozeß ist, in dem sehr anspruchsvolle voraussetzungsreiche Methoden und Werkzeuge eingesetzt werden, mit denen „Nicht-Spezialisten“ üblicherweise nicht zurechtkommen. Die Spezialisten der Informationssystementwicklung haben die Aufgabe, schrittweise immer detailliertere Systementwürfe zu erstellen, die dann den nachfolgenden Realisierungsaktivitäten als Ziele vorgegeben werden können. Für diese Art von Systementwürfen gilt, daß sie strengen formalen Ansprüchen genügen müssen, mithin also auch nur mit Methoden geschaffen werden

---

32 vgl. Krcmar /Bedeutung und Ziele/ 401

33 vgl. Kolf, Opelland, Seibt, Szyperski /Instrumentarium/ 299ff.

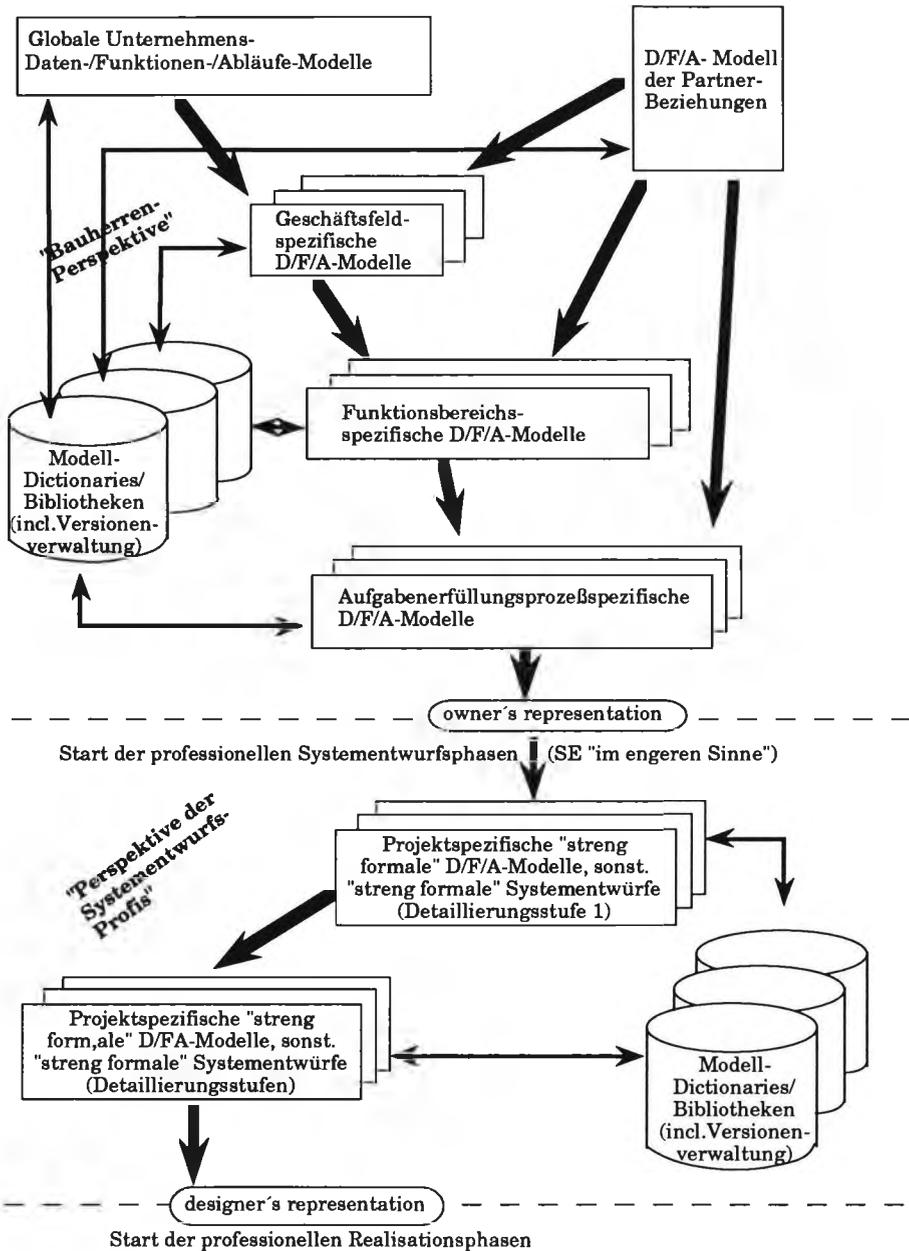


Abb. 9: Entwurfsebenen für Informationssysteme im Kontext einer Organisation

können, deren Anwendung ebenfalls strengen formalen Regeln genügt. U.a. kann nur auf diese Weise sichergestellt werden, daß in diesen Systementwicklungsphasen mittelfristig CASE-Werkzeuge und langfristig integrierte CASE-Umgebungen eingesetzt werden können. Nur auf diese Weise kann auch den Ansprüchen des Software-Re-Engineering und des Reverse-Engineering<sup>34</sup> Rechnung getragen werden.

Im Rahmen der Top-down vorgenommenen Verfeinerung von Software-Entwürfen werden schrittweise immer mehr Aspekte berücksichtigt, die für die spätere technische Realisierung des Informationssystems, insbesondere seiner Hardware- und Software-Bestandteile wichtig sind. Der Entwurfsprozeß wird begleitet von einem Qualitätssicherungsprozeß, durch den (im Idealfall automatisch) überprüft bzw. validiert wird, ob die gewünschten Systementwicklungsziele mit Hilfe der erzeugten Systementwürfe tatsächlich erreicht werden.<sup>35</sup> Je strengeren formalen Regeln die Modellierungs- bzw. Darstellungsmethoden und die dazu gehörenden Werkzeugen gehorchen, mit deren Hilfe die Systementwürfe erzeugt werden, umso wirksamer werden die Systementwurfsprozesse und der im Hintergrund sich vollziehende Qualitätssicherungsprozeß sein. Die untere Hälfte von Abbildung 9 skizziert diesen Bereich der Informationssystem-Entwicklung. Die professionellen Systementwicklungs-Phasen werden abgeschlossen mit der Übergabe der „Designer’s Representation“ an den „Builder“ (vgl. Abb.3 und Abb.9), d.h. an die für die an der Realisierung des Informationssystems verantwortlichen Aufgabenträger.

Grundsätzlich kann sowohl die Entwicklung von Geschäftsmodellen und vereinfachten D/F/A-Modellen für die Kommunikation mit dem Bauherrn, als auch die Entwicklung der strengen formalen Regeln gehorchenden projektspezifischen D/F/A-Modelle und der sonstigen formalen System-Entwürfe durch Einsatz computergestützter Werkzeuge, zum Beispiel Repositories, Modell-Dictionaries, Modell-Bibliotheken mit entsprechenden Grafik-Generatoren sowie Programmen zur systematischen Verwaltung von Modell-Versionen, die sich in unterschiedlichen Entwicklungsstadien befinden, unterstützt werden. In Abbildung 9 wird dies durch entsprechende Symbole angedeutet. Es überschreitet die Möglichkeiten dieses Beitrags, die heute eventuell noch vorhandenen technischen Grenzen derartiger Werkzeuge herauszuarbeiten. Die Literatur bietet eine Fülle von interessanten Beiträgen sowohl zum gegenwärtigen Stand als auch zu den Problemen des Einsatzes von Methoden und Werkzeugen und CASE-Umgebungen für den Systementwurf.<sup>36</sup>

In Abbildung 10 werden die Zusammenhänge zwischen den für die Entwicklung betrieblicher Informationssysteme relevanten Architekturen aus einer anderen Sicht skizziert. Es wird hervorgehoben, daß zwischen den Architekturen, die von Bauherren verstanden und beeinflusst werden, und den für die Zwecke der professionellen Systementwicklung erforderlichen Architekturen getrennt werden muß. Darüber hinaus ist es notwendig, weitere separate Prozesse zur Umsetzung der immer projektbezogenen „Designers Representation“ in

- Vorgaben für die individuelle Programmierung
- Vorgaben für die Generierung von Programmen aus Bausteinen
- Vorgaben für die Konfigurierung von Programmen und Programmsystemen

---

34 vgl. Seibt /Software-Reverse-Engineering/ 395–397

35 vgl. Schmitz, Bons, Megen /Software-Qualitätssicherung/

36 vgl. Chroust, Goldmann, Gschwandtner /Work Management/; Ferstel, Sinz /Objektmodellierung/; Sinz /Entity-Relationship-Modell/; Engel /SAA/; Martin /Introduction/; Matthews, McGee /Data Modelling/; Scalzi, Ganek, Schmalz /Enterprise Systems Architecture/; Nagl /Softwarotechnik/

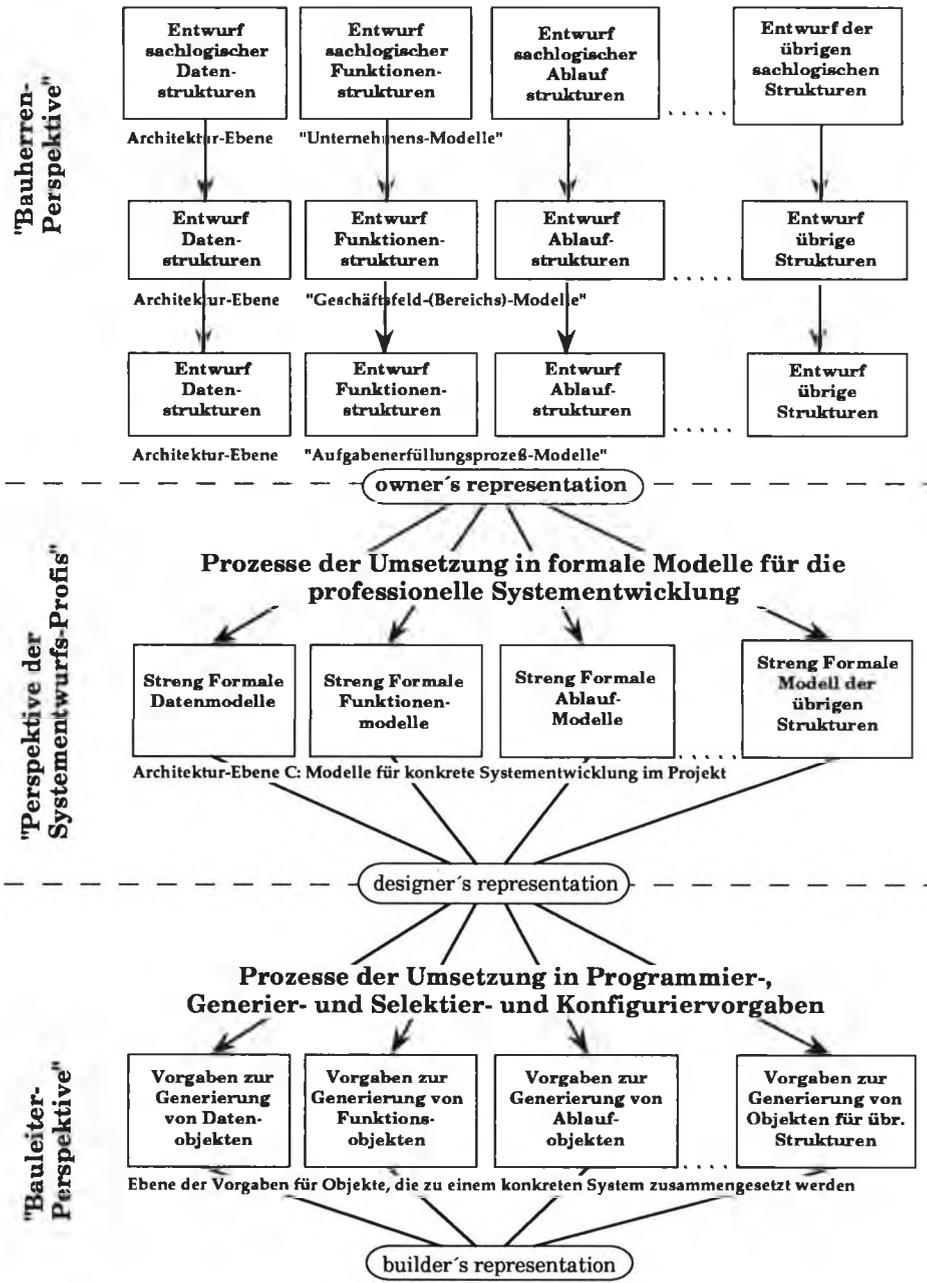


Abb. 10: Architektur-Ebenen für die IS-Entwicklung

vorzusehen. Diese Vorgaben bilden zusammengenommen die „Builders Representation“. Mit ihrer Hilfe können die System-Realisierungsphasen gestartet werden, die in Abbildung 11 skizziert worden sind. In diesem Zusammenhang werden insbesondere an die objekt-orientierten Entwurfs- und Realisationsmethoden große Erwartungen gerichtet.<sup>37</sup>

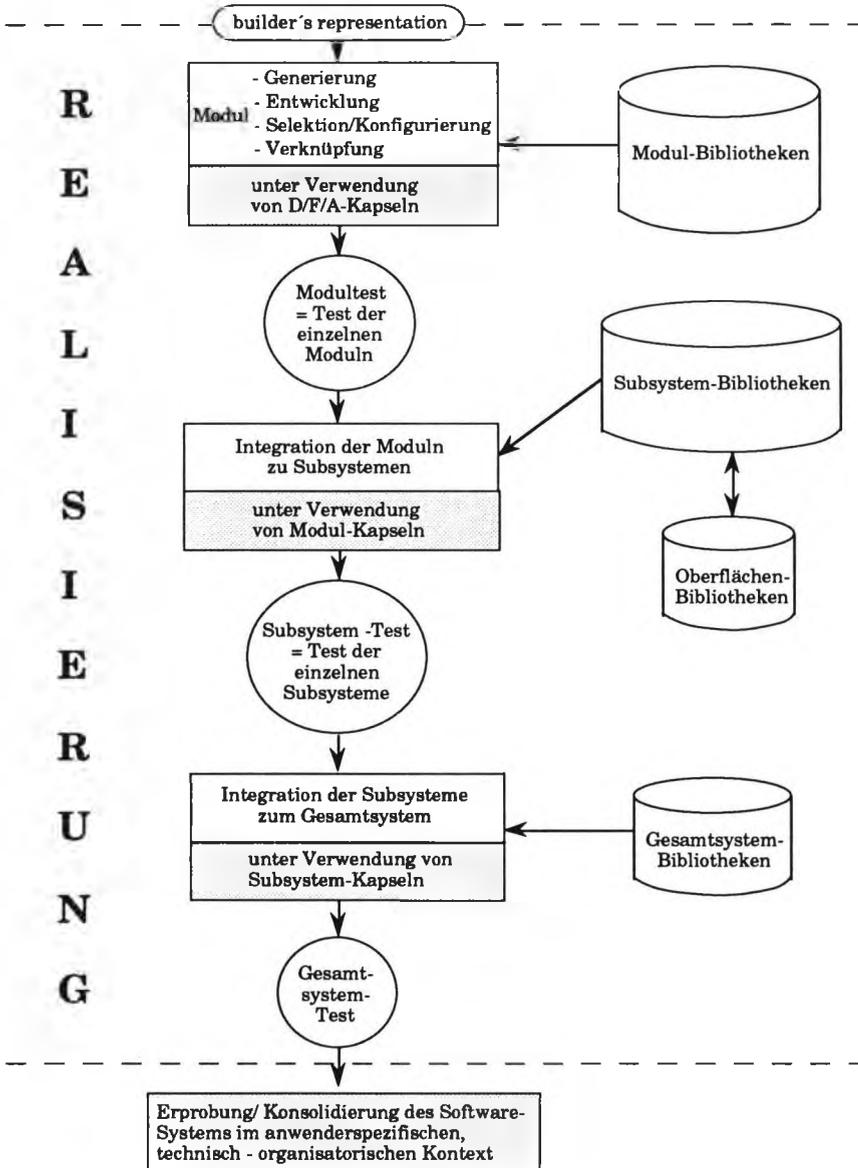


Abb. 11: Realisierungsphasen für Software-Systeme als Subsysteme eines IS

37 vgl. Nagl /Softwaretechnik/; Mercurio, Meyers, Nisbet, Radin /AD/Cycle Strategy/

## H. Zusammenfassung und Ausblick

James Martin schreibt im „Prologue“ zum dritten Buch seiner Information Engineering Trilogie:<sup>38</sup>

Das Hauptanliegen des Ansatzes des Information Engineering besteht darin, daß Top-Down-Planning, Data- and Process-Modeling statt auf isolierte Projekte auf die Unternehmung als Ganzes angewendet werden müssen, um eine „vollständig computergestützte Unternehmung“ zu realisieren. Obwohl großer Zweifel angebracht ist an dem von James Martin apodiktisch formulierten Ziel, „to build a fully computerised enterprise“, müssen Intensität und Reichweite der Informationstechnik-Unterstützung den Unternehmungszielen und den jeweils individuellen Randbedingungen einer Unternehmung untergeordnet werden.

James Martin unterscheidet bei seinem Information Engineering-Ansatz vier Aktivitätsbereiche:

- Information Strategy Planning
- Business Area Analysis
- System Design
- System Construction

Die in diesem Beitrag geforderten zusätzlichen Beschreibungsmethoden sind den beiden erstgenannten Aktivitätsbereichen des Information Engineering zuzuordnen. James Martin macht sehr deutlich, daß erfolgreiche Systementwurfs- und Systemrealisierungs-Aktivitäten in Projekten nur auf Basis vorausgegangener wirksamer strategischer Informationssystem-Planung und Geschäftsfeld-Analysen möglich sind. Genau diese Aktivitäten stehen im Zentrum der Kommunikation zwischen IS-Auftraggebern und IS-Architekten in Unternehmungen und Organisationen.

Abschließend sollen einige „Essentials“ des Arbeitens mit Informationssystem-Architekturen nochmals hervorgehoben werden:

- (1) Das Phänomen „Architektur“ und seine Probleme sind auf allen Ebenen des Entwerfens von Informationssystemen – nicht nur auf einer „Top-Ebene von Metamodellen“ – präsent.
- (2) Die geforderten zusätzlichen, auf Herausarbeitung der unternehmungsspezifischen Architekturvorstellungen ausgerichteten Methoden begünstigen die ganzheitliche Erfassung und Abbildung der Zielvorstellungen und Bedürfnisse der Bauherren sowie die strukturellen Besonderheiten der Organisation. Wichtig ist, daß der Bauherr nicht eine einzelne Person, sondern üblicherweise eine Aufgabenträger-Mehrheit ist, die sich aus Managern einer der obersten oder mehrerer Managementebenen der Organisation zusammensetzt.
- (3) Zur wirksamen Durchsetzung und Anwendung dieser Methoden ist die Mitwirkung von „Abbildungsfachleuten“ erforderlich, die hier als IS-Architekten bezeichnet werden. Im Dialog mit den Bauherren sorgen die IS-Architekten dafür, daß die Abstraktionsfähigkeiten der Bauherren schrittweise soweit verbessert werden, daß sie auch komplexe vertikale und horizontale Strukturen bzw. Architekturen in Form von

---

38 vgl. Martin /Design and Construction/ XXII

Geschäftsmodellen, später dann auch in Form von daraus abgeleiteten Daten-, Funktionen- und Ablaufmodellen verstehen und verändern können.

- (4) Aufgrund des in der betrieblichen Realität zu beobachteten großen Bedarfs an technikgestützten Informationssystemen verschiedener Art entstehen besondere Integrationsprobleme. Diese Integrationsprobleme können von den Bauherren aber erst erkannt werden, wenn der zu gestaltende, mit Hilfe technikgestützter Systeme zu unterstützende Bereich durch Modelle zugänglich wird. Umgekehrt werden die in späteren technikorientierten Phasen der Systementwicklung von den Professionals durchzuführenden Integrationsaktivitäten erleichtert und auf eine solide Basis gestellt, wenn vom Bauherren im Dialog mit dem die Brücke zu den späteren Phasen schlagenden IS-Architekten modellierend vorgearbeitet worden ist.
- (5) Die in den Abbildungen 5–8 zum Ausdruck kommende Breite und Tiefe der Modellierungsaktivitäten verdeutlicht, wie notwendig eine in sich schlüssige Gesamtvorstellung von den verschiedenen miteinander zu verknüpfenden Architektur-Ebenen für das Bauen von integrierten technikgestützten Informationssystemen für eine Organisation ist.
- (6) Verabschieden muß man sich wohl von der Vorstellung, es gäbe eine einheitliche Architektur für die Gesamtheit der zur Unterstützung einer Organisation zu entwickelnden Informationssysteme. Diese Vorstellung ist gefährlich, weil sie von einem statischen Bild der Modellierungsebenen und den zwischen ihnen bestehenden Beziehungen ausgeht. Statt dessen sind dynamisches Modell-Anpassen und hohe Reaktionsfähigkeit zu fordern, um immer wieder flexibel auf die sich ständig verändernden Bedürfnisse der zu unterstützenden Organisation einzugehen. Diese Forderung ist zu beachten, wenn über Möglichkeiten zur Standardisierung/Normierung von Gestaltungsprozessen nachgedacht wird.
- (7) Zur Reduzierung des Modellierungsaufwands notwendig erscheint eine Standardisierung des Prozesses der Modellierung. Nicht sinnvoll, ja sogar gefährlich wären allgemeingültige Geschäftsmodelle und D/F/A-Modelle für bestimmte Organisations- bzw. Unternehmungstypen. Sinnvoll erscheinen stattdessen „Typ-Modelle“ (zum Beispiel für die Ebenen Geschäftsfelder, Funktionsbereiche/Abteilungen und Aufgabenerfüllungsprozesse) die nicht als „Musterlösungen“, sondern lediglich als Checklisten bei der Modellierung Verwendung finden.
- (8) Die Verwendung vertikaler und horizontaler Architekturen eröffnet positive Perspektiven für die Bewältigung der Gesamtproblematik der Integration technikgestützter Informationssysteme als Mensch-Maschine-Systeme in Organisationen. Positive Effekte werden sich insbesondere aus folgender Sicht ergeben:

- *Wiederverwendbarkeit von Teilmodellen*

Die im Rahmen von ebenenweise gegliederten Architekturen angesiedelten Teilmodelle haben voraussichtlich einen höheren Grad von Wiederverwendbarkeit, als Teilmodelle, die als Komponenten einer einzigen, in sich geschlossenen Architektur verstanden werden.

- *Wiederverwendbarkeit von Modulen, Programmen und Subsystemen*

Die im Rahmen von eindeutig getrennten „harten“ Systementwurfs- und Systemrealisierungsphasen erzeugten Module, Programme und Subsysteme haben voraussichtlich einen höheren Grad von Wiederverwendbarkeit als Objekte, hinter denen objekt-spezifische Architekturen stehen.

- *Simulation alternativer Modellsysteme*  
Bei entsprechender Standardisierung der Modellierungsprozesse erscheint es möglich, computergestützte Werkzeuge für die Administration und Simulation von Modellsystemen beziehungsweise Modellsystem-Alternativen zu entwickeln, mit deren Hilfe bestimmte strategische Systemgestaltungs- und Integrationsentscheidungen im Hinblick auf ihre Auswirkung auf die Erreichung der Unternehmungsziele durchgespielt werden können.
- *Vergrößerung des IS-Gestaltungsspielraums und der daraus folgenden Nutzenpotentiale*  
Höhere Wiederverwendbarkeit von Teillösungen – unabhängig davon, ob sie auf Modell-Ebene oder auf der Ebene realisierter Systeme existieren – und die Zunahme der Simulationsfähigkeiten vergrößern den Gestaltungsspielraum für zukünftige technikgestützte Informationssysteme. Unter diesen Umständen ist mit einer Vergrößerung der Nutzenpotentiale für die zu unterstützenden Organisationen zu rechnen.

# Literatur

- Adam u.a. /Integration/  
Adam, D. u.a. (Hrsg.): *Integration und Flexibilität – Eine Herausforderung für die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. Wiesbaden 1990
- Aken /Large-Systems/  
Aken, B. R. Jr.: *Large Systems and Enterprise Systems Architecture*. In: *IBM Systems Journal*, Vol. 28, No. 1, 1989, S. 4–14
- Checkland /Systems Thinking/  
Checkland, P.: *Systems Thinking, Systems Practice*. Chichester 1981
- Chorafas /New Technology/  
Chorafas, D. N.: *The New Technology*. Wilmslow/Che. 1990
- Chroust, Goldmann, Gschwandner /Work Management/  
Chroust, G.; Goldmann, H.; Gschwandner, O.: *The role of work management in application development*. In: *IBM Systems Journal*, Vol. 29, No. 2, 1990, S. 189–208
- Engel /SAA/  
Engel, H.: *SAA – Standard der Zukunft*. In: *Wirtschaftsinformatik*, 32. Jg. Heft 5, Okt. 1990, S. 422–428
- Ferstel, Sinz /Objektmodellierung/  
Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.: *Objektmodellierung betrieblicher Informationssysteme im semantischen Objektmodell (SOM)*, in: *Wirtschaftsinformatik*, 32.Jg. Heft 6, Dez. 1990, S. 566–581.
- Floyd /Softwareentwicklung/  
Floyd, Ch.: *Softwareentwicklung als Realitätskonstruktion*, in: *Software-Entwicklung; Konzepte, Erfahrungen, Perspektiven*, hrsg.: v. W.-M. Lippe, Berlin – Heidelberg 1989, S. 1–20.
- Germann /Architekturtheorie/  
Germann, G.: *Einführung in die Geschichte der Architekturtheorie*. Darmstadt 1980
- Gloor, Simma /Innovative Unternehmung/  
Gloor, P. F.; Simma, B.: *Innovative Unternehmung. Aktuelle Herausforderungen, unternehmerische Antworten, gesellschaftliches Umfeld*, in: *ZfO – Zeitschrift für Führung und Organisation*, 57. Jg. 1/1988, S. 18–24.
- Grochla u.a. /Integrierte Gesamtmodelle/  
Grochla, E. und Mitarbeiter: *Integrierte Gesamtmodelle der Datenverarbeitung. Entwicklung und Anwendung des Kölner Integrationsmodells (KIM)*. München und Wien 1974
- Grochla /Grundlagen/  
Grochla, E.: *Grundlagen der informationstechnologischen Integration*. In: *Seibt/Szyperski/Hasenkamp*, a.a.O., S. 3–13
- Grochla u.a. /Handbook/  
Grochla, E. u.a. (Ed.): *Handbook of German Business Management*. Stuttgart 1990
- Heinrich, Burgholzer /Informationsmanagement/  
Heinrich, L. J.; Burgholzer, P.: *Informationsmanagement – Planung, Überwachung und Steuerung der Informations-Infrastruktur*. 3. Aufl., München und Wien 1990
- Hill /Management und Informatik/  
Hill, W.: *Management und Informatik als Gegenstand der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre*. In: *Adam, D. u.a. (Hrsg.)*, a.a.O., S. 409–424
- IBM /Model/  
IBM Corp. (Ed.): *IBM Enterprise Business Process Reference Model Draft Version 1.0*. Mainz 1990
- IBM /CIM-Unternehmen/  
IBM Deutschland GmbH (Hrsg.): *Das CIM-Unternehmen (IBM Form GF 12-1671-0)*. München 1990
- Kirsch, Trux /Strategisches Management/  
Kirsch, W.; Trux, W.: *Strategisches Management*. In: *HWPlan*, hrsg. von N. Szyperski, a.a.O., Sp. 1294–1935
- Kolf, Oppelland, Seibt, Szyperski /Instrumentarium/  
Kolf, F.; Oppelland, H. J.; Seibt, D.; Szyperski, N.: *Instrumentarium zur organisatorischen Implementierung von rechnergestützten Informationssystemen*. In: *Angewandte Informatik*, Heft 7/1978, S. 299–310
- Krcmar /Bedeutung und Ziele/  
Krcmar, H.: *Bedeutung und Ziele von Informationssystem-Architekturen*. In: *Wirtschaftsinformatik*, 32. Jg. Heft 5, Okt. 1990, S. 395–402
- Leavitt /Applied Organizational Change/  
Leavitt, H.: *Applied Organizational Change in Industry. Structural, Technological and Humanistic Approaches*. In: *Handbook of Organizations*, edited by J. March, Chicago 1965, S. 1144–1170

- Martin /Introduction/  
 Martin, J.: Information Engineering. Book I: Introduction. Englewood Cliffs/N.J. 1989
- Martin /Design and Construction/  
 Martin, J.: Information Engineering. Book III: Design and Construction. Englewood Cliffs/N. J. 1990
- Martiny, Klotz /Strategisches Informationsmanagement/  
 Martiny, L.; Klotz, M.: Strategisches Informationsmanagement. 2. Aufl., München und Wien 1990
- Mathews, McGee /Data Modelling/  
 Mathews, R. W.; McGee, W. C.: Data Modelling for software development. In: IBM Systems Journal, Vol. 29, No. 2, 1990, S. 228–235
- Mercurio, Meyers, Nisbet, Radin /AD/Cycle Strategy/  
 Mercurio, V. J.; Meyers, B. F.; Nisbet, A. M.; Radin, G.: AD/Cycle strategy and architecture. In: IBM Systems Journal, Vol. 29, No. 2, 1990, S. 170–188
- Mertens /Zwischenbetriebliche Kooperation/  
 Mertens, P. (1966): Die zwischenbetriebliche Kooperation und Integration bei der Automatisierten Datenverarbeitung. Meisenheim am Glan 1966
- Metaplan /Metaplan-Gesprächstechnik/  
 Metaplan (1983): Metaplan-Gesprächstechnik. Kommunikationswerkzeug für die Gruppenarbeit. 2. Aufl. Quickborn 1983.
- Nagl /Softwaretechnik/  
 Nagl, M.: Softwaretechnik: Methodisches Programmieren im Großen. Berlin usw. 1990
- Palladino /Architektur/  
 Palladino, A.: Die vier Bücher zur Architektur (Nach einer Ausgabe Venedig 1570), hrsg. von A. Beyer und U. Schütte. Zürich und München 1983
- Reichwald, Behrbohm /Flexibilität/  
 Reichwald, R.; Behrbohm, P.: Flexibilität als Eigenschaft produktionswirtschaftlicher Systeme. In: ZfB, 53. Jg./1983, S. 831–853
- Scalzi, Ganek, Schmalz /Enterprise Systems Architecture/  
 Scalzi, C. A.; Ganek, A. G.; Schmalz, R. J.: Enterprise Systems Architecture/ 370: An architecture for multiple virtual space access and authorization. In: IBM Systems Journal, Vol. 28, No. 1, 1989, S. 15–38
- Schäfer u.a. /Functional Analysis/  
 Schäfer, G. u.a.: Functional Analysis of Office Requirements: A Multiperspective Approach. Chichester etc. 1988
- Scheer /CIM/  
 Scheer, A.-W.: CIM Computer Integrated Manufacturing. Der computergesteuerte Industriebetrieb. 4. Aufl., Berlin usw. 1990
- Scheer /EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre/  
 Scheer, A.-W.: EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre. 4. Aufl., Berlin usw. 1990
- Scheer /Modellierung/  
 Scheer, A.-W.: Modellierung betriebswirtschaftlicher Informationssysteme. In: Wirtschaftsinformatik, 32. Jg. Heft 5, Okt. 1990, S. 403–421
- Schmitz, Bons, Megen /Software-Qualitätssicherung/  
 Schmitz, P.; Bons, H., van Megen, R.: Software-Qualitätssicherung. Testen im Software-Lebenszyklus. 2. Auflage, Braunschweig 1983
- Schumacher /TOP-Mapping/  
 Schumacher, F.: TOP-Mapping, OA+P und RAMS – Die DEC-Methodiken zur organisatorischen Vorbereitung der Einführung integrierter Informationssysteme. In: BIFOA-Fachseminar „Instrumente der Analyse und Planung der Unternehmenskommunikation“, Köln 1989
- Seibt /Software-Reverse-Engineering/  
 Seibt, D.: Software-Reverse-Engineering und Software-Reengineering. In: P. Mertens u.a. (Hrsg.): Lexikon der Wirtschaftsinformatik, 2. Auflage, Berlin 1990, S. 395–397
- Seibt /Informationsmanagement /  
 Seibt, D.: Informationsmanagement und Controlling, in: Wirtschaftsinformatik, 32. Jg. Heft 2, April 1990, S. 116–126
- Seibt, Szyperski, Hasenkamp /Angewandte Informatik/  
 Seibt, D.; Szyperski, N.; Hasenkamp, U. (Hrsg.): Angewandte Informatik. Braunschweig/Wiesbaden 1985
- Seibt /Gestaltungs- und Benutzungsproblematik/  
 Seibt, D.: Zur Gestaltungs- und Benutzungsproblematik technologiegestützter Informationssysteme. In: Seibt/Szyperski/Hasenkamp, a.a.O., S. 29–45
- Seibt /ADP-Application Systems/  
 Seibt, D.: ADP-Application Systems. In: Grochla, E. u.a. (Ed.): Handbook of German Business Management, a.a.O., Sp. 112–126

- Seibt /Wirtschaftsinformatik/  
 Seibt, D.: Ausgewählte Probleme und Aufgaben der Wirtschaftsinformatik. In: Wirtschaftsinformatik, 32. Jg. Heft 1, S. 7–19
- Sinz /Entity-Relationship-Modell/  
 Sinz, E.J.: Das Entity-Relationship-Modell (ERM) und seine Erweiterungen, in: Handbuch der modernen Datenverarbeitung (HMD) Nr. 152, Wiesbaden 1990.
- Szyperski /Informationssysteme/  
 Szyperski, N.: Informationssysteme. In: HWB Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, hrsg. von E. Grochla und W. Wittmann, Stuttgart 1975, Sp. 1900–1910
- Szyperski, Kolf /Integration/  
 Szyperski, N.; Kolf, F.: Integration der strategischen Informationssystemplanung (SISP) in die Unternehmens-Entwicklungsplanung. In: Hansen, H.R. (Hrsg.): Entwicklungstendenzen der Systemanalyse, München – Wien 1978, S. 59–91
- Szyperski, Grochla /Design and Implementation/  
 Szyperski, N.; Grochla, E. (Ed.): Design and Implementation of Computer-Based Information Systems. Alphen aan den Rijn 1979
- Szyperski, Winand /Grundbegriffe/  
 Szyperski, N.; Winand, U.: Grundbegriffe der Unternehmensplanung. Stuttgart 1980
- Szyperski /Computergestützte Informationssysteme/  
 Szyperski, N.: Informationssysteme, computergestützte. In: HWO Handwörterbuch der Organisation, hrsg. von E. Grochla, 2. Aufl. Stuttgart 1980, Sp. 920–934
- Szyperski /Strategisches Informationsmanagement/  
 Szyperski, N.: Strategisches Informationsmanagement im technologischen Wandel. In: Angewandte Informatik, 22. Jg. (1980), S. 141–148
- Szyperski /Wandel/  
 Szyperski, N.: Geplante Antwort der Unternehmung auf den informations- und kommunikationstechnischen Wandel. In: Frese, E.; Schmitz, P.; Szyperski, N. (Hrsg.): Organisation, Planung, Informationssysteme, Stuttgart 1981, S. 177–195
- Szyperski /Führungstechnische Integration/  
 Szyperski, N.: Führungstechnische Integration eines differenzierten Informations- und Kommunikationsmanagement. In: Seibt, D.; Szyperski, N.; Hasenkamp, U. (Hrsg.): Angewandte Informatik, Braunschweig/Wiesbaden 1985, S. 15–28
- Szyperski, Winand /Informationsmanagement/  
 Szyperski, N.; Winand, U.: Informationsmanagement und informationstechnische Perspektiven. In: Organisation. Evolutionäre Interdependenzen von Kultur und Struktur der Unternehmung, hrsg. von E. Seidel und D. Wagner, Wiesbaden 1989, S. 133 ff.
- Szyperski /Informationstechnik/  
 Szyperski, N.: Die Informationstechnik und unternehmensübergreifende Logistik. In: Integration und Flexibilität – Eine Herausforderung für die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, hrsg. von D. Adam et al., Wiesbaden 1990, S. 79–96
- Szyperski, Mußhoff /Planung und Plan/  
 Szyperski, N.; Mußhoff, H. J.: Planung und Plan. In: HWPlan Handwörterbuch der Planung, hrsg. von N. Szyperski mit U. Winand, Stuttgart 1990, Sp. 1426–1438
- Szyperski /Information Systems/  
 Szyperski, N.: Information Systems. In: Handbook of German Business Management edited by E. Grochla et al., Stuttgart 1990, Vol. 1, Sp. 1130–1144
- Szyperski /Orientierung/  
 Szyperski, N.: Zur wissenschaftsprogramatischen und forschungsstrategischen Orientierung der Betriebswirtschaftslehre. In: ZfbF, 23. Jg. Heft 5/6, 1971, S. 261–282
- Strunz /Begründung/  
 Strunz, H.: Zur Begründung einer Lehre von der Architektur informationstechnikgestützter Informations- und Kommunikationssysteme. In: Wirtschaftsinformatik, 32. Jg. Heft 5, Okt. 1990, S. 439–445
- Vetter /Aufbau/  
 Vetter, M.: Aufbau betrieblicher Informationssysteme mittels konzeptioneller Datenmodellierung, 6. Aufl., Stuttgart 1990.
- Vetter /Informationssysteme/  
 Vetter, M.: Informationssysteme in der Unternehmung. Eine Einführung in die Datenmodellierung und Anwendungsentwicklung, Stuttgart 1990.
- Vitruvius Pollio /Architektur/  
 Vitruvius Pollio, M.: Zehn Bücher über Architektur (geschrieben ca. 20 vor Christus) In der Bearbeitung von J. Brestel, Baden-Baden 1987.

Zachmann /Framework/

Zachmann, J. A.: A Framework for Information Systems Architecture. In: IBM Systems Journal, Vol. 26/ No. 3 (1987), S. 276–292

Zachmann /Business Systems Planning/

Zachmann, J. A.: Business Systems Planning and Business Information Control Study: A Comparison. In: IBM Systems Journal, Vol. 21, No. 1, 1982, S. 31–35

# **Organisatorische Gestaltungskonzepte und Wirkungstrends in der Bürokommunikation**

- A. Strategie vor Organisation vor Technik
- B. Merkmale und Tendenzen organisatorischer Gestaltungskonzepte
  - I. Reichweite der Organisationsänderung
    - 1. Punktueller Technik-Einsatz ohne Reorganisation
    - 2. Partielle Reorganisation
    - 3. Vollständige Reorganisation
  - II. Grad der (De-)Zentralisation
  - III. Grad der Aufgabenteilung
  - IV. Art der Aufgabenspezialisierung
  - V. Grad der Standardisierung
- C. Wirkungstrends: Aufbauorganisation
- D. Wirkungstrends: Ablauforganisation
- E. Wirkungstrends: Aufgabenbild und Anforderungsprofil
  - I. Aufgabenbereiche der Büroarbeit
  - II. Führungskräfte
  - III. Fachkräfte
  - IV. Sachbearbeiter
  - V. Unterstützungskräfte
- F. Ergebnisse

## Literatur

---

\* Prof. Dr. Wilfried Krüger, Lehrstuhl Betriebswirtschaftslehre II (Organisation, Unternehmungsführung u. Personalwirtschaft) an der Justus Liebig-Universität Gießen.

## A. Strategie vor Organisation vor Technik

Es wird immer wieder betont, daß es sich bei der modernen Informationstechnologie um eine „strategische Waffe“ handle. Dementsprechend wird vielfach in neue Informationstechnologien investiert. Interessanterweise setzen dabei erfolgreiche und weniger erfolgreiche Unternehmungen Informationstechnologie in fast gleichem Umfang ein. Sie unterscheiden sich also nicht signifikant in ihrem informationstechnologischen Investitionsvolumen. Dieser empirische Befund<sup>1</sup> belegt eindringlich, daß der Einsatz der Informationstechnologien nicht sozusagen „automatisch“ zum Erfolg führt. Die Erklärung hierfür liegt im Fehlen einer klaren *Informationsstrategie*. Die beste Waffe bleibt stumpf, wenn ihr Einsatz keinem strategischen Konzept folgt und ihre Handhabung keine organisatorische Unterstützung erfährt. Dies gilt auch und gerade für die Informationstechnologie als „strategische Waffe“.

Die hohe Bedeutung einer Informationsstrategie resultiert nicht zuletzt daraus, daß die moderne Informationstechnologie einen erheblichen Gestaltungsspielraum besitzt. Die Technik schreibt dem Nutzer die Art der Anwendung nicht mehr vor. Die Unternehmungen müssen daher ihre Investitionen in Informationstechnologie von einer klaren Informationsstrategie leiten lassen. Im Fehlen derartiger Konzepte dürfte derzeit ein Hauptproblem des Informationsmanagements liegen.

Es ist jedoch nicht die Informationsstrategie allein, die zu den gewünschten Auswirkungen führt. Gerade anspruchsvolle Technologien ermöglichen vielfältige Formen der organisatorischen Gestaltung, z.B. der Zentralisierung oder Dezentralisierung. In diesen Fällen kommt es entscheidend darauf an, die organisatorischen Konsequenzen, die sich aus der Wettbewerbsstrategie und Informationsstrategie ergeben, zu bedenken. Nur durch aktive Gestaltungsmaßnahmen ist der gewünschte Nutzen der Technik zu erzielen.

Um die gewünschten strategischen Ziele zu erreichen, sind also *organisatorische Gestaltungskonzepte* zu entwickeln. Ohne die Kenntnis des konkreten Gestaltungskonzepts, ist die Notwendigkeit und der spezifische Einsatz einer Technologie nur schwer oder gar nicht zu beurteilen. Dies gilt unbeschadet der Tatsache, daß oft der Impuls zu organisatorischen Änderungen von dem Entstehen einer neuen Technik ausgeht. Man könnte dann von „Technologie-pull“-Auswirkungen sprechen. Zwar bildet das Auftauchen einer neuen Technik häufig den Anstoß, über Investitionen nachzudenken. Allerdings gilt es auch in solchen Fällen, einen *gezielten* Einsatz der Technik anzustreben. Zwischen dem gedanklichen Anstoß und dem Technikeinsatz sollte in jedem Fall das organisatorische Konzept stehen. Die aus einer solchen Vorgehensweise resultierenden Konsequenzen ließen sich analog als „Strategie-push“-Auswirkungen bezeichnen.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, daß der Technikeinsatz erst den letzten Schritt bildet, und daß zunächst Informationsstrategie und organisatorisches Gestaltungskonzept zu entwickeln sind. Kurz gefaßt läßt sich daraus das Postulat ableiten: *Strategie vor Organisation vor Technik* (vgl. Abb. 1).

Um eine Informationsstrategie abzuleiten, empfiehlt sich eine Kombination einer wettbewerbsstrategischen Analyse, wie sie in der Portfolio-Analyse vorgenommen wird, mit einem speziellen Informations-Portfolio. Die Informationsstrategie hängt dann zum einen von der Informationsintensität der Wertschöpfungskette und der Produkte und

---

<sup>1</sup> vgl. Pfeiffer /Informationsmanagement/ 74

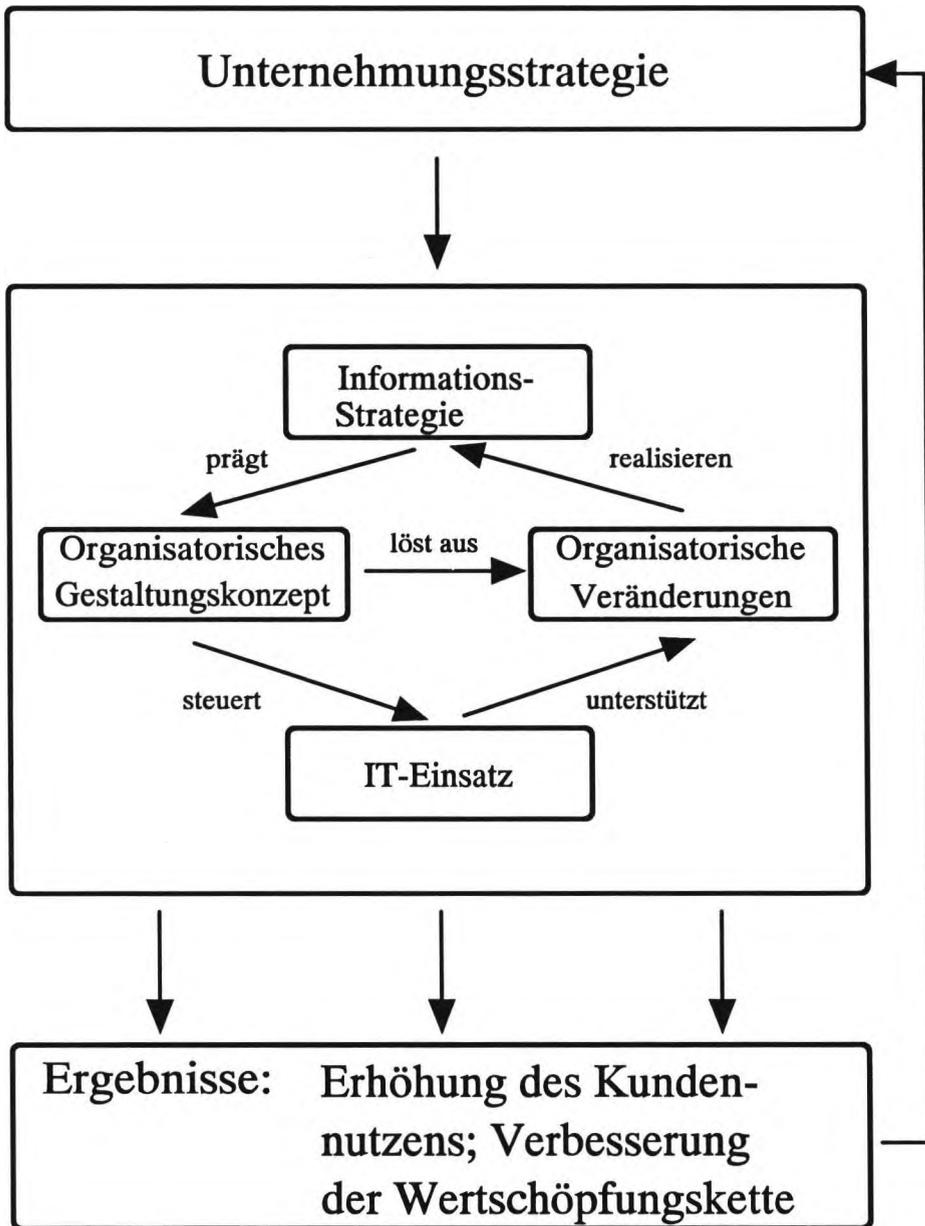


Abb. 1: Strategie vor Organisation vor Technik

Dienste ab, zum anderen von der Erfolgsposition der Unternehmung bzw. des jeweiligen Geschäftsfelds.<sup>2</sup>

Hinsichtlich des Anspruchsniveaus der Informationsstrategie ist unverändert eine auf Szyperski zurückgehende Einteilung außerordentlich hilfreich.<sup>3</sup>

*Defensivstrategie:* Die Unternehmung versucht, sich ganz oder teilweise der technologischen Entwicklung zu entziehen. Im Grenzfall kann dies auch eine Rückkehr zu alten Verfahren bedeuten.

*Momentumstrategie:* Dieses Vorgehen bedeutet ein Beibehalten der bisherigen Verhaltensweisen, bei aufmerksamer Beobachtung der technologischen Entwicklung. Ein solches abwartendes Verhalten wird häufig bei neuen technologischen Entwicklungen aus Vorsicht praktiziert.

*Moderate Entwicklungsstrategie:* Die Unternehmung erkennt zwar einen Entwicklungsbedarf, sieht sich aber nicht als im zentralen Bereich ihrer strategischen Position betroffen an. Reagiert wird dann in schrittweisen oder auf Pilotprojekte und Studien begrenzten Entwicklungen.

*Intensive Entwicklungsstrategie:* Konsequentes Vorantreiben der relevanten Informations- und Kommunikationssysteme, ggf. auch durch Eigenentwicklungen oder durch Zusammenwirken mit Herstellern, kennzeichnen diese Strategie. Sie ist spätestens dann angezeigt, wenn man die Wettbewerbsposition zentral gefährdet sieht, oder von sich aus eine grundlegende Veränderung herbeiführen will.

Die Bedeutung der Defensivstrategie nimmt tendenziell ab. Durch erhebliche Leistungsfortschritte und immer breitere Verwendungsmöglichkeiten bei gleichzeitig sinkenden Hardwarekosten können heute nahezu alle Betriebe die Vorteile der Informationstechnologie nutzen, unabhängig von ihrer Größe und Branchenzugehörigkeit.

## **B. Merkmale und Tendenzen organisatorischer Gestaltungskonzepte**

Die konkrete Ausgestaltung eines Gestaltungskonzepts ist selbstverständlich Sache des Einzelfalls. Im folgenden wird versucht, mit Hilfe allgemeiner Konzeptmerkmale die mögliche Bandbreite von Gestaltungskonzepten auszuloten und Typisierungen vorzunehmen. Auf die Weise läßt sich Übersicht gewinnen und Orientierungshilfe für die praktische Anwendung geben.

### **I. Reichweite der Organisationsänderung**

#### **1. Punktueller Technik-Einsatz ohne Reorganisation**

Die geringste Reichweite organisatorischer Änderungen liegt dann vor, wenn bestimmte Informationstechniken genutzt werden, um *einzelne* Aufgaben technisch zu unterstützen. Man denke an den Einsatz von Personal-Computern für die Textverarbeitung oder an

---

2 vgl. Krüger, Pfeiffer /Wettbewerbsstrategien/ 508ff.

3 vgl. Szyperski /Antwort/ 188ff. sowie Krüger, Pfeiffer /Informations-Management/ 8

Telefaxgeräte. Die horizontale und vertikale Arbeitsteilung bleibt bei einem punktuellen Technikeinsatz praktisch unverändert. Dies kann selbst dann gelten, wenn zahlreiche Geräte im Einsatz sind, also in vielen verschiedenen Stellen einer Unternehmung die jeweilige Informationstechnik angewendet wird.

Im merkwürdigen Gegensatz dazu steht, daß eine wesentlich größere Ausschöpfung des Nutzungspotentials der jeweiligen Technik möglich wäre, organisatorische Änderungen sich also anbieten würden, um eine höhere Zielwirkung zu erreichen. Die nicht selten zu beobachtende flächendeckende Installierung von Microcomputern ohne Vernetzung bietet hierfür ein Beispiel. Im ungünstigsten Fall muß diese Entwicklung als „Elektrifizierung des Ist-Zustands“<sup>4</sup> bezeichnet werden. Im günstigsten Fall wird die effizientere Technik dazu genutzt, eine Verbesserung der Arbeits- und Informationsqualität zu erreichen oder bisher vernachlässigte Aufgaben stärker wahrzunehmen.

In jedem Fall dürfte das Gestaltungskonzept eines punktuellen Technikeinsatzes für eine Entwicklungsstrategie kaum geeignet sein und allenfalls einer *Momentumstrategie* entsprechen.

## 2. Partielle Reorganisation

Einen Schritt weiter geht die partielle Reorganisation. Dabei findet eine Konzentration auf ausgewählte Aufgabengebiete, Unternehmungsbereiche oder Teilstrategien statt. Die jeweiligen Prozesse bzw. Aufgabengebiete werden im Sinne der verfolgten Strategie einer Reorganisation unterzogen. Diese Reorganisation prägt dann den Einsatz der Informationstechnologie, der seinerseits zu den angestrebten organisatorischen Veränderungen führt. Bei der partiellen Reorganisation wird innovative Technik in begrenztem Umfang angewendet, aber nicht nach dem „Gießkannen-Prinzip“ eingeführt.

Beispiel: Eine Versicherung will ihren Kundenbezug verbessern. Sie stellt zu diesem Zweck das Ablagesystem, das bisher nach Versicherungsart und Policennummern aufgebaut war, auf Kundenkategorien um. Diese Umstellung des Ablagesystems geht einher mit einer entsprechenden Übertragung von Kompetenzen auf die Versicherungsvertreter. Die Versicherungsvertreter denken und handeln nunmehr kundenorientiert und können ein optimales Versicherungs-Mix für den Kunden finden. Sie werden dabei von einer speziellen Software unterstützt und nutzen die Möglichkeiten tragbarer Personal-Computer. Es besteht die Möglichkeit, eine langfristige Beziehung zum Kunden aufzubauen.

Eine partielle Reorganisation, wie in dem Beispiel dargestellt, beschreibt ein Gestaltungskonzept, das am ehesten einer *moderaten Entwicklungsstrategie* entspricht.

## 3. Vollständige Reorganisation

Wenn zahlreiche Aufgabengebiete oder sogar die gesamte Unternehmung von einer Informationstechnologie betroffen sind, dann sind die Voraussetzungen für eine vollständige Reorganisation gegeben. Sie setzt ein umfassendes Konzept voraus und führt zu tiefgreifenden Veränderungen in vielen Ebenen und Bereichen der Unternehmung. Dies gilt unabhängig davon, ob es sich um eine stufenweise oder eine schlagartige Einführung

---

4 vgl. Zangl /Arbeitsabläufe/ 236

des neuen Systems handelt.<sup>5</sup> Insbesondere dann, wenn sich die Aufgabe stellt, verschiedene Subsysteme einer Unternehmung oder verschiedene Informationssysteme zu integrieren, sind weitgehende Reorganisationen eine regelmäßige Folge.

Beispiel: Eine Bank geht dazu über, ihre Geschäfte im Telefonverkehr abzuwickeln. Hierzu müssen die Aufgaben der Kundenberatung bei einem „Telefonverkäufer“ gebündelt werden. Ihm müssen für das Aktiv- und Passivgeschäft sowie für die Verwaltung entsprechende Informationssysteme, die zu integrieren sind, zur Seite gestellt werden. Das Informations- und Kommunikationssystem als Ganzes besitzt in diesem Beispiel in ganz besonderem Maße den Charakter einer wettbewerbsentscheidenden Waffe. Daß diese Waffe wirkungsvoll ist, zeigen erste erfolgreiche Beispiele für das telefonische Bankgeschäft in Großbritannien.

Unternehmungen, die eine anspruchsvolle Informationsstrategie verfolgen, insbesondere die hier als *intensive Entwicklungsstrategie* gekennzeichnete Vorgehensweise, werden am ehesten zu einer vollständigen oder doch zumindest weitreichenden Reorganisation als organisatorischem Gestaltungskonzept greifen.

## II. Grad der (De-)Zentralisierung

Die Frage, ob mit einer neuen Informationstechnologie ein Zentralisierungs- oder Dezentralisierungsschub einhergeht, muß als geradezu klassische Problemstellung bezeichnet werden. Bereits beim Ersteinsatz von EDV-Anlagen mit Beginn der Sechziger-Jahre wurde viel darüber diskutiert. Mehr denn je gilt heute, daß es keine der Informationstechnik innewohnende Tendenz in der einen oder anderen Richtung gibt. Es sind sowohl Gestaltungskonzepte denkbar, die auf eine größere Zentralisation hinauslaufen als auch solche, die in eine Dezentralisierung münden.

Unstrittig dürfte sein, daß derzeit Dezentralisierungsbemühungen überwiegen. Dies resultiert zum einen aus den wettbewerbsstrategischen Erfordernissen der Flexibilität und Kundennähe. Zum anderen verlangt eine Erhöhung der sozialen Effizienz, die sich in Motivationssteigerung und Qualifikationsentwicklung ausdrückt, nach einer Dezentralisierung. Das Erweitern von Handlungsspielräumen für einzelne Arbeitsplätze oder Arbeitsgruppen wird von verschiedener Warte aus diskutiert. Man denke an Stichworte wie *Job Enrichment* oder *selbststeuernde Arbeitsgruppen*.

Das Interessante ist nun, daß sich mit der modernen Informationstechnik der traditionelle Gegensatz zwischen Flexibilität und Anpassungsfähigkeit auf der einen, Führbarkeit und Koordinationsaufwand auf der anderen Seite aufheben läßt. In aller Regel bedeutete bisher eine Dezentralisation von Entscheidungen einen Verlust an Führbarkeit und Koordinierbarkeit der dezentralen Einheiten. Dieser Zielkonflikt ist durch die technologischen Innovationen aufgehoben. Entscheidungen können direkt vor Ort getroffen werden. Die dafür benötigten Informationen sind on-line verfügbar. Die Zentrale kann sich zugleich jederzeit einen Überblick über alle dezentralen Ereignisse verschaffen und durch entsprechende Vorgaben von oben die notwendigen Steuerungsimpulse in das System eingeben. Die Einheitlichkeit der Entscheidungen ist technologisch zu gewährleisten, die früher vielfach beschworene Gefahr der „Suboptimierung“ besteht in diesem Punkt nicht mehr.

---

<sup>5</sup> vgl. Krüger /Anwendungssysteme/ 283

### III. Grad der Aufgabenteilung

Im konventionellen organisatorischen Denken waren wesentliche Effizienzverbesserungen mit einem Zuwachs an horizontaler und vertikaler Aufgabenteilung und Spezialisierung zu erreichen. Die negativen Effekte einer sehr weitgetriebenen Aufgabenteilung sind mittlerweile bekannt. Sie liegen zum einen in der demotivierenden Reduktion der Handlungsspielräume, zum anderen in der Vervielfachung von Schnittstellen und den dadurch ausgelösten Reibungsverlusten.

Die Informationstechnik bietet eine besondere Handhabe, die ohnehin vorhandenen Tendenzen zur Entspezialisierung und Erweiterung der Handlungsspielräume wirkungsvoll zu unterstützen. Diese Möglichkeit entsteht vor allem dadurch, daß Routinevorgänge sehr stark automatisiert werden können und damit die Möglichkeit zu einer Reintegration von anderen Tätigkeiten gegeben ist (vgl. Abb. 2)<sup>6</sup>.

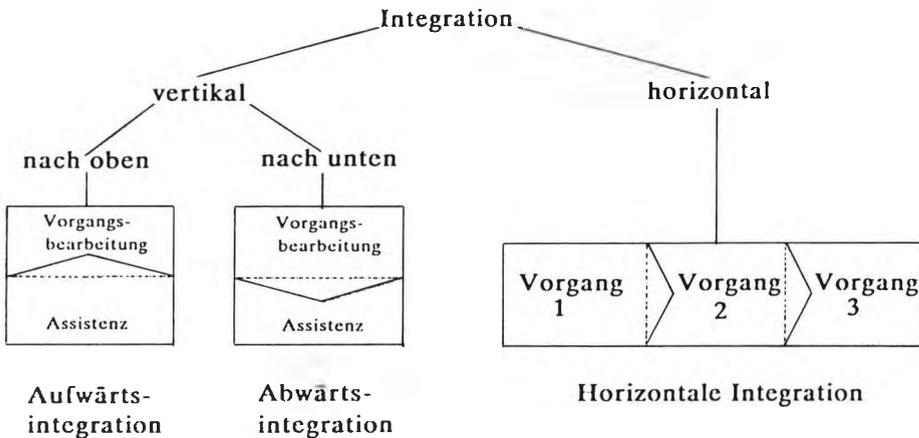


Abb. 2: Integrationsformen

Die verstärkte Integration von Teilaufgaben bedeutet nicht nur eine Veränderung des Aufgabenbildes einer Stelle, sondern sie bedeutet zugleich eine stärkere Verklammerung einzelner Stellen. An die Stelle des bislang vorherrschenden vertikalen *Bereichsdenkens* tritt allmählich das horizontale *Vorgangsdanken*. Selbst bei einem zunächst noch gleichbleibenden Grad an Arbeitsteilung würde durch einen entsprechenden Einsatz der Informationstechnik eine bessere horizontale und vertikale Abstimmung von Teilaufgaben und Teilprozessen erreicht, also eine bessere Integration.

<sup>6</sup> entwickelt nach Friedrich, Jansen, Manz /Organisationsmodelle/, zitiert nach Bodendorf, Eicker /Organisation/ 578

Im Sinne der Restrukturierung von Aufgabenfeldern kann Integration im wesentlichen in drei Formen auftreten:<sup>7</sup>

*Aufwärtsintegration:* Die Integration verläuft in vertikaler Richtung „von unten nach oben“. Ein Sachbearbeiter bekommt z.B. anspruchsvollere Fachaufgaben übertragen, eine Unterstützungskraft übernimmt Sachbearbeitungstätigkeiten.

*Abwärtsintegration:* Abwärtsintegration beschreibt den umgekehrten Fall. Aufgaben, die an nachgelagerte Einheiten oder Unterstützungseinheiten delegiert worden waren, werden in die jeweilige Stelle reintegriert. Dies kann dazu führen, daß eine Fachkraft Texte oder Graphiken wieder selbst erstellt.

*Horizontale Integration:* Die Rücknahme horizontaler Arbeitsteilung bedeutet, daß gleichrangige Aufgaben in einer Stelle gebündelt werden. Die horizontale Integration führt zu einer stärkeren Prozeßorientierung. Sie unterstützt und verlangt eine stärkere Kooperation von Stellen der gleichen Ebene, und sie weitet das Aufgabengebiet einer einzelnen Stelle in horizontaler Richtung aus.

## IV. Art der Aufgabenspezialisierung

Die traditionelle Form der Aufgabenspezialisierung war und ist die *Verrichtungsorientierung*. Sie hat nicht nur den industriellen Produktionsprozeß, sondern auch den Bürobereich stark geprägt. Effizienzvorteile wurden im wesentlichen durch verrichtungsorientierte Organisation gewonnen. Die Wettbewerbsstrategien der Unternehmung erfordern nun in immer stärkerem Maße eine Umorientierung in Richtung auf die *Objektorientierung*.<sup>8</sup> Objekte können Kunden oder Kundengruppen, Distributionswege, Produkte, Geschäftsfelder oder Regionen sein.

Es gilt, entweder derartige Objektorientierungen zusätzlich zu der bestehenden Verrichtungsorientierung in eine Organisationsstruktur hineinzuarbeiten, oder aber einen Strukturwandel in Richtung auf die Objektorientierung vorzunehmen. Diese Überlegungen sind im Prinzip völlig unabhängig von der vorhandenen Informationstechnologie. Die moderne Informationstechnologie begünstigt aber vor allem eine mehrdimensionale Strukturierung, da es mit ihrer Hilfe möglich wird, die erforderliche Transparenz und Koordination in einem solchen System sicherzustellen. So kann ein Fachspezialist z.B. Funktionsspezialist bleiben, gleichzeitig aber bestimmte Geschäftsfelder oder Kunden betreuen, wie dies in der Konsumgüterindustrie z.B. im sogenannten Key-Account-Management der Fall ist. Matrix- oder matrixähnliche Strukturen sind leichter zu handhaben, wenn alle Beteiligten über den gleichen Informationsstand und Informationszugriff verfügen und wenn gemeinsame Steuerungsinformationen generiert werden können. Auch in diesem Zusammenhang drückt sich die Tatsache aus, daß der Gegensatz zwischen „Selbständigkeit“ und „Führbarkeit“ technologisch überwunden werden kann.

---

<sup>7</sup> weiterentwickelt nach Bodendorf, Eicker /Organisation/ 577

<sup>8</sup> vgl. Frese, v. Werder /Kundenorientierung/ 13ff.

## V. Grad der Standardisierung

Ein hohes Maß an Aufgabenteilung bedeutet nicht zwangsläufig auch ein hohes Maß an Standardisierung. Der Grad der Standardisierung ist daher als weiteres Merkmal von organisatorischen Gestaltungskonzepten zu diskutieren. Die Erfüllung einzelner Teilaufgaben wird generalisiert und damit einzelfallübergreifend geregelt. Auf diese Weise werden gleichartige Vorgänge auch gleichartig behandelt. Die damit einhergehenden Effekte der Routinisierung und Programmierung von Aufgaben schaffen zwar eine erhebliche Effizienzsteigerung, führen aber auch zu schwerwiegenden Motivations- und Qualifikationsnachteilen, die im allgemeinen heute überwiegen.

Bemühungen zur Entstandardisierung sind durch Informationstechnik insofern erleichtert, als Routinetätigkeiten zum erheblichen Teil automatisiert werden können. Die so gewonnene Zeit kann stärker für individuelle kundennahe Problemlösungen genutzt werden. Man denke z.B. an die „integrierte Kundenberatung“ bei Banken<sup>9</sup> oder den „Rundumsachbearbeiter“ bei Versicherungen<sup>10</sup>. Derartige Organisationskonzepte dienen den strategischen Interessen der Unternehmung und den individuellen Zielen der Mitarbeiter gleichermaßen. Allerdings gehen nicht unerhebliche Qualifikationsänderungen, meist auch eine Erhöhung des benötigten Qualifikationsniveaus insgesamt, mit derartigen Reorganisationen einher.

Die hier getrennt erläuterten Merkmale „Grad der Aufgabenteilung“ und „Grad der Standardisierung“ lassen sich kombinieren. Reichwald/Nippa gelangen so zu vier grundlegenden Organisationskonzepten der Büroarbeit (vgl. Abb. 3).<sup>11</sup>

## C. Wirkungstrends: Aufbauorganisation

Im Prinzip lassen sich ebensoviele unterschiedliche Wirkungen denken, wie es Gestaltungskonzepte geben kann. Die Diskussion der verschiedenen Merkmale der Gestaltungskonzepte zeigte allerdings, daß es derzeit relativ klar erkennbare Schwerpunkte in den Nutzungsbemühungen gibt. In Verbindung mit bereits vorhanden Erfahrungen lassen sich daraus einige grobe Wirkungstrends ableiten, die einen Überblick über die organisatorischen Auswirkungen der Informationstechnologie geben.

*Einzelne Stelle:* Aufgrund vertikaler und horizontaler Integrationsbewegungen ergibt sich eine Verschiebung, teils auch Annäherung im Aufgabenprofil zwischen Führungs- und Fachkräften einerseits, Sachbearbeitern und Unterstützungskräften andererseits.

*Hierarchie:* Die Dezentralisierung von Aufgaben und Kompetenzen innerhalb einer gegebenen Hierarchie und damit die Veränderung des *Inhaltsmusters* der Hierarchie wird erleichtert. Die ohnehin zu beobachtende Entwicklung von zentralistischen zu dezentralistischen Strukturen<sup>12</sup> dürfte eine Verstärkung erfahren. Durch Aufgabenintegration und teilweise Automatisierung von Aufgaben werden Bemühungen um eine Abflachung der Hierarchie unterstützt.

---

9 vgl. Schweitzer /Kundennähe/ 59ff.

10 vgl. Terrahe /Kundenorientierung/ 42ff.

11 vgl. Reichwald, Nippa /Büroaufgabe/ 21

12 vgl. Krüger, Reißner /Hierarchie/

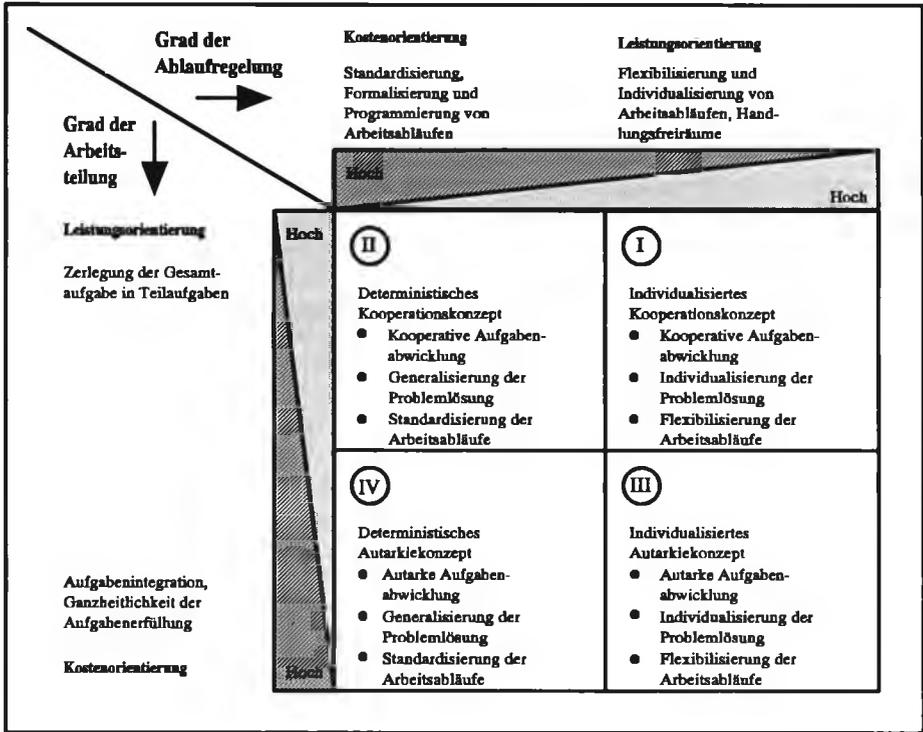


Abb. 3: Grundlegende Organisationskonzepte der Büroarbeit

Die Leitungsspanne eines Vorgesetzten würde bei einer Abflachung der Hierarchie c.p. größer. Nun ist die Leitungsspanne, worauf Drucker hinweist,<sup>13</sup> im Kern eine *Kommunikationsspanne*. Damit wird klar, daß Informationssysteme, richtig genutzt, eine Ausweitung der Leitungsspanne bewirken können.

*Überlagernde Strukturen:* Die verrichtungsorientierte Spezialisierung wird zurückgenommen, wofür bereits der Trend zur Integration sorgt. Sofern organisatorisch möglich, wird die Verrichtungsorientierung durch eine Objektorientierung abgelöst oder aber ergänzt. Im letzteren Fall entstehen überlagernde Strukturen und Kompetenzen. Produkt-, kunden- oder regionenbezogene Prozesse traversieren die funktionalen Abteilungsgrenzen.

*Informationszugang:* Um die gewünschten Effekte zu erreichen, muß eine einheitliche Informationsbasis geschaffen und ein besserer Informationszugang sichergestellt werden. Die Mehrfacherfassung und -speicherung von Informationen kann vermieden werden. Dieser Trend ist allerdings nicht unproblematisch, denn Information ist zugleich eine wichtige Machtbasis in der Hierarchie. Informationsbesitz ist Machtbesitz. Es bleibt abzuwarten, wieweit sich ein offenerer Umgang mit Informationen durchsetzen kann.

13 vgl. Drucker /Chance/ 238

*Führung:* Wie auch diese Überlegungen zeigen, besitzen Informationstechnologie und organisatorische Gestaltungskonzepte Wechselwirkungen zu den Führungsstilen und -systemen. Kooperative Führungsstile kommen dem notwendigen, offenen Umgang mit Informationen entgegen. Um bei einer Dezentralisierung zugleich die Führbarkeit zu gewährleisten, ist eine stärkere Präzisierung und Objektivierung von Führungstätigkeiten erforderlich. Nur so läßt sich das Leitbild einer „straff-lockeren“ Führung<sup>14</sup> verwirklichen.

## D. Wirkungstrends: Ablauforganisation

*Verstärktes Prozeßdenken:* Die in der Praxis ohnehin hohe Bedeutung der Ablauforganisation nimmt weiter zu. Vertikales Denken wird zunehmend ergänzt und überlagert durch horizontales Denken. Dort, wo eine Objektorientierung in der Aufbauorganisation nicht ohne weiteres möglich ist, werden horizontale, objektorientierte Prozesse an Bedeutung gewinnen, z.B. Auftragsabwicklung. Aufbauorganisatorisch noch weitgehend ungeklärt ist allerdings die Frage, welche Stelle oder Person die damit zu verbindende *Prozeßautorität* besitzt oder besitzen soll. Dieses Problem tritt auch bei Projektprozessen auf, z.B. Entwicklung neuer Produkte.

*Prozeßintegration:* Eine Reduktion der horizontalen Arbeitsteilung und eine stärkere Reintegration und Verklammerung einzelner Prozeßteile führt insbesondere zu einer Verkürzung der Durchlaufzeiten. Dies dient einer Erhöhung der *Responsefähigkeit* der Unternehmung, sei es, daß Kundenanfragen und –aufträge schneller bearbeitet werden, sei es, daß Produktentwicklungszeiten verkürzt werden.

*Projektmanagement:* Die Steuerung, Durchführung und Kontrolle komplexer Vorhaben wird erleichtert. Mitarbeiter und Leiter von Projekten sowie externe Steuerungsgremien können die Computerunterstützung nutzen, um den Projektablauf zu beherrschen. Für die einzelnen Mitglieder der Unternehmung bedeutet dies, daß multiple Aufgabenfelder und multiple Mitgliedschaften immer häufiger auftreten werden.

## E. Wirkungstrends: Aufgabenbild und Anforderungsprofil

### I. Aufgabenbereiche der Büroarbeit

Die Büroaufgaben lassen sich nach Szyperski in vier wesentliche Aufgabenbereiche einteilen:<sup>15</sup>

*Führungsaufgaben (Führungskräfte):* Hierzu gehören die Leitung und Führung von Mitarbeitern sowie das Wahrnehmen repräsentativer Aufgaben. Die Konsensbildung ist ebenso ein Teil von Führungsaufgaben wie die Aufnahme und Verbreitung von Informationen im Rahmen komplexer Entscheidungen.

*Fachaufgaben (Fachleute):* Ausführung von Tätigkeiten, bei denen Fachwissen in besonderem Maße erforderlich ist. Die weitgehend selbständige Lösung derartiger Probleme

---

<sup>14</sup> vgl. Peters, Waterman /Spitzenleistungen/ 363ff.

<sup>15</sup> vgl. Szyperski /Antwort/ 17ff.

me, die Detaillierung von Konzepten und Planvorgaben sowie die Abstimmung mit anderen Fachleuten prägen die Fachaufgaben.

*Sachbearbeitung (Sachbearbeiter):* Ausführung von Tätigkeiten, die in weniger starkem Umfang Fachwissen erforderlich machen, und die in stärkerem Maße strukturiert und standardisiert sind.

*Unterstützungsaufgaben (Sekretäre, Schreibkräfte o.a.):* Unterstützung der anderen Gruppen bei der Bearbeitung, Verarbeitung, Speicherung und Übertragung von Informationen.

Nimmt man alle bisher beschriebenen Einzelaussagen und Trends zusammen, so lassen sich daraus einige Schlußfolgerungen für die vier Aufgabenbereiche ableiten. Sie laufen in der Summe darauf hinaus, daß es zu einer Annäherung des Tätigkeitsprofils, teilweise auch des Anforderungsprofils, der bisher relativ klar unterschiedenen Büroaufgaben kommen kann. Diese Gesamtaussage wird für die vier Aufgabenfelder näher erläutert und in Abb. 4 visualisiert.

## II. Führungskräfte

Alle Anzeichen deuten darauf hin, daß Führungskräfte im Bürobereich erstmals eine ernsthafte Berührung mit Informationstechnologie erleben werden. Personalcomputer finden zunehmend Eingang in die Chefzimmer.<sup>16</sup> Führungskräfte kommen nicht umhin, „Tastaturarbeit“ zu leisten. Dafür benötigen sie geeignetes DV-Basiswissen.

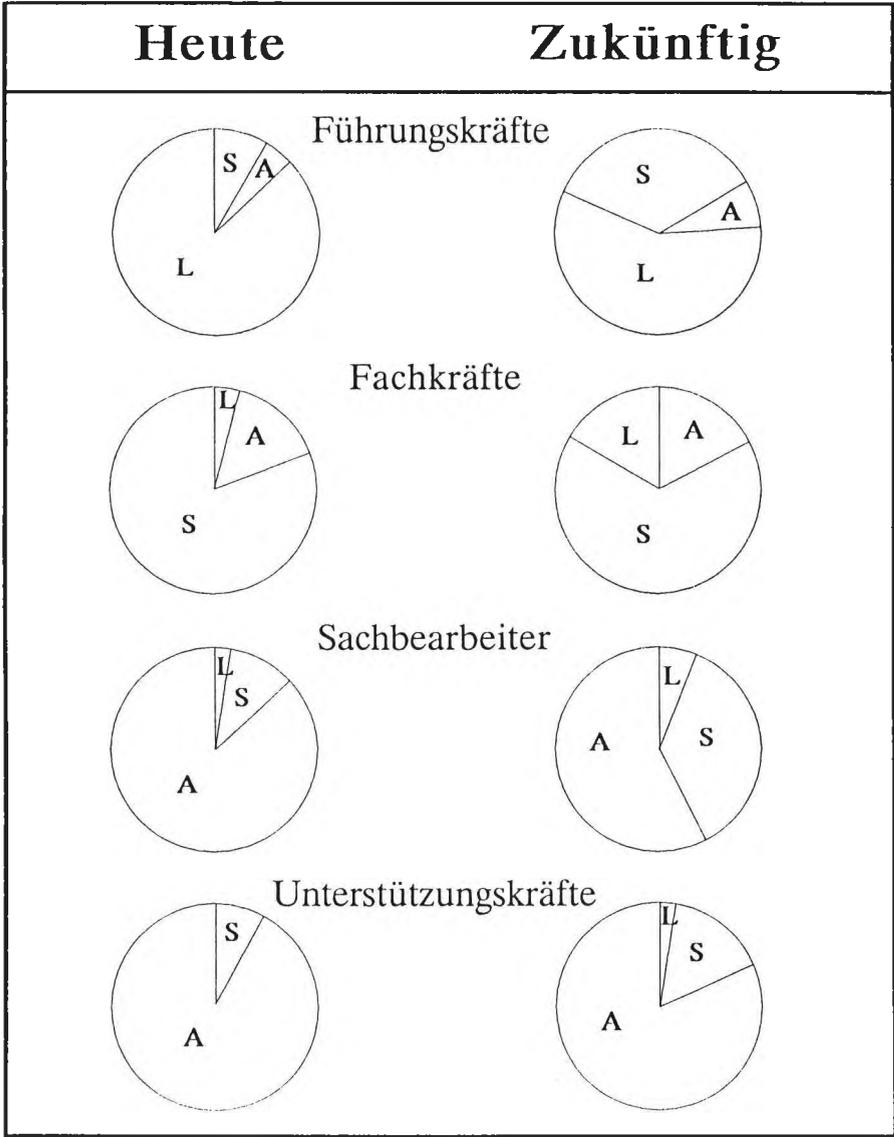
Von der Informationstechnik im Büro einer Führungskraft geht daneben eine Reihe von Sekundäreffekten aus. Die Führungskraft kann von Routineaufgaben entlastet werden und sich damit stärker ihren „eigentlichen“ Führungsaufgaben widmen. Jede Führungskraft wird für ihren Bereich zumindest teilweise Verantwortung für die Informationsstrategie, vor allem aber für die organisatorische Umsetzung der Informationsstrategie, tragen. Dies bedeutet einen stärkeren Zwang zur Beschäftigung mit entsprechenden Fragestellungen. Die Informationstechnik führt auch zu einer stärkeren Standardisierung und Formalisierung der persönlichen Arbeitstechnik. Nur so läßt sich Koordination sicherstellen und Transparenz am eigenen Arbeitsplatz aufrechterhalten.

## III. Fachkräfte

Fachkräfte haben ihre Arbeit schon traditionell in starkem Maße methodisch betrieben und dabei auch die zur Verfügung stehende Bürotechnik genutzt. Ihre Eigenarbeit kann in vielfältiger Weise eine DV-Stützung erfahren. Dies gilt für das kaufmännische Büro genauso wie für das technische Büro. Selbstverständlich sind auch hier vermehrt DV-Kenntnisse erforderlich. Die Kommunikation mit anderen Fachkräften, die an ähnlichen Aufgabenstellungen oder im gleichen Projekt arbeiten, wird vereinfacht und verbessert. Die Fachkraft wird allerdings auch erleben, daß teilweise eine Reintegration von Unterstützungsaufgaben (z.B. Textverarbeitung, Graphikerstellung) erfolgt. Die vertikale Integration kann dazu führen, daß die Fachkraft in stärkerem Maße an den Führungsaufgaben der Führungskräfte mitwirkt.

---

<sup>16</sup> vgl. Müller-Böling, Klautke, Ramme /Manager-Alltag/



"Linienaufgaben" (L) (z.B. alleiniges oder mitwirkendes Entscheiden, Kontrollieren, Durchsetzen, Koordinieren, Motivieren)

"Stabsaufgaben" (S) (z.B. Planen, Beraten, Auswerten, Verdichten)

"Ausführungsaufgaben" (A) (z.B. Manuskripterstellung, Sachbearbeitung)

Abb. 4: Wandel im Aufgabenbild

## IV. Sachbearbeiter

Auf der Sachbearbeiterebene ist die Möglichkeit der Entspezialisierung die auffälligste Veränderung. Um die dafür erforderliche Aufgabenvielfalt bewältigen zu können, („Rundumsachbearbeitung“) ist eine teils erheblich höhere Fachqualifikation erforderlich. Sachbearbeitern werden vermehrt Beratungs- und Entscheidungsspielräume eingeräumt. Dies fördert die Kundennähe und Reaktionsfähigkeit der Unternehmung und schafft zugleich teils erhebliche Entfaltungsmöglichkeiten. Wiederum ist auf höhere Qualifikationsanforderung hinzuweisen.

Ähnlich wie die Fachkraft wird auch der Sachbearbeiter nicht selten eine Reintegration von Unterstützungsaufgaben erleben. Kleinere Schriftsätze und Manuskripte wird er selbst am Bildschirm erstellen. Es versteht sich, daß hierfür ein entsprechendes DV-Anwendungswissen zwingend erforderlich ist.

## V. Unterstützungskräfte

Im konventionellen Büro ist eine sehr starke Trennung zwischen Sachbearbeiter und Unterstützungskraft typisch. Diese Trennungslinie wird erheblich durchlässiger. Im Bereich der Unterstützungskräfte ist ein Trend zu Misch Tätigkeiten unverkennbar. Teilweise ist die Übernahme von Sachbearbeitungsaufgaben möglich, was für die Unterstützungskräfte ein Job Enrichment bedeutet. Damit geht allerdings gerade für die Unterstützungskräfte ein besonders hoher Qualifikationssprung einher. Auch für diese Aufgabengebiete ist DV-Anwendungswissen unverzichtbar.

## F. Ergebnisse

1. Für den Einsatz der Informationstechnologie sollte der Grundsatz gelten: Strategie vor Organisation vor Technik.
2. Organisatorische Gestaltungskonzepte leiten den Technikeinsatz an. Je nach verfolgter Informationsstrategie sind kleinere oder größere organisatorische Veränderungen erforderlich. Erst mit ihrer Hilfe läßt sich das Nutzungspotential der Technik im Sinne der gewünschten Ergebnisse ausschöpfen.
3. Dezentralisierungsorientierte Gestaltungskonzepte dominieren in immer stärkerem Maße. Sie verbessern zum einen die Flexibilität und Kundennähe der Struktur. Zum anderen wird durch die damit einhergehende Erweiterung von Handlungsspielräumen und die Übertragung von Kompetenzen die Motivation der Mitarbeiter erhöht.
4. Typischerweise findet eine Reintegration von Aufgaben statt, sowohl vertikal als auch horizontal.
5. Die Informationstechnologie begünstigt eine Änderung oder Ergänzung der verrichtungsorientierten Spezialisierung in Richtung auf eine Objektorientierung. Kunden oder Kundengruppen, Produkte, Geschäftsfelder oder Regionen können in den Mittelpunkt der organisatorischen Gestaltung rücken.
6. Vor allem im Bereich der Sachbearbeitung lassen sich Ziele der Entstandardisierung verfolgen, wie sie im Konzept der „integrierten Kundenberatung“ oder der „Rundum-

- sachbearbeitung“ zum Ausdruck kommen. Daraus resultieren zugleich erhebliche Änderungen im Qualifikationsprofil.
7. In der Aufbauorganisation kann es zu einer stärkeren Annäherung der Leitungsebenen kommen, bei gleichzeitiger Ausweitung der Leitungsspanne.
  8. Die Prozeßorganisation gewinnt an Bedeutung. Die horizontale Vorgangsbearbeitung überlagert die vertikalen Beziehungen und überwindet Abteilungszäune.
  9. Dies führt zu einem Umdenken in allen Büroaufgabengebieten. Führungskräfte müssen Informationszugang ermöglichen und bereit sein, ihre Führung zu versachlichen und im Grenzfall „Tastaturarbeit“ leisten. Erinnert sei an ihre Vorbildfunktion.
  10. Fachkräfte gewinnen an kreativem Freiraum durch intelligente Techniknutzung. Sie können an Führungsaufgaben stärker partizipieren, müssen aber teilweise selbst Assistenztätigkeiten leisten.
  11. Unterstützungskräfte können in Richtung auf Sachbearbeitungstätigkeiten weiterentwickelt werden. Sachbearbeiter profitieren durch Möglichkeiten der Aufgabenerweiterung und -anreicherung („Rundumsachbearbeitung“).

# Literatur

- Bodendorf, Eicker /Organisation/  
Bodendorf, F.; Eicker, S.: Organisation der Bürokommunikation, in: Kurbel, K.; Strunz, H. (Hrsg.), Handbuch Wirtschaftsinformatik, Stuttgart 1990
- Drucker /Chance/  
Drucker, P. F.: Die Chance des Unternehmers, München 1987
- Frese, Werder /Kundenorientierung/  
Frese, E.; v. Werder, A.: Kundenorientierung als organisatorische Gestaltungsoption der Informationstechnologie, in: Frese, E.; Maly, W. (Hrsg.), Kundennähe durch moderne Informationstechnologien, ZfbF, Sonderheft 25, 1989, S. 1–26
- Friedrich, Jansen, Manz /Organisationsmodelle/  
Friedrich, J.; Jansen, K.-D.; Manz, T.: Organisationsmodelle für das Büro von morgen, in: Office Management, 3/1987, S. 16–22
- Krüger /Anwendungssysteme/  
Krüger, W.: Organisatorische Einführung von Anwendungssystemen, in: Kurbel, K.; Strunz, H., Handbuch Wirtschaftsinformatik, Stuttgart 1990
- Krüger, Pfeiffer /Informations-Management/  
Krüger, W.; Pfeiffer, P.: Strategische Ausrichtung, organisatorische Gestaltung und Auswirkungen des Informations-Managements, in: Information Management, 2/1988, S. 6–15
- Krüger, Pfeiffer /Informationsstrategien/  
Krüger, W.; Pfeiffer, P.: Eine konzeptionelle und empirische Analyse der Informationsstrategien und der Aufgaben des Informationsmanagements, in: zfbF 1/1991, S. 21–43
- Krüger, Pfeiffer /Wettbewerbsstrategien/  
Krüger, W.; Pfeiffer, P.: Informationsmanagement zur Unterstützung der Wettbewerbsstrategie, in: Hahn, D.; Taylor, B. (Hrsg.), Strategische Unternehmensplanung – strategische Unternehmensführung, 5. Aufl., Würzburg u.a. 1990, S. 504–526
- Krüger, Reißner /Hierarchie/  
Krüger, W.; Reißner, S.: Inhaltsmuster der Hierarchie: Eine Exploration anhand der zfo-Führungsprofile, in: zfo 6/1990, S. 380–388
- Müller-Böling, Klautke, Ramme /Manager-Alltag/  
Müller-Böling, D.; Klautke, E.; Ramme, I.: Manager-Alltag, in: Bild der Wissenschaft, 1989, Nr. 1, S. 104–109
- Peters, Waterman /Spitzenleistungen/  
Peters, Th. J.; Waterman, R. H.: Auf der Suche nach Spitzenleistungen, 10. Aufl., Landsberg am Lech 1984
- Pfeiffer /Informationsmanagement/  
Pfeiffer, P.: Technologische Grundlage, Strategie und Organisation des Informationsmanagements, Berlin u.a. 1990
- Reichwald, Nippa /Büroaufgabe/  
Reichwald, R.; Nippa, M.: Die Büroaufgabe als Ausgangspunkt erfolgreicher Anwendungen neuer Informations- und Kommunikationstechnik, in: Information Management, 2/1989, S. 16–23
- Schweitzer /Kundennähe/  
Schweitzer, M.: Kundennähe durch Electronic Banking bei der Dresdner Bank AG, siehe Angabe nach Frese; v. Werder, in: Frese, E.; Maly, W. (Hrsg.): usw., S. 57–65
- Szyperski /Antwort/  
Szyperski, N.: Geplante Antwort der Unternehmung auf den informations- und kommunikationstechnischen Wandel, in: Frese, W.; Schmitz, P.; Szyperski, N. (Hrsg.): Organisation, Planung, Informationssysteme, Stuttgart 1981
- Terrahe /Kundenorientierung/  
Terrahe, R.: Kundenorientierung durch Informations- und Kommunikationstechnologien bei der Colonia Versicherung AG, siehe Angabe nach Frese; v. Werder, in: Frese, E.; Maly, W. (Hrsg.) usw., S. 35–55
- Zangl /Arbeitsabläufe/  
Zangl, H.: Transparenz der Zusammenhänge im Büro – Durchlaufzeitenanalyse (DZA) zur Untersuchung und Gestaltung von Arbeitsabläufen, in: Büroforum 1986. Informationsmanagement für die Praxis. Neue Aufgaben für das Unternehmen und seine Führungskräfte, hrsg. von Hans-Jürgen Warnecke u. Hans-Jörg Bullinger, Berlin u.a. 1986, S. 223–240

## **Wirtschaftlichkeit der Bürokommunikation durch Planung, Durchsetzung und Kontrolle**

- A. Das Problem der wirtschaftlichen Rechtfertigung
- B. Die Spezifika der Bürosysteme
- C. Probleme der Wirtschaftlichkeitsanalysen
  - I. Messung und Bewertung
  - II. Probleme der simultanen Veränderungen
  - III. Abgrenzungs-Problematik
  - IV. Problematik der Planungsebenen
- D. Der Lösungsansatz
  - I. Der bottom-up Rechen-Ansatz
  - II. Der top-down Strategie- und Kultur-Ansatz
- E. Schlußfolgerungen für Planung, Durchsetzung und Kontrolle

Literatur

---

\* Dr. Klaus Höring, Geschäftsführer, ZÜNDEL & PARTNER Unternehmensberatung GmbH, Nettetal

## A. Das Problem der wirtschaftlichen Rechtfertigung

Jede Einführung oder Verbesserung eines Informationssystems bedarf der wirtschaftlichen Rechtfertigung. Diese ist jedoch bei Systemen zur Unterstützung der Bürokommunikation zumeist mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden, weil sich klassische Investitionsrechnungen oder Kosten-Vergleiche in vielen Situationen nicht quantitativ und überzeugend durchführen lassen. Ein gutes Beispiel dafür ist aus der Modernisierung von Telefon-Nebenstellenanlagen bekannt. Mit neuen, digitalen Anlagen läßt sich – neben anderen Vorteilen – die Quote der nicht erzielten Gesprächsverbindungen mit der Folge des lästigen und zeitaufwendigen Wiederanwählens reduzieren, weil die Zahl der gleichzeitig möglichen Verbindungen erhöht und außerdem die Funktion des automatischen Rückrufs realisiert ist. Stellt man nun bei einer Ersatzinvestition die Kosten für die neue Anlage den Kosten für die – zumindest statistisch bekannte – eingesparte Arbeitszeit entgegen, so stehen höhere, effektive Ausgaben ungewissen, kalkulatorischen Einsparungen gegenüber. Meistens wird eine derartige Betrachtung zurückgewiesen und die neue Anlage erst dann gekauft, wenn nachweislich die neue Technik so viel geringere Ausgaben für Wartung, Erweiterungen und Reparaturen verursacht, daß sich die Investition rechnet. Dieses Beispiel läßt sich um weitere Argumente anreichern, die alle die Problematik des Vergleichs konkreter Zahlungsströme mit kalkulatorischen Einsparungen oder strategischen Argumenten belegen.

Diese Probleme sind für betriebliche Entscheidungssituationen und für „Management-Probleme“ typisch. Die wirtschaftliche Beurteilung von Investitionen in Bürosysteme ist als eine Management-Aufgabe anzusehen, obwohl sie gemeinhin eher unter Sach- und Fachfragen abgehandelt wird.

Dies ist die zentrale These, die in den folgenden Ausführungen herausgearbeitet wird, wobei zu den spezifischen Problemen ein Lösungsansatz vorgeschlagen wird. Dieser zeigt die notwendige Beteiligung des Managements auf, welches bei der Planung, Durchsetzung und Kontrolle im Zusammenhang mit wirtschaftlichen Investitionsentscheidungen für Bürosysteme eine dominante Rolle spielt.

## B. Die Spezifika der Bürosysteme

Der Begriff „*Bürokommunikation*“ kennzeichnet plakativ die Büroarbeit, die im wesentlichen mit Kommunikation verbunden ist<sup>1</sup>. Kommunikation in einem umfassenden Sinne ist ein Prozeß, bei dem Informationen zwischen Personen (oder zwischen Personen und Maschinen) ausgetauscht werden. Büroarbeiten und damit die Bürokommunikation lassen sich in zunehmendem Maße durch Systeme und Geräte unterstützen („Bürosysteme“), die als spezielle Informationssysteme neben Datenverarbeitungs-Systemen einzuordnen sind.

Wie alle Informationssysteme dienen auch Bürosysteme der Unterstützung der folgenden grundlegenden Funktionen:

---

1 vgl. Szyperski, Grochla, Höring, Schmitz /Bürosysteme/ 10

- Be- und Verarbeitung von Informationen einschließlich ihrer Erstellung,
- Übertragung von Informationen von einer Person zu einer anderen, von Personen zu Maschinen oder zwischen Maschinen,
- Speicherung von Informationen.

Das Spezifische der Büroarbeit und der Bürokommunikation liegt darin, daß erstens die Informations-Objekte der Büroarbeit nicht allein strukturierte „Daten“ sondern *Dokumente* sind, die Informationen in Form von Daten, Texten, statistischen „Business“-Grafiken, freien Grafiken, festen und bewegten Bildern, Sprache (Gesprochenes) und Musik tragen, und daß zweitens die Büroarbeit als Wesensmerkmal aus *ausführenden Tätigkeiten* an Dokumenten besteht.

Ein Kernproblem des Verständnisses und der Abgrenzung der Büroarbeit besteht in dem Wesensmerkmal der Büroarbeit als einer ausführenden Tätigkeit. Die Büroarbeit steht als ausführende „Tathandlung“ im Gegensatz zu den gedanklichen Aktivitäten des Menschen („Denkhandlungen“), die vornehmlich im Zusammenhang mit der Erfüllung von Entscheidungsaufgaben, kreativen Schöpfungen und der Wahrnehmung von Leitungsfunktionen erkennbar sind. Zur Verdeutlichung dieser Unterscheidung hebt Szyperski hervor, „daß der Begriff Büroarbeit nicht die gesamte Spanne der Denkarbeit umfassen kann und daß diese Arbeit offenbar erst durch die Notwendigkeit, den geistigen Objekten reale Existenz zu verschaffen, hervorgerufen wird. Nicht beim Nachdenken über mögliche Anordnungen oder neue Konstruktionen, sondern beim Diktieren oder Aufschreiben der Anordnungen und beim Aufreißen der Konstruktion beginnt – soweit man hier von einem phasenmäßigen Beginnen sprechen kann – die Büroarbeit“<sup>2</sup>. Denkhandlungen und ausführende Tathandlungen lassen sich nicht immer leicht voneinander abgrenzen, weil sie bei der praktischen Arbeit ineinander verwoben sind. Dennoch ist es für den Analytiker nützlich festzustellen, auf welcher informationellen Ebene eine Aufgabe angesiedelt ist, um die Unterstützungsfunktionen entsprechend vorzusehen und dann auch wirtschaftlich bewerten zu können.

Entsprechend einem breiten Verständnis gehören folgende Funktionen zu den wichtigen Bestandteilen von Bürosystemen: Textverarbeitung und Dokumentengestaltung, grafische Gestaltung (für Zeichnungen, Formulare und statistische Darstellungen), Dokumentenübertragung (z.B. per Electronic Mail oder Telefax), Rechenfunktionen (Tabellenkalkulation), Archive und Datenbanken sowie die Telefonie.

Aus dieser Darstellung ist bereits eine wichtige Konsequenz für die wirtschaftliche Beurteilung der Bürosysteme erkennbar. Mit der Bürokommunikation werden Tätigkeiten aber keine primären betrieblichen Funktionen beschrieben, die sich aus der Erfüllung der Sachaufgabe ableiten und für die sich primär Nutzen-Aussagen treffen lassen. So entsteht ein betrieblicher Nutzen nicht allein durch das Schreiben und Versenden eines Textes sondern dann, wenn mit diesem Text ein nachgefragter Bericht, ein gültiges Angebot etc. kommuniziert und damit eine betriebliche Aufgabe erfüllt wird.

Ein durchaus erheblicher Anteil der Bürosysteme dient nicht spezifischen Aufgabenstellungen (wie z.B. der Erstellung bestimmter Rechnungen, Buchungssätze, Bescheinigungen etc.), sondern unterstützt ganz generell grundlegende Bürotätigkeiten (wie das Schreiben, Ablegen oder Versenden von Dokumenten, das Fernsprechen etc.), die in den unterschiedlichsten Betrieben und Aufgabenbereichen vorkommen. Die Unterstützung

dieser allgemeinen oder „Basis“-Funktionen der Bürokommunikation geschieht durch Systeme, die als allgemeine Infrastruktur anzusehen sind.

Die wirtschaftliche Rechtfertigung einer Infrastruktur läßt sich selten mit der Erfüllung einzelner abgrenzbarer Ziele und Zwecke argumentieren, wie dies mit spezifischen Datenverarbeitungssystemen (beispielsweise für die Buchhaltung) der Fall ist. Vielmehr muß ein Verständnis für eine Vielzahl von möglichen Anwendungssituationen bestehen, in denen die Infrastruktur aufgrund des vorherrschenden Verhaltens der Benutzer in Anspruch genommen werden kann. So werden die meisten Telefonapparate nicht für einen bestimmten Gesprächszweck, sondern für eine vielfältige, kaum genau vorhersehbare Kommunikation am Arbeitsplatz installiert. Mit derselben Selbstverständlichkeit, mit der heute an jedem Büro-Arbeitsplatz ein Telefon zur Verfügung steht, kann auch ein Gerät vorhanden sein, mit dem sich via Electronic Mail Dokumente austauschen lassen. Wenn dies nicht der Fall ist, so liegt das weniger an technischen Restriktionen als vielmehr am Verständnis von der Art der betrieblichen Kooperation und Kommunikation sowie der darauf aufbauenden wirtschaftlichen Einschätzung der Kosten und Nutzenaspekte. Dieses Verständnis ist ein wichtiger Faktor der betrieblichen Kultur, auf die weiter unten eingegangen wird, weil sie für die wirtschaftliche Beurteilung der Bürosysteme von erheblichem Einfluß ist.

## C. Probleme der Wirtschaftlichkeitsanalysen

Die analytische Vorbereitung von Investitionsentscheidungen auf dem Gebiet der Informationssysteme wird üblicherweise Fachleuten aufgetragen. Zur Diskussion der Zweckmäßigkeit der Aufgabenverteilung zwischen Fach- und Führungskräften ist ein Verständnis der Möglichkeiten und Grenzen einer betriebswirtschaftlichen Wirtschaftlichkeitsanalyse erforderlich. Diese werden im folgenden mit spezifischem Bezug auf Bürosysteme in 4 Themenkomplexen zusammengefaßt und daraufhin diskutiert, in welcher Weise sich den genannten Schwierigkeiten begegnen läßt.

### I. Messung und Bewertung

Als elementares betriebswirtschaftliches Problem stellt sich die Problematik des Messens und Dimensionierens bei der Nutzenanalyse für Bürosysteme ebenso wie bei vielen anderen betrieblichen Analyse- und Planungsprozessen.<sup>3</sup> Viele Input- oder Output-Größen sind nur unter Schwierigkeiten quantitativ darzustellen.<sup>4</sup>

Gerade im Bürobereich, der durch vielartige und schnell wechselnde Tätigkeiten gekennzeichnet ist, lassen sich die einzelnen Arbeitsschritte nur schwer voneinander trennen und in ihrer zeitlichen Dauer und bezüglich ihrer Ergiebigkeit messen. Während dies bei Einzelprozessen (z.B. Maschineschreiben, Erstellen von Graphiken, Fotokopieren) noch relativ einfach möglich ist, stellen sich erhebliche Probleme, sobald die einzelnen Tätigkeiten häufig wechseln und in schwach strukturierter Weise aufeinander folgen, wie dies bei Führungs- und Fachaufgaben vornehmlich der Fall ist. Bei Sachbearbeitungen und

---

3 vgl. Szyperski, Richter /Messung/ und die dort angegebene Literatur

4 vgl. Szyperski /Terminologie/ 54ff.

Unterstützungsaufgaben mit einem größeren Anteil repetitiver Funktionen ist es einfacher, Arbeitszeitstudien durchzuführen.<sup>5</sup>

Während Arbeitszeiten oder der quantitative Verbrauch von Betriebsmitteln noch relativ gut dimensionierbar und meßbar sind, bereitet die quantitative Aussage über die Qualität der Ergebnisse größere Schwierigkeiten. Die Vielzahl nur vergleichender und verbaler Aussagen verleitet häufig zu der Anschauung, daß betriebliche Nutzenanalysen nur qualitativer Natur sein können. Besonders problematisch ist die Ermittlung von Arbeitszeiten, wenn die Aufgaben-Erfüllungsprozesse über verschiedene organisatorische Stellen hinweg vernetzt sind.

Verschiedene Variablen lassen sich nicht im physikalischen Sinne messen, sie unterliegen vielmehr einer Bewertung durch einzelne Personen oder Personengruppen.<sup>6</sup> Bewertungen sind mehr oder weniger leicht erkennbare Äußerungen des Wollens, das aufgrund komplexer persönlicher Einstellungen, Zielstrukturen und Perzeptionen zustande kommt. Die explizite Darstellung von wertenden Aussagen ist häufig mit großen Schwierigkeiten verbunden.<sup>7</sup>

## II. Probleme der simultanen Veränderungen

Die Meß-Problematik wird häufig verwechselt oder vermischt mit der Problematik der simultanen Veränderung verschiedener Faktoren, die nahezu allen betrieblichen Prozessen eigen ist. Der Unterschied zwischen zwei Bürosystemen oder organisatorisch-technischen Maßnahmen kann nur dann eindeutig analysiert werden, wenn er im Idealfall durch die Veränderung nur einer Variable zustande gekommen ist. Nur unter Laborbedingungen (z.B. bei rechnergestützter Simulation) läßt sich eine Messung und Analyse bei Veränderung nur einer Größe vornehmen. In der Realität ändern sich gleichzeitig zahlreiche Faktoren, und häufig bereitet es sogar Schwierigkeiten, alle sich ändernden Faktoren zu erkennen und zu beschreiben.

Bei der Einführung oder Veränderung von technischen Geräten und Systemen der Bürokommunikation ändert sich per definitionem das Struktur- und Mengengefüge der Produktionsfaktoren. Als Konsequenz ändern sich aber nicht nur die Produktivität und Effizienz, sondern in den meisten Fällen auch die Qualität und die Art der erzielten Arbeitsergebnisse (Effektivität).<sup>8</sup> Mit den steigenden Realisierungsmöglichkeiten und Chancen verändern sich die Ziele und Aufgaben, es werden neue Ansprüche und Erwartungen gesetzt.

Diese Veränderungen vollziehen sich sowohl planmäßig als auch evolutorisch in einer mehr oder weniger gut planbaren oder vorhersehbaren Weise. So darf beispielsweise mit hoher Sicherheit angenommen werden, daß bei der Einführung von fortschrittlichen Textverarbeitungs-Programmen die Ansprüche an die äußere Form von Texten und Dokumenten steigen. Bei der Einführung von Electronic-Mail-Systemen dagegen ändern sich nicht nur die Geschwindigkeit der Übertragung sondern auch die Art der Kommuni-

---

5 zur Definition dieser Grundtypen der Büroaufgaben siehe Szyperski, Grochla, Höring, Schmitz /Bürosysteme/ 17

6 An dieser Stelle sollen nicht die zahlreichen Abhandlungen über die Bewertung von Sachverhalten wiedergegeben werden. vgl. Händel /Wertanalyse/; Kappler /Werte/; Zangemeister /Nutzwertanalyse/

7 Weitere Gesichtspunkte für Fehlerquellen von Wirtschaftlichkeitsbewertungen (insbesondere Vernachlässigungen) führen Schäfer, Wolfram /Verwendbarkeit/ 43 auf.

8 Zur Unterscheidung von Effizienz und Effektivität siehe Höring /Bürosystem-Planung/ 152ff.

kation, nämlich insbesondere Schreibstil und Häufigkeit, Dauer und Spontanität der Beantwortung von Anfragen, Auswahl der Kommunikationspartner, Art und Umfang der schriftlich abgehandelten Themen.<sup>9</sup> Wie jedes andere Telekommunikations-Medium in der Vergangenheit (z.B. Telefon, Telex) wird auch Electronic Mail die Kommunikationskultur verändern. Dies ist ein Prozeß, der von vielen Menschen über einen längeren Zeitraum hinweg beeinflußt wird und deshalb nicht leicht vorhersehbar ist.<sup>10</sup>

Zu den Schwierigkeiten der Analyse simultaner Veränderungen stellt sich unmittelbar die Problematik ein, die Realisierbarkeit der Veränderungen abzuschätzen und zu berücksichtigen. Die Möglichkeiten und Grenzen der Realisierung werden durch alle Gestaltungs- und Bestimmungsfaktoren der Bürosysteme beeinflußt: Durch das Personal (seine Ausbildung, sein Verhalten im Rahmen der Kommunikationskultur, die betriebliche Personalpolitik etc.), durch die Technik, die betrieblichen Ziele und Aufgaben, die Organisation und die Art der Information (z.B. Masseninformatio oder Individual-Informationen).

Während sich Qualität und Nutzen der Bürokommunikation auf der Ergebnis- (oder Output-) Seite in Abhängigkeit von den betrieblichen Zielen und Aufgaben in vielfältiger Form manifestieren (z.B. in der Überzeugungskraft eines gut gestalteten Dokumentes), konzentriert sich das Interesse bei den Input-Faktoren immer wieder auf die Frage, ob infolge des Einsatzes neuer Bürotechnik Personal oder Arbeitszeit eingespart werden können. Voraussetzung hierfür ist, daß sich die Input-Faktoren beliebig und kontinuierlich dem Bedarf anpassen lassen.

Die grundsätzlichen Realisierungsmöglichkeiten der Personal-Reduktion sind als Übersicht in Abbildung 1 schematisch dargestellt. Nur wenn es gelingt, Personal zu entlassen (oder in einen anderen organisatorischen Bereich zu übersiedeln), genehmigte Stellen nicht zu besetzen oder bezahlte Überstunden abzubauen, kann von einer echten Reduktion von Personal und Kosten, also einer ‚echten Rationalisierung‘ gesprochen werden. Voraussetzung hierfür ist die Möglichkeit, die Arbeit auf anderes Personal zu übertragen oder entfallen zu lassen. Bei einer 20%igen Produktivitätserhöhung müßten also 5 Sachbearbeiter die gleiche Tätigkeit ausüben, damit eine Person von 5 eingespart werden kann, oder die Arbeit müßte ganz neu aufgeteilt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, daß sich infolge der Bürosysteme die Arbeit auch nach Art, Quantität und Qualität verändert.

In sehr vielen Fällen wird es jedoch nicht möglich sein, auf Führungskräfte, Fachleute oder Unterstützungskräfte zu verzichten, nur weil sich ein Teil ihrer Arbeit schneller erledigen läßt. In diesen Fällen ergibt sich bestenfalls eine ‚kalkulatorische Einsparung‘, indem (nicht bezahlte) Überstunden abgebaut werden, die Verkürzung der gesetzlichen Arbeitszeit realisiert wird, oder andere zusätzliche Aufgaben übernommen werden. Die Übernahme neuer Aufgaben und Tätigkeiten wird bei vielen schwach strukturierten und deshalb von den Menschen im Verlaufe der eigenen Arbeit zu gestaltenden Aufgaben-Erfüllungsprozessen sehr häufig angetroffen. So erfordert beispielsweise die Finanzplanung oder die Kalkulation eines Angebotes sehr viel weniger Arbeitszeit, wenn anstelle eines Tischrechners ein Tabellenkalkulationsprogramm zu Hilfe genommen wird; da es jedoch auf der Hand liegt, mehr und bessere Ergebnisse zu erbringen, wird sehr leicht die

---

9 vgl. z.B. Szyferski, Höring /Mitteilungssysteme/

10 Das Bestreben eines jeden Analytikers muß es folglich sein, den Untersuchungsbereich derart abzugrenzen, daß möglichst wenige simultane Veränderungen der zu untersuchenden unabhängigen Variablen auftreten. In der betriebliche Praxis, die kaum reine Laborbedingungen kennt, ist ein lebensnaher Kompromiß zu schließen.

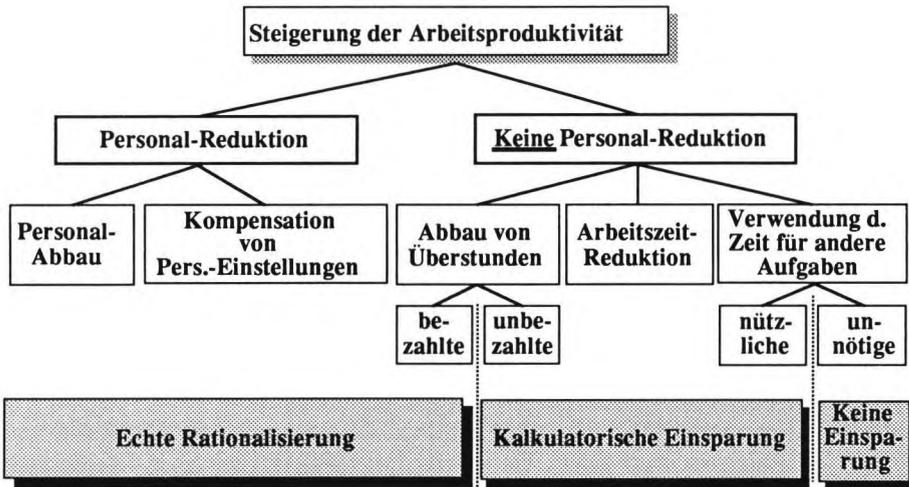


Abb. 1: Praktische Realisierungsmöglichkeiten der Produktivitätssteigerung

gewonnene, eingesparte Arbeitszeit dafür verwendet, die Quantität und Qualität des Outputs zu erhöhen.

In diesem Zusammenhang ist stets die kritische Frage zu stellen, ob die zusätzlichen Ergebnisse tatsächlich nützlich und wünschenswert sind, also einen neuen oder erhöhten betrieblichen Nutzen bewirken. Andernfalls dürfen weder ein Produktivitätsgewinn noch eine Steigerung der Effektivität ins Nutzen-Kalkül einbezogen werden. Die Beurteilung dieses Sachverhaltes bereitet in praxi die größten Schwierigkeiten. Sie kann – wenn überhaupt – nur vom Empfänger der Leistung, also von einer vorgesetzten Führungskraft oder einem Kunden, beurteilt werden.<sup>11</sup>

Diese verschiedenen Arten der Produktivitätssteigerung können simultan auftreten und somit kombiniert oder als Alternativen in die vergleichende Nutzen-Analyse einzubeziehen sein. Die jeweilige Situation mag zur Berücksichtigung sprungfixer Kosten und zur Akzeptanz kalkulatorischer Einsparungen als tatsächlich gültigem wirtschaftlichen Nutzen zwingen.<sup>12</sup>

### III. Abgrenzungs-Problematik

Die zuvor genannten Problematiken wurden an relativ einfachen Tätigkeiten transparent. Zu ihrer Diskussion ist es zunächst unerheblich, ob die betrachteten Bürotätigkeiten wenige oder viele betriebliche Prozesse umfassen. Für die Nutzenanalyse im Rahmen der Bürosystem-Planung ist aber dieser Sachverhalt gerade von erheblicher Bedeutung, denn ein Bürobereich, bestehend aus umfangreichen, integrierten Bürosystemen und zahlreichen

<sup>11</sup> zur Führungsaufgabe in diesem Zusammenhang siehe auch Picot /Einführung/ 102

<sup>12</sup> In manchen Unternehmungen werden kalkulatorische Einsparungen bei der Vorlage von Investitionsanträgen nicht akzeptiert. Es zählen dort nur echte Einsparungen an Personal. Andere Unternehmungen beziehen auch kalkulatorische Kosteneinsparungen in ihre Investitionsrechnungen ein, wenn sie auf vorsichtigen Annahmen beruhen.

Büroaufgaben, bedeutet für die Analyse eine hohe Komplexität. Damit diese beherrschbar ist, muß sie durch die Bildung von Teilsystemen, also die Abgrenzung der Betrachtung in überschaubare Teile, reduziert werden.

Dem Bestreben, die Analyse auf möglichst viele Teilsysteme und damit Teilschritte aufzuteilen, läuft die Notwendigkeit entgegen, betriebliche Prozesse ganzheitlich zu sehen oder zumindest die gedankliche Brücke zwischen den einzelnen Tätigkeiten und den vorgelagerten betrieblichen Zielsetzungen zu finden. In Fortsetzung des oben genannten Beispiels bedeutet das, daß die Erstellung eines Angebotes nicht ein Ziel für sich selbst ist, sondern den betrieblichen Umsatz und Gewinnzielen vergrößern soll.

Die ausführenden Bürotätigkeiten dienen nun aber in erster Linie eher detaillierten oder ‚niedrigen‘ betrieblichen Zielen. Der Bezug zu den ‚höheren‘ Zielen, in deren Erfüllung der eigentliche betriebliche Nutzen gesehen wird, erscheint dagegen schwierig. Anders verhält es sich bei DV-Anwendungssystemen, die für spezifische Aufgaben (z.B. Lagerhaltung und Transportdisposition) entwickelt werden, und die formalisierbar bis automatisierbar und wiederkehrend sind. Sie lassen sich in der Regel mit einer relativ gut überschaubaren Menge von Aufgaben beschreiben, die auf die betrieblichen Ziele (z.B. zeitgerechte Belieferung der Endmontage ohne Zwischenlagerung) zurückzuführen sind. Damit ist ihr Nutzen relativ gut darstellbar. Im Vergleich hierzu sind die Büroarbeiten weniger deterministisch und weniger leicht auf die Oberziele zu beziehen.<sup>13</sup>

Ein besseres Verständnis für die Probleme und damit zugleich für Ansätze ihrer Lösung läßt sich durch eine Systematik gewinnen, die die Ziel-Mittel-Beziehungen in einer Weise darstellt, wie sie zur Darlegung des betrieblichen Nutzen zweckmäßig ist. Abbildung 2 veranschaulicht diese Struktur anhand eines Beispiels.

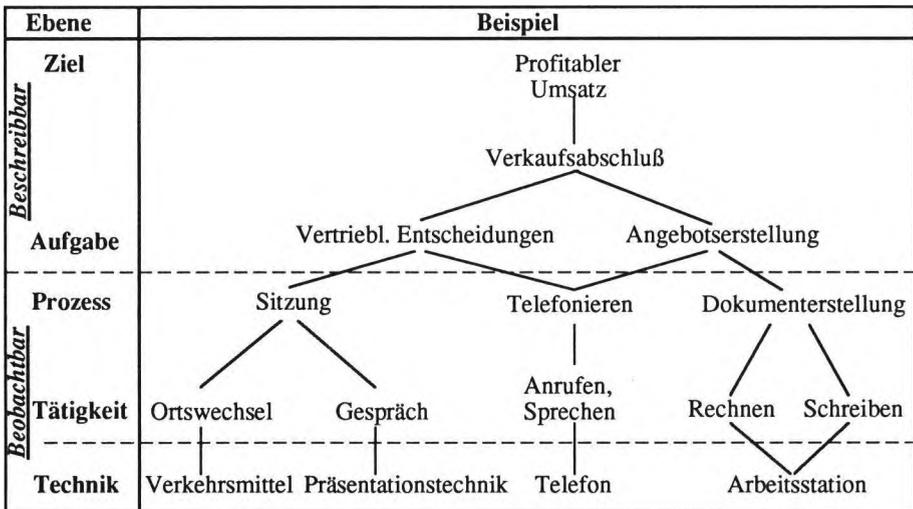


Abb. 2: Ziel-Mittel-Systematik (mit Beispiel) <sup>14</sup>

Beobachtbare Tätigkeiten und Prozesse dienen der Aufgabenerfüllung. Aufgaben sind abstrakte Formulierungen von Zielen und Unterzielen. Die einzelnen Tätigkeiten (Schrei-

<sup>13</sup> vgl. Höring /Bürosystem-Planung/ 121

<sup>14</sup> Die Abbildung geht im Prinzip auf eine Darstellung von Bair, Mancuso /Cycle/ 14 zurück.

ben, Rechnen, Sprechen etc.) fügen sich zu Prozessen (z.B. Sitzung, Telefonieren, Dokumentenerstellung) zusammen. Während diese ausführenden Handlungen – mit Ausnahme des Ortswechsels handelt es sich bei diesem Beispiel um Büroarbeiten – beobachtbar sind, lassen sich die ihnen zugrundeliegenden Aufgabenstellungen (Vertriebliche Entscheidungen und Angebotserstellung) nur als abstrakte Begriffe verstehen und beschreiben. Auch diese Aufgaben dienen vorgelagerten Zielen in einer Stufung, die sich in eine Zielhierarchie unterteilen läßt.<sup>15</sup> So ist im Beispiel die oberste Zielsetzung nicht die Angebotserstellung, sondern die Gewinnung des Auftrags (Verkaufsabschluß) und die Erzielung eines gewinnbringenden Umsatzes. In dieser Ziel-Mittel-Hierarchie hat jede Zwischenstufe ihre Berechtigung, wenn die weitere Differenzierung zum Verständnis und zur Erreichung des Analyse-Zweckes beiträgt. Ein Nutzen ergibt sich auf jeder Betrachtungsebene jedoch erst dann, wenn ein Beitrag zur Erreichung des jeweils höheren Zieles geleistet wird.

In Abbildung 2 ist auch die Technik (als unterste Ebene) aufgeführt, die bei der Betrachtung der Bürosysteme das grundlegende Potential für die Veränderungen darstellt. Aus dem Einsatz der Technik allein – ohne Veränderung der mit ihr durchgeführten Tätigkeiten – ergibt sich kein Nutzen.

Eine derartige Ursache-Wirkung-Beziehung besteht grundsätzlich von der unteren bis zur obersten Ebene dieser Systematik. Die Argumentations-Kette ist jedoch gewöhnlich außerordentlich komplex, weil zahlreiche intervenierende Variable das gesamte Ziel-Mittel-System beeinflussen. In obigem Beispiel bedeutet dies, daß das Ergebnis der Abstimmungsprozesse und der Erstellung der Angebots-Unterlagen<sup>16</sup> durch zahlreiche zusätzliche Faktoren (wie z.B. Qualität der Argumente, Einvernehmen der Personen etc.) zustande kommt. Der Einfluß der Bürosysteme ist also nur einer von vielen.

Die Frage stellt sich also, welche Faktoren in einer Wirtschaftlichkeits-Analyse zu berücksichtigen sind und welche außer Acht gelassen werden können. Diejenigen Aussagen sind zu berücksichtigen, die das Verständnis darüber vermehren, in welcher Weise die Erreichung höherer Ziele begünstigt wird. Dabei bietet die in Abbildung 2 gezeigte Struktur eine Orientierungshilfe bei der Suche nach den zu behandelnden Kriterien und Aussagen-Ebenen. An dieser Stelle wird deutlich, daß die Nutzen-Betrachtung mit verbalen, qualitativen Aussagen eine weitergehende Argumentation erlaubt als die Beschränkung auf quantifizierbare Größen.

---

15 Im Englischen ist die begriffliche Differenzierung der Ziele größer: Purpose, Objective, Function, Goal, Task. vgl. Schäfer, Hirschheim, Harper, Hansjee, Domke, Bjørn-Andersen /FAOR/ 47

16 Das erstellte Dokument ist ein wesentlicher Teil des Angebotes. Die hier betrachteten Tätigkeiten der Dokumenten-Erstellung erlauben jedoch nur eine Diskussion derjenigen Elemente des Dokumentes, die durch den Einsatz der Bürosysteme sowie der damit im Zusammenhang stehenden Prozesse verändert werden, und nicht eine Behandlung derjenigen, z.B. inhaltsbezogenen Ergebnisse, die auch ohne den Einsatz von Bürosystemen hervorgebracht worden wären. Im weiteren Verlauf der Argumentationskette ist festzuhalten, daß die Entscheidung des Kunden nicht allein auf das derart gestaltete Angebot zurückzuführen ist, sondern auf zahlreiche inhaltliche Faktoren. Allerdings ließe sich das Beispiel auch um die Argumentation erweitern, daß im Falle der Ablehnung des Angebotes auch ein Nutzen entstanden sein kann, weil die Unternehmung Präsenz am Markt gezeigt und den Markt sowie die potentiellen Kunden besser kennengelernt hat.

## IV. Problematik der Planungsebenen

Mit den vorangegangenen Ausführungen wurde auf die Komplexität der Zielstrukturen hingewiesen. In der betriebswirtschaftlichen Planung wird der Versuch unternommen, die Komplexität der Planungs-Aufgaben durch eine Einteilung in Stufen zu reduzieren:<sup>17</sup> Die strategische Planung verlangt aggregiertere Nutzen-Aussagen als die dispositive oder operative. Die Differenzierung nach Planungsstufen schlägt sich in der Nutzenbetrachtung nieder. Das Denken richtet sich auf unterschiedliche Zielgrößen, die in entsprechender Weise durch Kennzahlen ausgedrückt werden. Während beispielsweise bei der strategischen Planung die langfristige Sicherung des Gewinns, die Vergrößerung des Marktanteiles und der Produktqualität maßgeblich sind, konzentriert sich die operative Bürosystem-Planung auf Ziele wie Steigerung der Arbeitsproduktivität, Beschleunigung der Kommunikation (Informationsströme), Erhöhung der Reaktionsfähigkeit (Reduktion der Durchlaufzeiten) oder Verbesserung der Information über die Produktqualität gegenüber dem Kunden (durch geeignete Dokumente und Gespräche. Diese Ziele stehen alle miteinander in einem komplexen Zusammenhang, der aus Gründen der Praktikabilität in Teilbereiche untergliedert und separat abgehandelt wird. Abbildung 3 veranschaulicht den Zusammenhang der unterschiedlichen Gegenstandsbereiche, die sich in fünf Elemente aufteilen und auf den drei Planungsstufen behandeln lassen.

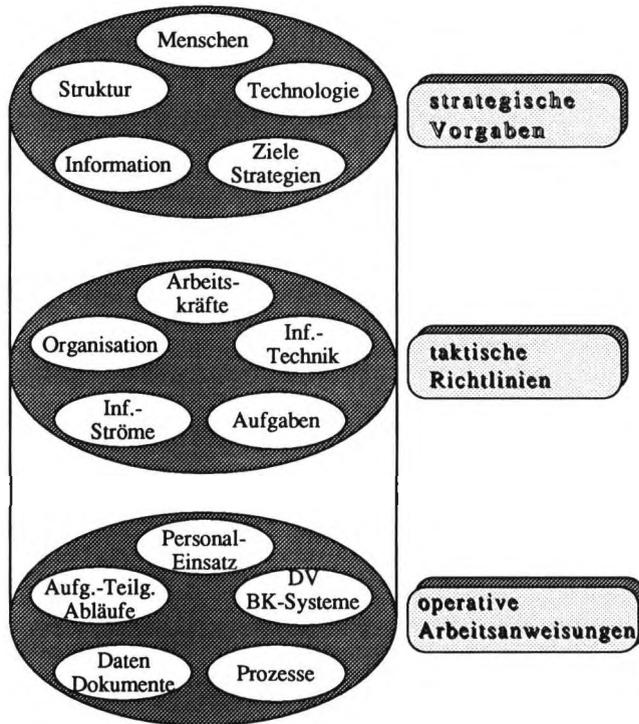


Abb. 3: Gegenstandsbereiche und Planungsstufen der Bürokommunikation

<sup>17</sup> vgl. Szyperski, Winand /Unternehmensplanung/ 84

Diese Einteilung, auf die hier nicht näher eingegangen wird, hat sich als Rahmenkonzept für die praktische Arbeit sehr bewährt.

In vielen Planungs-Situationen besteht die Problematik darin, die jeweilige Planungsaufgabe und die Nutzenanalyse an das entsprechende Aggregations- (oder Detaillierungsniveau) anzupassen. Die dabei zwangsläufig unscharfen Grenzen der Betrachtung sind zwischen den unterschiedlichen Planungsstufen abzustimmen. Da die einzelnen Stufen zumeist in unterschiedlichen betrieblichen Planungsprozessen (Strategische Diskussion, mittelfristige Investitionsplanung, kurzfristige Beschaffungsplanung etc.) organisiert sind, gilt es, eine Abstimmung zwischen diesen Prozessen vorzunehmen.

## **D. Der Lösungsansatz**

Aus den oben dargestellten Problemkreisen sind zwei gegenläufige Konsequenzen zu ziehen. Die Problematiken des Messens und Bewertens sowie die der simultanen Veränderungen legen es einerseits nahe, das Spektrum der Betrachtung eng abzugrenzen und nur wenige Variable auf einmal in die Betrachtung einzuschließen. Die Komplexität der Zusammenhänge und Zielstrukturen andererseits wird besser in einer umfangreichen Sichtweise der größeren Zusammenhängen erreicht.

Aus dieser Erkenntnis resultiert eine notwendige Konsequenz und Empfehlung für die Praxis: Im Rahmen einer Investitionsmaßnahme ist das Rechenbare so weit wie möglich und nötig in einem bottom-up-Ansatz zu rechnen und außerdem sind in einem top-down-Ansatz die strategischen und kulturellen Voraussetzungen zu schaffen, die für die Bewertung und relative Gewichtung notwendig sind.

Die folgenden Ausführungen vertiefen diese Empfehlung.

## **I. Der bottom-up Rechen-Ansatz**

Die Komplexität, mit quantitativen und qualitativen Größen umzugehen, ist ein allgemeines betriebswirtschaftliches Phänomen, das sich nicht einfach vermeiden läßt, wenn die Betrachtung der Einfachheit halber auf quantitative Größen begrenzt wird. Die Beschränkung auf quantifizierbare Sachverhalte kann die betriebswirtschaftliche Sichtweise zu sehr einengen und ggf. verfälschen. Deswegen ist die Forderung richtig, möglichst weitgehend und unter Beachtung eines wirtschaftlich vertretbaren Arbeitsaufwandes zu versuchen, erfaßbare Zusammenhänge sowohl in quantitativen als auch in qualitativen Größen auszudrücken.

In Literatur und Praxis lassen sich zahlreiche unterschiedliche Methoden, Theorien, Konzepte und Modelle für die Nutzenanalyse speziell für Bürosysteme finden.<sup>18</sup> Für die Zwecke der hier verfolgten Argumentation soll keine vollständige Übersicht gegeben sondern nur dargestellt werden, welche Erwartungen an eine Berechnung der wirtschaftlichen Kenngrößen für Büroprozesse gestellt werden kann.

Um Produktivitäts- und Effizienz-Effekte bei der Unterstützung elementarer Tätigkeiten durch Bürosysteme festzustellen, müssen diese in einem detaillierten Analysegang festgestellt werden. Abbildung 4 gibt eine Systematik wider, die diesen Analyseansatz im

---

<sup>18</sup> für einen Überblick siehe Höring /Bürosystem-Planung/ 187ff.

Überblick charakterisiert. In der Senkrechten sind die Objektelemente dargestellt, die in diesem Fall aus der organisatorischen Aufgaben-/ Prozeßstruktur und der einzusetzenden Technik bestehen. Von links nach rechts sind die Wissens Elemente vorgesehen, die für die Nutzenanalyse relevant sind und als Ergebnis erscheinen.

Eine Nutzenanalyse nach dem Tätigkeiten-Ansatz muß jeweils für eine bestimmte Bürotechnik und für gut abgrenzbare und beobachtbare Tätigkeiten durchgeführt werden. Sie sind sowohl vor als auch nach der Einführung der Bürotechnik quantitativ und qualitativ zu ermitteln. Die Erhebungen erfolgen entweder an typischen und gut beschreibbaren Fallbeispielen oder mit Hilfe repräsentativer Stichproben. Die Auswertung der Erhebung erfolgt entweder in einem Szenario der Tätigkeiten und Prozesse oder vorzugsweise als statistische Analyse der Meßdaten.

Als Voraussetzung für diesen Ansatz müssen die Tätigkeiten erstens zweckdienlich strukturiert sein. Zweitens muß das Potential der Technik bekannt sein, damit sich organisatorische Maßnahmen darauf aufbauen lassen. In einigen Fällen gut vorhersehbarer organisatorischer Veränderungen mag es ausreichen, die veränderten Tätigkeiten gedanklich durchzuspielen und die möglichen Produktivitäts-Verbesserungen zu berechnen. So ist es beispielsweise relativ leicht machbar, die herkömmlichen Prozesse eines Postversandes (das Schreiben von Adressen oder Verteilerlisten, Fotokopieren, Vertüten, Beschriften, Frankieren und Bereitlegen zum Postausgang sowie die entsprechenden Prozesse beim Posteingang) den geänderten Tätigkeiten bei Elektronik-Mail (Adressieren, Verteilerlisten-Aufrufen, Freigabe zum Versand) gegenüberzustellen.

Ablauf Ob- jekte	Analyse		Ergebnis	
	Vorkenntnisse	Erhebung   Auswertung		
Ziele				
Aufgabe				
Prozesse				
Tätig- keit	Tätigkeiten- Systematik Neue org./techn. Lösungen	Tätigkeiten vor / nach BS-Einführung	Statistische Auswertungen d. Messungen	Produktivität u. Effizienz je Tätigkeit
Technik	Leistungs- potential	Spezifiziert d. Technik		

Abb. 4: Systematik des Tätigkeiten-Ansatz der Nutzen-Analyse

Bei anderen, komplexeren Vorgängen mit weniger gut vorhersehbaren Verhaltensweisen der Aktionsträger ist es erforderlich, eine empirische Überprüfung der realen Tätigkeitsverläufe vorzunehmen. Beispiele hierfür sind die Erstellung von Graphiken und komplexen Dokumenten durch Fachleute, die vor der Einführung von Bürosystemen derartige Grafiken entweder nicht oder nicht selbst erstellt haben.<sup>19</sup>

Der Tätigkeiten-Ansatz wird für sich alleine nur dann angewendet, wenn feststeht, daß nur ein begrenztes Tätigkeits-Spektrum zu betrachten ist, für das der Zuwachs an Produktivität und Effizienz interessiert. Zumeist dient jedoch dieser Ansatz als Vorstufe für den Aufgabentyp-Ansatz.

Der „Aufgabentyp-Ansatz“ schließt an die Bemühungen um typologische Konzepte an<sup>20</sup>, die eine aggregierte und umfassende Betrachtung erlauben, zugleich aber wenig Analyseaufwand erfordern. Nach dem Aufgabentyp-Ansatz wird eine Reihe von Methoden und Verfahren praktiziert, die auf ähnlichen Konzepten und der Erkenntnis aufbauen, daß typische Arbeitsplätze oder Funktionen („Büroaufgaben“) ein bestimmtes Tätigkeitsprofil aufweisen. Wenn für die einzelnen Tätigkeiten bekannt ist, wie sie durch neue Bürosysteme unterstützt werden können und welche Produktivitäts-Effekte (Einsparungen an Arbeitszeit bei der Erfüllung typischer Tätigkeiten und Prozesse) dabei im einzelnen auftreten, so läßt sich leicht berechnen, welche Produktivitäts- und Effizienz-Effekte sich für die gesamte Aufgabe oder den Arbeitsplatz ergeben. Daraus läßt sich dann auch auf die Situation größerer Organisationseinheiten schließen und hochrechnen.

Die eigentliche Analyse besteht in der Ermittlung der jeweiligen Arbeitsplatztypen in der zu untersuchenden Organisation, sowie in der Berechnung der für die jeweilige Situation spezifischen Kennzahlen. Abbildung 5 veranschaulicht diesen Ansatz nach demselben Prinzip wie Abbildung 4 für den vorangegangenen. Dabei wird leicht ersichtlich, daß die Betrachtung dieses Aufgabentyp-Ansatzes in der Ziel-Aufgaben-Hierarchie höher angesiedelt ist, also aggregiertere Zusammenhänge behandelt.<sup>21</sup>

Die Vorgehensweise nach diesem typologischen Ansatz hat eine zunehmende Verbreitung gefunden, nachdem zu Beginn der 80er Jahre eine Untersuchung bekannt wurde, die die Tätigkeiten von Führungs- und Fachkräften in einer Reihe von Unternehmungen sehr gründlich ermittelt hatte.<sup>22</sup> Diese Studie ist in vielen Unternehmungen als Konzept aufgegriffen, überprüft und zum Teil leicht modifiziert worden.<sup>23</sup>

Derartige Effizienz-Kennzahlen sind von verschiedenen Autoren als Ergebnis eines Aufgabentyp-Ansatzes ermittelt und berichtet worden.<sup>24</sup> Insgesamt zeigen die Ergebnisse der Studien eine relativ gute Konvergenz. Dennoch bleibt festzuhalten, daß die Ergebnisse nur bei Kenntnis der Voraussetzungen wirklich interpretierbar und im analogen Fall anwendbar sind. Der Überblick über diese Ergebnisse liefert jedoch Anhaltspunkte, um

---

19 vgl. Höring, Spengler-Rast /Bürokommunikation/ 60ff und Höring, Spengler-Rast /Auswirkungen/

20 vgl. Höring /Bürosystem-Planung/ 120ff.

21 Die Analysen nach Abb. 5 können als direkte Fortsetzung derjenigen in Abb. 4 angesehen werden, wobei die Ergebnisse aus dem Tätigkeiten-Ansatz zu den Vorkenntnissen des Aufgabentyp-Ansatzes werden.

22 vgl. Booz, Allen & Hamilton /Study/; Booz, Allen & Hamilton /Produktivität/

23 neben unveröffentlichten Projekten bei z.B. Audi, BDI und WestLB siehe Blahusch, Kress, Wolfram /Bürokommunikation/; Deiss, Heymann /Investition/ 1084; Seidel /Wirtschaftlichkeitsberechnungen/, Höring, Spengler-Rast /Auswirkungen/

24 vgl. die Zusammenstellung in Schäfer, Hirschheim, Harper, Hansjee, Domke, Bjørn-Andersen /FAOR/ 184 mit den dort aufgeführten einzelnen Studien; besonders Engel, Groppuso, Lowenstein, Traub /Office/; Uhlig, Faber, Bair /Office/; Poppel /Office/; Strassmann /Payoff/; Mertens, Zeitler, Schumann, Koch /Untersuchungen/; Reichwald /Telefax/ und die Ergebnisse von Untersuchungen in IBM, dargestellt in Nagel /Nutzen/ 136ff.

Ablauf Ob- jekte	Vorkenntnisse	Analyse		Ergebnis
		Erhebung	Auswertung	
Ziele				
Aufgabe		Ermittlung d. Arbeitsplatz-typen in der Organisation	Berechnung v. Kennzahlen je Arbeitsplatz	Effizienz: kalkulator. Wirtschaftlkt neuer Bürosysteme
Prozesse	Tätigkeits-profile je Arbeitsplatz oder Funktion			
Tätig-keit	Produktivität u. Effizienz je Tätigkeit			
Technik	Technik-Kosten			

Abb. 5: Systematik des Aufgabentyp-Ansatzes

betriebliche Analysen zu überprüfen oder um sie für überschlägige Rechnungen zu verwenden, wie sie bei strategischen Planungen mit ausreichender Genauigkeit eingesetzt werden.

Abbildung 6 faßt die Ergebnisse der genannten Untersuchungen für die vier Grundtypen der Büroaufgaben zusammen, wobei jeweils das Spektrum der Untersuchungsergebnisse gezeigt wird. Die herausragende, mittlere Zahl repräsentiert einen mittleren Erfahrungswert nach eigenen Untersuchungen<sup>25</sup>. Die Zahlen in Klammer verweisen auf extreme Werte, die in einzelnen Situationen ermittelt wurden.

In einem weiteren Analyseschritt lassen sich die Büroaufgaben situationsspezifisch differenzieren und zu Profilen einzelner Arbeitsplätze kombinieren.<sup>26</sup> Werden die Personalkosten auf der Basis üblicher Gehälter der typischen Arbeitsplätze angenommen, so läßt sich die Produktivitätssteigerung in (zumindest kalkulatorische) Kosteneinsparungen übertragen. Diese können dann den zusätzlichen Kosten für die Bürotechnik gegenübergestellt werden.<sup>27</sup> Für die praktische Durchführung der Nutzenanalysen sind verschiedene Verfahren entwickelt worden, die zumeist dazu anleiten, eine spezifische Situation struk-

25 Es handelt sich nicht um einen Mittelwert im statistischen Sinne, sondern um einen Erfahrungswert, der sich durch Vergleiche und Diskussionen betrieblicher Situationen als plausibel herausgestellt hat.

26 vgl. Höring /Bürosystem-Planung/ 136

27 Ein gut ausgearbeitetes Beispiel befindet sich in Sassone /Hedonic/; Sassone, Schwartz /OA/.

Grundtypen d. Büroarbeit	Führungs- aufgaben	Fach- aufgaben	Sach- bearbeitungs- aufgaben	Unter- stützungs- aufgaben
Kriterium				
Durchschn. Arbeitszeit-einsparung	1 - 2 - 25% (35%)	5 - 8 - 15% (50%)	7 - 10 - 30%	13 - 20 - 35%

Abb. 6: Produktivitäts-Effekte bei den Grundtypen der Büroarbeit

turiert zu erfassen und in einen Fragebogen einzutragen, der gleichzeitig zur Berechnung der Kennzahlen dient.<sup>28</sup>

Die Aufgabentyp-Analyse ist ein wichtiger und relativ häufig angewandter Ansatz für die zumindest überschlägige quantitative Nutzen-Darstellung für den Bürosystem-Einsatz, wobei auf die schwierige Argumentation der zulässigen Anwendbarkeit der verwendeten Kennzahlen besonders hingewiesen werden muß. Da die Nutzeneinschätzung auf einem Analogieschluß beruht („wenn die Aufgabentypen gleich sind, dann sind auch vergleichbare Produktivitätssteigerungen zu erwarten“), bedarf es eines relativ guten Verständnisses der zugrundeliegenden Annahmen und der Grenzen der Anwendbarkeit der Ergebnisse.

Bei allen derartigen bottom-up Berechnungen wird primär die Produktivität von Prozessen und die Wirtschaftlichkeit der Aufgabenerfüllung ermittelt. Auf die verbesserte Erreichung übergeordneter Ziele und Aufgaben (Gewinn, Umsatz, Produkt-Qualität, Marktanteil etc.) kann daraus nicht automatisch geschlossen werden. Dazu bedarf es einer ausdrücklichen Analyse und Diskussion der Zielerreichung (Effektivität), wozu normalerweise ein top-down-Ansatz nötig ist.

## II. Der top-down Strategie- und Kultur-Ansatz

Strategische Analysen gehen von den betrieblichen Zielen oder Kernproblemen<sup>29</sup> aus und fragen nach den möglichen und notwendigen Maßnahmen zur Erreichung der gesteckten Ziele. In einer naturgemäß aggregierten Weise werden Ziel- und Aktionsräume abgegrenzt, also z.B. Organisationsstrukturen diskutiert, der Umfang, die Art und die Einführungsweise der informationstechnischen Unterstützung von Organisationseinheiten festgelegt sowie die finanziellen Ressourcen verteilt.

Dabei ist es von außerordentlicher Wichtigkeit zu verstehen, ob und unter welchen Voraussetzungen die Ziele erreichbar sind, mit welchen Nebenwirkungen zu rechnen ist, welche Reaktionen bei Mitarbeitern und Dritten hervorgerufen werden und welche finanziellen Aufwendungen notwendig sind. Wenn beispielsweise eine Unternehmung zu der Erkenntnis gelangt, daß ihre wichtigsten Prozesse zu beschleunigen sind, um am Markt schneller (re-)agieren zu können, dann bedarf es der Beurteilung, ob Electronic Mail ein

<sup>28</sup> vgl. Nagel /Nutzen/ 136ff.

<sup>29</sup> Im Englischen ist der Begriff „Strategic Issue“ besonders prägnant, vgl. Kay, Szyperski, Höring, Bartz /Strategic Planning/ 176.

geeignetes und wirtschaftliches Medium ist, diese Zielvorstellungen zu verwirklichen. Strategische Marktpositionen, für die Produkt- und Service-Qualität zusammen mit dem Image ausschlaggebend sind, können nur langfristig aufgebaut und geplant werden. In entsprechender Weise ist der Ausbau der Büro- und Informationssysteme vorzunehmen, wobei eine grundsätzliche Beurteilung vorliegen muß, ob und welche Bürosysteme (im Verbund mit organisatorischen Maßnahmen) in der Lage sind, die marktorientierten Ziele auf wirtschaftliche Weise zu unterstützen.

Die hier beispielhaft aufgeführten Fragestellungen lassen sich zum größten Teil nur qualitativ und mit erheblicher Unschärfe beantworten, weil die aggregierten Theorien und Modelle fehlen, um die notwendigen „wenn ..., dann ...“-Aussagen zu erlauben. Das einzige quantitative Instrument, das in diesem Zusammenhang hilft, baut auf den Erfahrungen aus über 300 Unternehmungs-Einheiten auf, die in einer Datenbank gespeichert und statistisch ausgewertet sind, womit sich quantitative Betriebs-Vergleiche und in die Zukunft gerichtete Simulationen realisieren lassen. Es handelt sich um den ROM-Ansatz<sup>30</sup>, der quantitative Daten zur Wirtschaftlichkeit strategischer Maßnahmen (insbesondere der Zuordnung finanzieller Mittel) und einzelner Projekte produziert.

Beim ROM-Ansatz ist ebenso wie bei allen anderen strategischen Analysen die Notwendigkeit und Problematik gegeben, die Wirkungen zukünftiger Bürosysteme (z.B. mobiles Telefon und Arbeitsplatz-System, flächendeckendes Electronic Mailing, elektronische Archive, Hypermedia-Funktionalitäten, Integration der Datenbanken mit flexiblen Auswertungssystemen) auf die Verhaltensweisen der Organisationseinheiten abzuschätzen. Diese Prognose-Fähigkeit ist eine Voraussetzung für das konstruktive und kreative Gestalten von Informationssystemen unter den strategischen Vorgaben. Das betriebswirtschaftliche Bewerten schließt sich unmittelbar daran an.

Da derartige Analysen in Unternehmungen und Öffentlichen Verwaltungen immer von mehreren Personen vorgenommen werden, bedarf es neben dem Verständnis auch der adäquaten Kommunikation darüber. Dabei muß über Einstellungen und Werte ein Konsens gefunden werden, der mit Engagement und Vertrauen durchgesetzt wird. Dies geht nicht ohne eine ausgeprägte Führung und Organisation, die auf die erfolgreiche Veränderung und Weiterentwicklung der Büro- und Informationssysteme ausgerichtet ist.

Alle genannten Voraussetzungen sind Bestimmungsfaktoren für die betriebliche Kultur. Der Begriff „Kultur“ steht für Phänomene, die zwar vom Menschen geschaffen, aber nicht notwendigerweise bewußt und organisatorisch gestaltet sind. Die Kultur besteht aus Mustern von Denken, Fühlen und Handeln, aus Ideen, Leitbildern und Wertvorstellungen, sowie aus den dazugehörigen Verkörperungen in Artefakten. Die Unternehmungskultur leitet das Denken und Verhalten der Organisations-Mitglieder auf eine immanente, zum Teil unbewußte Weise.

Kulturelle Phänomene lassen sich je nach dem Zweck und Umfeld der Betrachtung (z.B. Kunst, Erziehung und Bildung, Wissenschaft) unterschiedlich abgrenzen. Im Zusammenhang mit der Gestaltung von Büro- und Informationssystemen erscheint die Behandlung der Unternehmungskultur unter den oben genannten Aspekten, die in Abbildung 7 noch einmal in ihrem wechselseitigen Beziehungsgefüge veranschaulicht werden, von besonderer Bedeutung.<sup>31</sup>

---

30 vgl. Nievelt /Nutzen/; Höring /ROM/

31 vgl. Höring /Unternehmungskultur/ 26

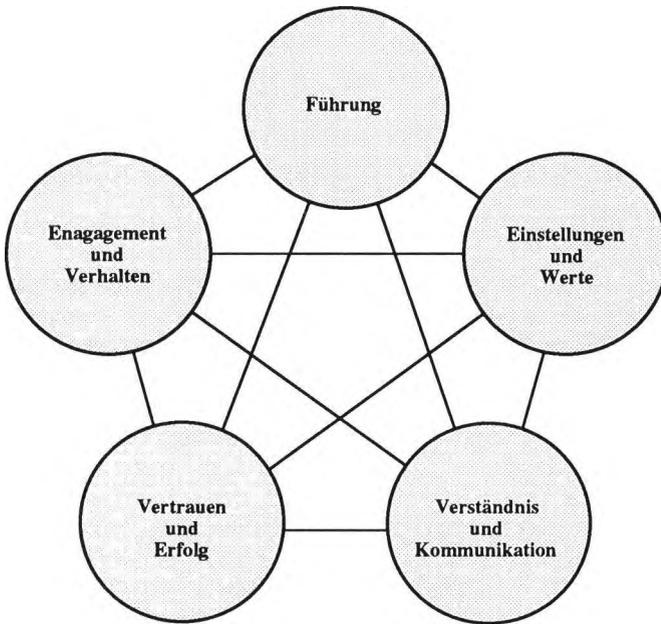


Abb. 7: Die Elemente der Unternehmenskultur für einen erfolgreichen IT-Einsatz

Die Unternehmenskultur ist – abgesehen von der Durchsetzungskraft einzelner Personen – im wesentlichen dafür bestimmend, wann und welche Fragen nach der Wirtschaftlichkeit der Büro- und Informationssysteme gestellt werden. In vielen Betrieben und Einrichtungen ist es heute noch üblich, für jede Beschaffung von Büro-Systemen und -Geräten eine Wirtschaftlichkeitsrechnung anzustellen, auch wenn sie auf sehr vagen Annahmen beruhen muß. In anderen hingegen existieren grundsätzliche Vorstellungen und ein Konsens darüber, welche Basis-Infrastruktur gegeben sein muß, damit die gewünschte Bürokommunikation effizient und effektiv verläuft. In diesem Fall regeln verabschiedete Rahmenkonzepte und Richtlinien die Vorgehensweise und Beschaffung. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurde vorab und strategisch getroffen, Einzelfall-Berechnungen werden auf ein Minimum reduziert.

Von der Unternehmenskultur und dem Führungsstil hängt es ab, ob in einem Betrieb bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit nur die echten (pagatorischen) Einsparungen oder ob auch die kalkulatorischen berücksichtigt werden. Diese Frage tritt insbesondere bei der Diskussion zwischen den Fachbereichen und dem Controlling auf, wenn Antragsteller und Beurteiler unterschiedliche Rollen verkörpern. Unternehmer und Führungskräfte, die selbst über ihre eigene Unterstützung im Bürobereich entscheiden, werden die wirtschaftliche Entscheidung mit sich selbst ausmachen und dabei gemäß ihren eigenen Wertvorstellungen und auf der Basis ihrer gesammelten Erfahrungen handeln. In jedem Fall wird die betriebliche Kultur geprägt und weiterentwickelt, woraus sich Konsequenzen für nachfolgende Investitionsentscheidungen ergeben.

Von besonderer Bedeutung sind Erfahrungsaustausche und die betriebliche Kommunikation über die Büro- und Informationssysteme. Bei diesen Gelegenheiten werden die grundlegenden Erwartungen, Einstellungen und Wertvorstellungen gebildet. Dies mag

informell geschehen, läßt sich aber auch bewußt und zielgerichtet steuern, wenn das entsprechende Bewußtsein für die betriebliche Kultur vorhanden ist und mit dem Willen zur Weiterentwicklung zusammentrifft.

## **E. Schlußfolgerungen für Planung, Durchsetzung und Kontrolle**

Die Bürokommunikation ist ein wichtiger betrieblicher Prozess, der – unabhängig vom Umfang der Unterstützung durch moderne Informationstechnik – effizient und effektiv funktionieren muß. Die Entscheidungen über Art, Umfang und Zeitpunkt der Nutzung elektronischer Bürosysteme (bei gleichzeitiger Überprüfung organisatorischer Abläufe) hängen wesentlich von der betrieblichen Kultur ab. Denn sie bestimmt „im Hintergrund“ die Verhaltensweisen und Wertvorstellungen der handelnden Personen. Diese wiederum nehmen an der Gestaltung der Kultur teil, die sich deswegen in einer permanenten Entwicklung befindet.

Bis Mitte der 70er Jahre spielten Entscheidungen über Bürogeräte eine untergeordnete Rolle. Denn neben Büromaterialien waren hauptsächlich Schreibmaschinen und Tischrechner zu beschaffen. Mit der Verfügbarkeit einzelner Bürosysteme (Textsysteme, PCs mit einzelnen Bürofunktionen etc.) entstand ein erhöhter Investitionsbedarf, der zumeist einzeln zu rechtfertigen war. Die Wirtschaftlichkeit war erst dann argumentierbar, wenn sich aufgrund hoher Auslastung der Geräte und Systeme ein echter Einsparungseffekt einstellte, wobei qualitative Aspekte zuerst von zweitrangiger Bedeutung waren. In dieser Situation kam vieles auf die fachmännische Argumentation der veränderten Tätigkeiten und Prozesse an. Ließ sich ein ausreichend guter return-on-investment errechnen, war die Investitionsentscheidung leicht zu treffen.

Mit zunehmender Integration und Arrondierung der Bürosysteme (in den 80er Jahren) stieg die Notwendigkeit, ihre Anwendung unter organisatorischen, soziologischen und technischen Aspekten gründlich zu planen und wirtschaftlich zu rechtfertigen. Die gewaltig gestiegenen Budget-Anforderungen für Bürosysteme einerseits und die oben dargelegten Analyse-Probleme andererseits zwangen dazu, sich ernsthaft mit der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung auseinanderzusetzen.

Wenn in Entscheidungssituationen komplexe Ziel- und Wertvorstellungen zusammen mit alternativen Entwicklungsscenarien zu berücksichtigen sind, hängt der Erfolg von der Qualität des Führungssystems ab. Wenn dieses heute nicht mehr autoritär sondern kooperativ ist, so bedarf es einer geeigneten betrieblichen Kultur, damit die Führungsaufgaben und die Experten-Aufgaben in erfolgreicher Weise wahrgenommen werden.

Das Schwergewicht liegt dabei jedoch wieder auf der Seite der Führungskräfte. Denn sie grenzen die Art und den Umfang der Analysen ab; sie treffen nicht nur letztendlich die Investitionsentscheidungen, sondern sie beeinflussen auch am stärksten die betriebliche Kultur und damit die Wertvorstellungen und Verhaltensweisen, die für die vielen Vorentscheidungen maßgeblich sind; sie müssen für die Durchsetzung der Entscheidungen sorgen und sie haben die Ergebnisse ex-post zu kontrollieren.

Diese Aussagen betreffen nicht nur das Informations-Management, dessen Bedeutung ohnehin wächst.<sup>32</sup> An der effizienten und effektiven Nutzung der Bürosysteme sind alle

---

32 vgl. Wolfram /Informations-Management/

Führungskräfte beteiligt, insbesondere die Anwender.<sup>33</sup> Denn in der Phase der Analyse und Planung kommt es auf ihre Bedarfs-Äußerungen und Nutzen-Einschätzungen an. Bei der Einführung und Realisierung (Durchsetzung) der wirtschaftlichen Effekte dürfen sie nicht nur beobachtend teilnehmen, vielmehr müssen sie dafür sorgen, daß die von ihnen erwarteten qualitativen Verbesserungen auch tatsächlich eintreten; nur sie können beurteilen, ob in der durch Produktivitätssteigerungen hinzugewonnenen Arbeitszeit Nützliches geschieht, und sie müssen ggf. unerwünschten Entwicklungen entgegensteuern. Ihnen obliegt die Wirtschaftlichkeitsanalyse ex-post (Kontrolle): auch wenn sie nicht methodisch ausgefeilt verläuft, so entsteht doch immer ein Eindruck, der für die nachfolgenden Entscheidungen prägend ist.

Die Management-Funktionen „Planung, Durchsetzung und Kontrolle“ sind also eine wesentliche Voraussetzung nicht nur für die *Bestimmung* der Wirtschaftlichkeit moderner Büro- und Informationssysteme in der Phase der Auswahl und Gestaltung sondern auch für die *Sicherung* der Wirtschaftlichkeit bei der Einführung und täglichen Nutzung.

---

33 vgl. Schmitz, Szyperski /ORIKOM/

# Literatur

- Bair, Mancuso /Cycle/  
Bair, James H.; Mancuso, Laura: The Office System Cycle. The Process and Technology of Office Automation. Palo Alto 1985
- Blahusch, Kress, Wolfram /Bürokommunikation/  
Blahusch, Helmut; Kress, Uwe; Wolfram, Gerd: Bürokommunikation bei der Bayerischen Landesbank. Ziele, Konzept und Realisierung. In: Office Management, 37. Jg., Nr. 6, 1989. S. 34–43
- Booz, Allen & Hamilton /Study/  
Booz, Allen & Hamilton: Multiclient Study of Managerial / Professional Productivity. New York 1980
- Booz, Allen & Hamilton /Produktivität/  
Booz, Allen & Hamilton: Strategien für erhöhte Produktivität im Büro- und Verwaltungsbereich. Vortrag von A. A. Stoehr und H. Meier über die Studie von Booz, Allen & Hamilton: Multiclient Study of Managerial / Professional Productivity. In: BIFOA-Fachseminar: Strategisches Management von Informations- und Kommunikations-Systemen, Köln 17./18. 2. 1983
- Deiss, Heymann /Investition/  
Deiss, Gert; Heymann, Martin: Die Investition in Bürokommunikation. Wesen und Wege einer Rechtfertigung. In: ZfB 58.Jg., Nr. 10, 1988. S. 1072–1090
- Engel, Groppuso, Lowenstein, Traub /Office/  
Engel, G.; Groppuso, J.; Lowenstein, R.; Traub, W.: An Office Communication System. In: IBM Systems Journal, 18. Jg., Nr. 3, 1979
- Händel /Wertanalyse/  
Händel, Siegfried: Wertanalyse. In: Handwörterbuch der Planung, hrsg. von Norbert Szyperski, Stuttgart 1989, Sp. 2213–2220
- Höring /Bürosystem-Planung/  
Höring, Klaus: Theoretische und konzeptionelle Grundlagen der Bürosystem-Planung. Bergisch Gladbach, Köln 1990
- Höring /Unternehmungskultur/  
Höring, Klaus: Bürokommunikation und Unternehmungskultur. Eine europäische Untersuchung über Nutzenerwartungen und Erfolgsvoraussetzungen. In: Office Management, Nr. 10, 1990, S. 20–31
- Höring /ROM/  
Höring, Klaus: ROM – Return-on-Management. Konzept und methodisches Vorgehen. In: Handbuch der Information und Kommunikation, hrsg. von H.-J. Bullinger. München 1991
- Höring, Spengler-Rast /Bürokommunikation/  
Höring, Klaus; Spengler-Rast, Christa: Elektronische Bürokommunikation im praktischen Einsatz. Untersuchungsergebnisse der Einführung und Anwendung des Netzwerksystems Xerox 8000 bei der Deutsche Lufthansa AG. Baden-Baden 1983
- Höring, Spengler-Rast /Auswirkungen/  
Höring, Klaus; Spengler-Rast, Christa: Wirtschaftliche Auswirkungen elektronischer Bürokommunikation. In: Office Management, 31. Jg., 1983, Nr. 12, S. 1076–1079
- Kay, Szyperski, Höring, Bartz /Strategic Planning/  
Kay, Ronald H.; Szyperski, Norbert; Höring, Klaus; Bartz, Gangolf: Strategic Planning of Information-systems at the Corporate Level. In: Information & Management, Nr. 3, 1980, S. 175–186
- Kappler /Werte/  
Kappler, Ekkehard: Werte- und Normenbasis der Planung. In: Handwörterbuch der Planung, hrsg. von Norbert Szyperski, Stuttgart 1989, Sp. 2221–2227
- Mertens, Zeitler, Schumann, Koch /Untersuchungen/  
Mertens, Peter; Zeitler, Peter; Schumann, M.; Koch, H.: Untersuchungen zum Nutzen-Kosten-Verhältnis der Büroautomation. In: Krallmann, Hermann (Hrsg.): Planung, Einsatz und Wirtschaftlichkeitsnachweis von Büroinformationssystemen. Berlin 1986, S. 103–134
- Nagel /Nutzen/  
Nagel, Kurt: Nutzen der Informationsverarbeitung. Methoden zur Bewertung von strategischen Wettbewerbsvorteilen, Produktivitätsverbesserungen und Kosteneinsparungen. München, Wien 1988
- Nievelt /Nutzen/  
Nievelt, M. C. A. van: Quantitative Methoden und Modelle zur Analyse von Kosten und Nutzen von Büro- und Informationssystemen im Hinblick auf die geschäftlichen Ziele. In: BIFOA-Fachseminar ‚Wirtschaftlichkeit von Büro- und Informationssystemen‘. Köln 15./16. Juni 1989

- Picot /Einführung/  
Picot, Arnold: Die Einführung neuer Techniken der Bürokommunikation als Führungsaufgabe. In: Bürokommunikation '87. Wege zum Erfolg in der Praxis. Kongreß in Köln, 23./24. November 1987, hrsg. von VDI-Gesellschaft Entwicklung Konstruktion Vertrieb. Düsseldorf 1987. S. 91–106
- Poppel /Office/  
Poppel, Harvey L.: Who Needs the Office of the Future? In: Harv. Bus. Rev., Nov.–Dec. 1982, S. 146–155
- Reichwald /Telefax/  
Reichwald, Ralf: Bürokommunikation im Telefaxdienst – Produktivitätsmessungen im Feldexperiment. In: Witte, E. (Hrsg.): Bürokommunikation. Berlin u.a. 1984, S. 100–136
- Sassone /Hedonic/  
Sassone, Peter G.: Cost Benefit Analysis for Office Information Systems: A Hedonic Pricing Approach. In: Taylor, K. W. (Hrsg.): Proceedings of the IEEE First International Conference on Office Automation. Dec. 1984. S. 145–153
- Sassone, Schwartz /OA/  
Sassone, Peter G.; Schwartz, Perry A.: Cost-Justifying OA. In: Datamation, 15. Feb. 1986. S. 83–88
- Schäfer, Hirschheim, Harper, Hansjee, Domke, Bjørn-Andersen /Faor/  
Schäfer, Gunter, mit Hirschheim, Rudi; Harper, Michael; Hansjee, Raman; Domke, Martin; Bjørn-Andersen, Niels: Functional Analysis of Office Requirements: A Multiperspective Approach. Chichester u.a. 1988
- Schäfer, Wolfram /Verwendbarkeit/  
Schäfer, Gunter; Wolfram, Gerd: Kosten-/Nutzenbewertung von Bürosystemen – die praktische Verwendbarkeit von Ergebnissen. In: Wirtschaftlichkeitsrechnungen im Bürobereich. Konzepte und Erfahrungen, hrsg. von R. Hoyer und G. Kölzer. Berlin 1987, S. 35–65
- Schmitz, Szyperski /ORIKOM/  
Schmitz, Paul; Szyperski, Norbert: [ORIKOM] Organisatorisches Instrument zur Gestaltung von Informations- und Kommunikationssystemen in Unternehmungen. In: Angewandte Informatik, 20. Jg., 1978, S. 281–292
- Seidel /Wirtschaftlichkeitsberechnungen/  
Seidel, Lothar: Praktische Erfahrungen mit Wirtschaftlichkeitsberechnungen bei der Einführung von Büroinformationssystemen. In: BIFOA-Fachseminar: Wirtschaftlichkeit von Büro- und Informationssystemen. Köln, 15./16. Juni 1989
- Strassmann /Payoff/  
Strassmann, Paul A.: Information Payoff. The Transformation of Work in the Electronic Age. New York 1985
- Szyperski /Büroarbeit/  
Szyperski, Norbert: Analyse der Merkmale und Formen der Büroarbeit. In: Kosiol, Erich (Hrsg.): Bürowirtschaftliche Forschung. Berlin 1961, S. 75–132
- Szyperski /Terminologie/  
Szyperski, Norbert: Zur Problematik der quantitativen Terminologie in der Betriebswirtschaftslehre. Berlin 1962
- Szyperski /Wirtschaftlichkeitsstufen/  
Szyperski, Norbert: Abgrenzung und Verknüpfung operationaler, dispositionaler und strategischer Wirtschaftlichkeitsstufen. In: Grochla, Erwin (Hrsg.): Die Wirtschaftlichkeit automatisierter Datenverarbeitungssysteme. Wiesbaden 1970, S. 49–61
- Szyperski /Strategisches/  
Szyperski, Norbert: Strategisches Informationsmanagement. In: Office Management, 30. Jg., Nr. 2, 1982, S. 29–37
- Szyperski, Grochla, Höring, Schmitz /Bürosysteme/  
Szyperski, Norbert; Grochla, Erwin; Höring, Klaus; Schmitz, Paul: Bürosysteme in der Entwicklung, Studien zur Typologie und Gestaltung von Büroarbeitsplätzen. Braunschweig, Wiesbaden 1982
- Szyperski, Höring /Mitteilungssysteme/  
Szyperski, Norbert; Höring, Klaus: Elektronische Mitteilungssysteme – Ein aktuelles Medium für die Bürokommunikation. In: net special, Nr. 2, Oktober 1985, S. 4–8
- Szyperski, Richter /Messung/  
Szyperski, Norbert; Richter, Ursula M.: Messung und Bewertung. In: Kosiol, Erich; Chmielewicz, Klaus; Schweitzer, Marcell (Hrsg.): Handwörterbuch des Rechnungswesens. 2. völlig neu gestaltete Aufl. Stuttgart 1981, S. 1206–1214
- Szyperski, Winand /Unternehmensplanung/  
Szyperski, Norbert; Winand, Udo: Grundbegriffe der Unternehmensplanung. Stuttgart 1980

Uhlig, Faber, Bair /Office/

Uhlig, Ronald P.; Farber, David J.; Bair, James H.: [Office] The Office of the Future. Communication and Computers. Amsterdam, New York, Oxford 1979

Wolfram /Informations-Management/

Wolfram, Gerd: Organisatorische Gestaltung des Informations-Management. Bergisch Gladbach, Köln 1990

Zangemeister /Nutzwertanalyse/

Zangemeister, Christoph: Nutzwertanalyse in der Systemtechnik. Eine Methode zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen. 4. Aufl., München 1976

*Hans-Jörg Bullinger\**

## **Unternehmensstrategie, Organisation und Informationstechnik im Büro**

- A. Die Veränderte Rolle des Büros
- B. Die strategische Positionierung von Informationssystemen
- C. Die organisatorische Implementierung von Informationssystemen
- D. Die technische Integration von Informationssystemen
- E. Schlußbetrachtung: Neue Anforderungen an Führungskräfte

---

\* Univ. Prof. Dr.-Ing. habil. Hans-Jörg Bullinger, Institut für Technologiemanagement der Universität Stuttgart, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation.

# Zusammenfassung

Aufgrund der zunehmenden unternehmensstrategischen Bedeutung von Bürotätigkeiten erfordert die Planung und Einführung von Informationssystemen im Büro die Berücksichtigung der folgenden Aspekte: Einbindung des Informationssystems in die Unternehmungsstrategie, Nutzung der organisatorischen Gestaltungspotentiale und Realisierung von unternehmensweit integrierten Systemlösungen. Die Gestaltungskomplexität ist somit außerordentlich hoch, dennoch kann sie aufgrund einer Vielzahl methodischer Ansätze heute auch bewältigt werden.

## A. Die veränderte Rolle des Büros

Bürotätigkeiten haben in der vergangenen Unternehmungsentwicklung relativ zu anderen Aufgaben ein stetig zunehmendes Gewicht erhalten. Dieser Trend wird sich zumindest mittelfristig weiter fortsetzen.

Alleine aus diesem Umstand ist die Forderung abzuleiten, daß der Organisation und der technischen Unterstützung von Büroarbeit zunehmende Bedeutung zuzumessen ist. Abb. 1 beschreibt die primären Ursachen für diese Anforderung.



Abb. 1: Änderungen der Unternehmungssituation bewirken Veränderungen im Bürobereich<sup>1</sup>

<sup>1</sup> vgl. VDI /Bürokommunikation/

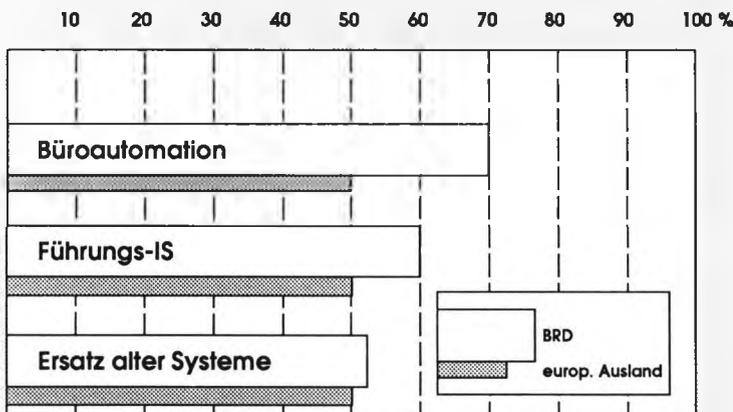
Die Bedeutung des Bürobereiches läßt sich auch durch die einfache Fragestellung ableiten, welche Tätigkeitsfelder in der Unternehmung sich „dem Büro“ unterordnen lassen. Beschränkte sich in früheren Jahren das Verständnis über „das Büro“ vorwiegend auf Tätigkeiten des administrativ-kaufmännischen Bereiches, so hat sich mittlerweile doch die Erkenntnis durchgesetzt, daß auch viele Aufgaben innerhalb des technischen Entwicklungs- und Produktionsbereiches als Büroarbeiten zu bezeichnen sind. Als Beispiele solcher „technischer Bürotätigkeiten“ sind etwa zu nennen:

- die Zeichnungsverwaltung im CAD-Bereich,
- Aufgaben der Entwicklungs- und Teiledokumentation,
- Bereiche innerhalb der Qualitätssicherung

u.a.m.

Abb. 2 verdeutlicht die herausragende Relevanz, die der Themenkomplex „Büroautomation“ derzeit für Unternehmungen einnimmt. Demnach planen ca. 70% der befragten bundesdeutschen Großunternehmungen, in den kommenden 3 Jahren in Büroautomations-Systeme zu investieren.

### Höchste Relevanz in den kommenden 3 Jahren



Untersuchung von 635 europäischen Unternehmungen

Abb. 2: Geplante Investitionen in Informationssysteme in europäischen Großunternehmungen (Quelle: Roger Tomlin & Co. u.a. i.A. des Amdahl Executive Institute)

Für eine erfolgreiche Planung und Einführung von Informationssystemen sind folgende Komponenten von entscheidender Bedeutung:

- eine an den strategischen Unternehmungszielen ausgerichtete Informationssystemplanung,
- die organisatorische Einbindung sowie
- die technische Integration

des Informationssystems.

## **B. Die strategische Positionierung von Informationssystemen**

Informationssysteme werden bis heute in vielen Unternehmungen ohne hinreichend konkrete Zielvorstellungen und ohne Orientierung an den strategischen Zielen geplant und realisiert. Diese Aussage stützt sich auf entsprechende Hinweise in der Fachliteratur<sup>2</sup>, kann aber insbesondere auch durch eigene Erfahrungen mit solchen Unternehmungen, die ein Informationssystem einführen wollen, bestätigt werden. Häufig sind hier Aussagen zu hören wie: „Wir möchten gerne unsere Produktionsplanung und -steuerung auf ein verbessertes EDV-System umstellen“, ohne daß klare Zielvorstellungen an diese Maßnahme geknüpft werden. Die Konsequenzen derartiger Planungslücken reichen von

- Investitionen in isolierte, nicht-integrierbare Systeme über
- Lösungen, die irrelevante Problembereiche abdecken bis hin zu
- praktisch unbrauchbaren Fehlinvestitionen.

Der Zielrahmen einer Informationssystem-Planung kann sinnvollerweise nur an der Unternehmungsstrategie ansetzen, da nur hier der unternehmerische Gesamtrahmen auf lange Sicht betrachtet wird und da die Konsequenzen einer Informationssystem-Realisierung eben jenen Bedeutungs- und Zeitdimensionen entsprechen. Die Aufgabe für einen erfolgreichen Informationssystem-Einsatz besteht somit in der Abstimmung mit den strategischen Unternehmungszielen und in der Realisierung von Informationssystemen an jenen Stellen der unternehmerischen Wertschöpfungskette, wo die größten Wettbewerbsvorteile zu erwarten sind.<sup>3</sup>

Die Erfahrungen haben allerdings gezeigt, daß die Abstimmung der Informationssystemplanung mit der Unternehmungsstrategie offenbar eine zwar notwendige, aber keineswegs hinreichende Bedingung für einen erfolgreichen Informationssystem-Einsatz darstellt.

Die erfolgswirksamen Gestaltungsparameter einer Abstimmung von Informationssystem-Entwicklungen auf die Unternehmungsstrategie sind damit

- auf der Ebene der Unternehmungsstrategie als solcher,
- auf der Ebene der Abstimmungsinhalte und -qualität sowie
- in der Frage nach den Beteiligten am Abstimmungsprozeß

zu suchen.

---

<sup>2</sup> vgl. z.B. Krallmann /Vorwort/

<sup>3</sup> vgl. Zahn /Strategiegerechter Einsatz/

Für eine Unternehmung existieren prinzipiell drei erfolgversprechende Typen von Strategien, die innerhalb eines Marktsegments eingeschlagen werden können:

- Kostenführerschaft,
- Differenzierung und/oder
- Konzentration auf Schwerpunkte (Segmentierung).<sup>4</sup>

Hier muß sich unmittelbar die Frage anschließen, welche Normstrategie nun für eine bestimmte Unternehmung als erfolgversprechend zu gelten hat. Diese Frage hängt offenbar eng von der bestehenden Wettbewerbsumwelt der Unternehmung ab, wobei sich die große Zahl von Einflußfaktoren hier in Form fünf typischer Wettbewerbsumwelten darstellen läßt.<sup>5</sup> Aus der Zugehörigkeit der Unternehmung zu einem solchen Umwelttyp lassen sich Perspektiven für erfolgversprechende Unternehmungs- und Geschäftsfeldstrategien ableiten.<sup>6</sup> So wurde z.B. für den Typ „Ruhige, gebündelte Wettbewerbsumwelt“, der u.a. durch die Merkmale eines homogenen Leistungsangebotes, homogenen Käuferverhaltens und starken Qualitätswettbewerbs gekennzeichnet ist, als strategische Perspektiven Qualitätsführerschaft, Rückwärtsintegration, Abschöpfungsstrategien u.a. formuliert (ebenda). Dieser Ansatz erlaubt somit eine erste Reduktion empfehlenswerter strategischer Stoßrichtungen in Abhängigkeit von der Wettbewerbsumwelt.

Es leuchtet unmittelbar ein, daß ein jeder Mix derartiger strategischer Stoßrichtungen in aller Regel durch entsprechende, gezielte Maßnahmen aktiv verfolgt und gestaltet werden muß. Um hier angesichts knapper Ressourcen zu vernünftigen Ergebnissen zu gelangen, ist zunächst die Frage nach dem „wo“ zu stellen; diese muß somit lauten: an welchen Tätigkeiten müssen Maßnahmen zur Realisierung der strategischen Stoßrichtung primär ansetzen?

Für diese Fragestellung ist die Definition der Wertschöpfungskette einer Unternehmung als geeignetes Instrument anzusehen. Dieses Mitte der 80er Jahre von Porter<sup>7</sup> entwickelte Denkschema betrachtet die Unternehmung als eine Menge von Aktivitäten, die für Entwicklung, Produktion, Vertrieb, Distribution und Wartung von Produkten und Dienstleistungen erforderlich sind. Die Unternehmung wird somit nach Prozessen strukturiert, wobei die Zielsetzung darin besteht, all jene Aktivitäten zu bestimmen, die für die Unternehmung von wettbewerbsrelevanter Bedeutung sind.

Es kann unmittelbar abgeleitet werden, daß die somit definierten, wettbewerbsrelevanten Aktivitäten als potentielle Einsatzfelder für Informationssysteme anzusehen sind; ebenso lassen sich aufgrund der Zuordnung schon vorhandener Informationssysteme auf diese Aktivitäten Lücken hinsichtlich der bestehenden Rechnerinfrastruktur bestimmen.<sup>8</sup> Ferner sind die Aktivitäten der Wertschöpfungskette nicht als zwangsläufig sequentielle Abfolge, sondern vielmehr als netzwerkartig verknüpfte Aktionen anzusehen. Durch diese Betrachtungsweise wird eine wichtige Voraussetzung dafür geschaffen, daß die Informationssystemplanung dem Integrationsaspekt genügen kann.<sup>9</sup>

Ein weiterer Analyse- und Planungsansatz besteht in dem Konzept der kritischen Erfolgsfaktoren. Kritische Erfolgsfaktoren sind solche Wettbewerbsparameter, die für eine

---

4 vgl. Porter /Wettbewerbsstrategie/

5 vgl. Niemeier /Wettbewerbsumwelt/

6 vgl. Bullinger, Niemeier, Huber /Computer Integrated Business/12–19

7 vgl. Porter /Wettbewerbsvorteile/

8 vgl. Klotz, Strauch /Strategieorientierte Planung/

9 vgl. Klotz, Strauch /Strategieorientierte Planung/

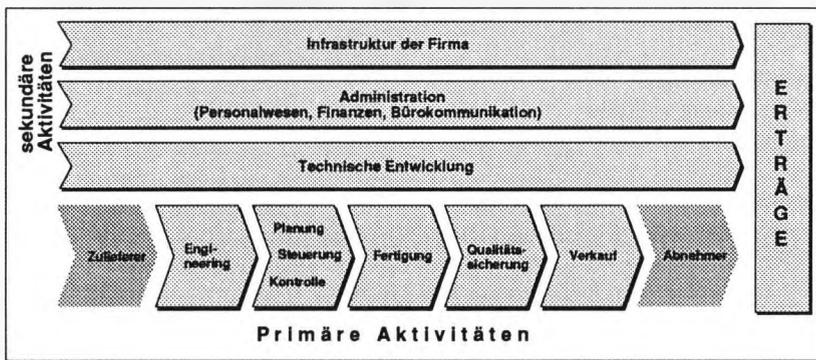


Abb. 3: Die Wertschöpfungskette der Unternehmung<sup>10</sup>

bestimmte Führungskraft in einer bestimmten Branche zu einem bestimmten Zeitpunkt von höchstrangiger Bedeutung sind.<sup>11</sup> Offenbar lassen sich für die meisten Branchen bzw. Unternehmungen einige wenige Faktoren bestimmen, die letztendlich entscheidend für den Erfolg oder Mißerfolg sind.<sup>12</sup> Für die Unternehmung kommt es nach diesem Ansatz darauf an, die Anstrengungen zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit primär auf die Erfüllung ihrer kritischen Erfolgsfaktoren zu konzentrieren.

Mit Hilfe der bis hierher kurz umrissenen, strategischen Planungsansätze kann sich eine Unternehmung Aussagen darüber erarbeiten,

- welche Kombinationen von Normstrategien für die einzelnen Geschäftsfelder angestrebt werden,
- an welchen Stellen innerhalb des unternehmerischen Wertschöpfungsprozesses Maßnahmen zu deren Realisierung primär ansetzen müssen und
- welche Wettbewerbsparameter von der Unternehmung mit erster Priorität zu erfüllen bzw. zu verbessern sind.

Hiermit ist ein Instrumentarium vorhanden, welches den Unternehmungen die Formulierung robuster strategischer Stoßrichtungen erlaubt. Allerdings ist es für eine erfolgreiche strategische Ausrichtung offenbar zwingend erforderlich, daß diese mit der bestehenden Unternehmungskultur kompatibel ist:

„Unternehmungen müssen eine interne Konsistenz (i.S. einer Unternehmungskultur, Unternehmungsphilosophie, strategische Grundhaltung) erreichen, um erfolgreich zu sein“<sup>13</sup>

10 vgl. Poestges, Huber /Wettbewerbsorientierte Planung/157–171  
in Anlehnung an Porter /Wettbewerbsvorteile/

11 vgl. Bullen, Rockart /Primer/

12 vgl. Klotz, Strauch /Strategieorientierte Planung/

13 vgl. Niemeier /Wettbewerbsumwelt/

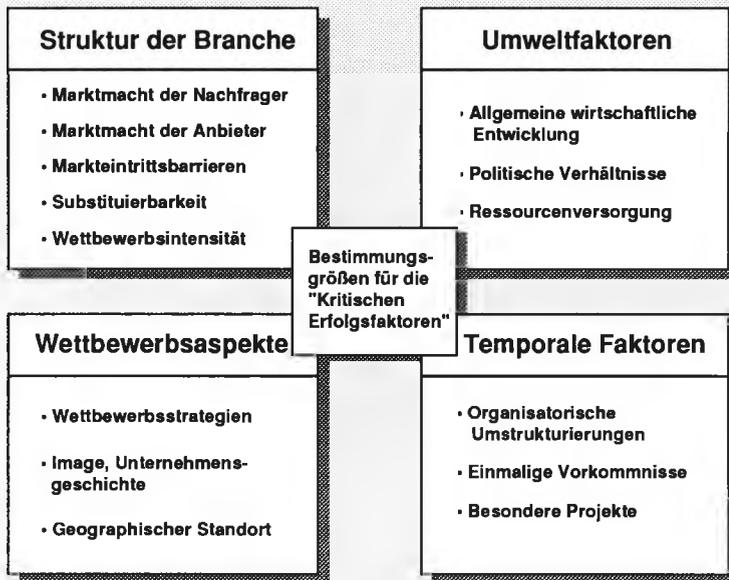


Abb. 4: Bestimmungsgrößen kritischer Erfolgsfaktoren<sup>14</sup>

Diese Aussage liefert schon eine Antwort auf die folgende Frage, die sich vor allem bei kleinen bzw. kleinen mittelständischen Unternehmungen häufig stellen wird: wie sollen Informationssystem-Konfigurationen bei jenen Unternehmungen auf eine „Strategie“ abgestimmt werden, wo überhaupt keine strategische Planung durchgeführt wird? Entscheidend ist auch hier, daß die Ausrichtung der Informations- und Kommunikationstechnik an einer – wie auch immer zustande gekommenen – unternehmerischen Zielkonfiguration angelehnt wird.

Das zweite mögliche Problemfeld besteht in der Abstimmung der Informationssystem-Strategie auf die Unternehmungsstrategie. Diese Frage muß aus zwei Blickrichtungen verfolgt werden: Erstens, welche Auswirkung hat die Unternehmungsstrategie auf die Informationssystem-Strategie und zweitens, welche Wirkung übt die Informationssystemstrategie ihrerseits wieder auf die Unternehmungsstrategie aus? Die Beantwortung der ersten Fragestellung kann beinahe als trivial angesehen werden, sofern das unternehmungsstrategische Zielfeld sorgfältig definiert wurde. In diesem Fall ist in aller Regel nur noch ein kleiner Schritt zu der Erkenntnis zu vollziehen, daß Informationssysteme als Mittel zum Zweck der Erreichung strategischer Zielsetzungen einzusetzen sind. Die zweite Fragestellung hingegen wird in vielen Unternehmungen häufig übersehen, obwohl

14 vgl. Bullinger, Niemeier /Bürobereich/

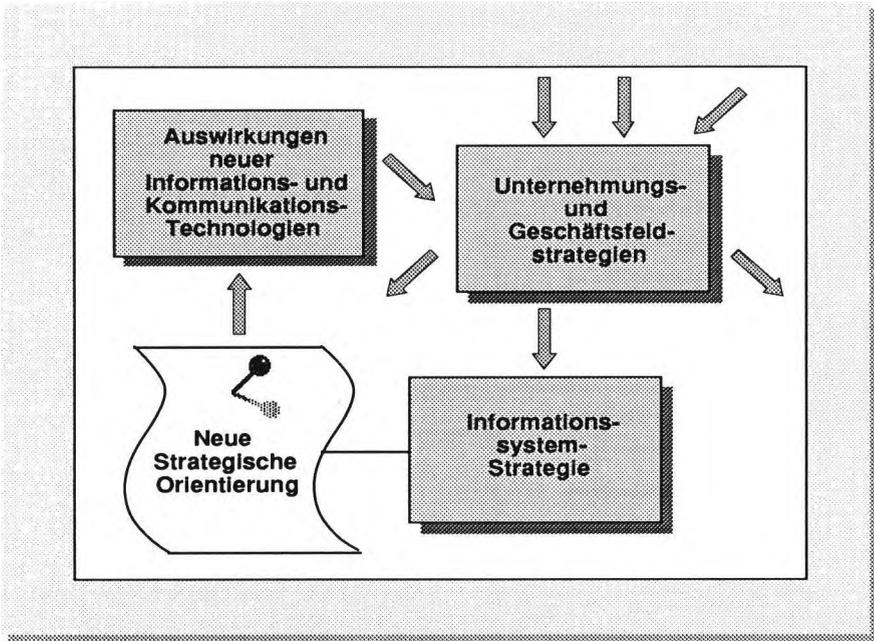


Abb. 5: Informations- und Kommunikationstechnologien als strategischer Geschäftsfaktor<sup>15</sup>

hier teilweise sehr hohe Wettbewerbsvorteile realisiert werden können. Durch das hohe Unterstützungspotential von Informationssystemen auf die unterschiedlichsten Wettbewerbsparameter können viele Unternehmungen völlig neue Strategien entwickeln, die ohne Informationstechnik nicht denkbar gewesen wären. Es handelt sich hier z.B. um Anwendungen, die neue Produkte und Dienstleistungen oder auch vollkommen neue Qualitäten hinsichtlich Kundenservice und -betreuung ermöglichen. Als Beispiele seien hier die „elektronischen Bankschalter“ zum Abheben von Bargeld rund um die Uhr oder das von der BMW AG in ihren Fahrzeugen installierte „Wartungsintervallanzeigesystem“ genannt. In solchen und vergleichbaren Fällen übt die Informationstechnik einen hohen Einfluß auf die Definition der Unternehmungsstrategie aus.

Der dritte hier behandelte Aspekt umfaßt die Fragestellung, welche Funktionsträger bzw. Hierarchieebenen innerhalb der Unternehmung für eine wettbewerbsorientierte Informationssystemplanung heranzuziehen sind. Aus den bisherigen Überlegungen läßt sich schon die Vermutung ableiten, daß für eine wettbewerbsorientierte Planung von Informationssystemen sehr viel mehr das (Top-)Management als die DV-Fachabteilungen gefordert sind. Diese Vermutung wird durch eine empirische Untersuchung, welche in den Jahren 1987 und 1988 in 365 großen europäischen Unternehmungen durchgeführt wurde,<sup>16</sup> auf eindrucksvolle Weise bestätigt (vgl. Abb. 7).

<sup>15</sup> nach Ward / Information Systems/ 147-158

<sup>16</sup> vgl. Höring /Technikeinsatz/

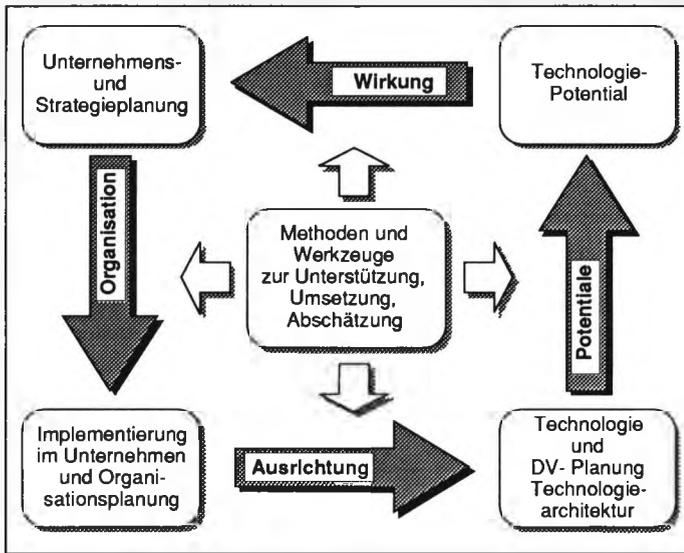


Abb. 6: Zusammenhang zwischen Unternehmens- und IS-Planung<sup>17</sup>

**"Die Unternehmensleitung verwendet genug Zeit darauf, IT - Projekte zum Erfolg zu führen"**

	<u>Nach dem Erfolg</u>	
	<u>Zutreffend</u>	<u>Nicht zutreffend</u>
Sehr erfolgreiche IT-Anwender	71 %	11 %
Recht erfolgreiche IT-Anwender	39 %	34 %
Nicht erfolgreiche IT-Anwender	21 %	46 %

Abb. 7: Beteiligung der Unternehmensleitung als Voraussetzung für den Erfolg des Informationssystem-Einsatzes<sup>18</sup>

<sup>17</sup> vgl. Bullinger /Wettbewerbsvorteile/

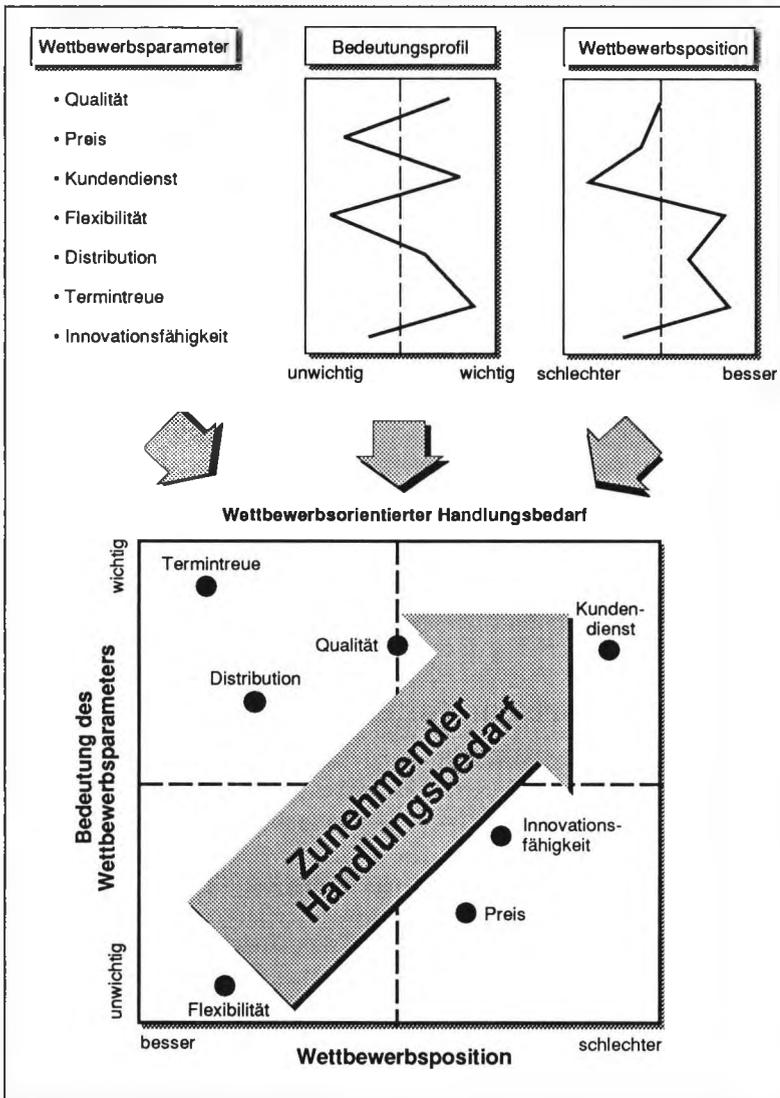
<sup>18</sup> vgl. Höring /Technikeinsatz/

Es ist zu vermuten, daß diese hohe Signifikanz damit zu erklären ist, daß bei einer Informationssystemplanung unter hoher Beteiligung des Top-Managements sehr viel eher die richtigen Fragen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Wettbewerbsrelevanz und strategischer Ausrichtung des geplanten Informationssystems gestellt werden. Offenbar sind hierzu weder DV-Fachkräfte noch Organisatoren alleine hinreichend in der Lage.

In Abb. 8 ist ein praktikabler Ansatz zur Vorgehensweise für die Ausrichtung der Informationssystemplanung an strategisch bedeutsamen Parametern skizziert. Aufgrund einer Veranschaulichung der Bedeutung einzelner Wettbewerbsparameter sowie der auf diese Parameter bezogenen Wettbewerbsposition der eigenen Unternehmung lassen sich direkt die primären Handlungsbedarfe ableiten. Die diesem Ansatz zugrundeliegende Überlegung geht von der Annahme aus, daß ein Handlungsbedarf für die Unternehmung in erster Linie bei jenen Wettbewerbsparametern besteht, die einerseits im Wettbewerb als wichtig zu bezeichnen sind und bei denen andererseits die eigene Unternehmung relativ zum Branchendurchschnitt bzw. zu den stärksten Konkurrenten schlecht abschneidet. Auf diese muß sich angesichts knapper Ressourcen auch die Planung und Realisierung eines Informationssystems konzentrieren. Das dargestellte Verfahren steht heute als rechnerunterstütztes Instrument zur strategischen Informationssystem-Planung zur Verfügung.

Abb. 9 stellt aufgrund der bisherigen Überlegungen einige erfolgswirksame Interdependenzen zwischen Unternehmungsstrategie und Informationssystemen dar. Aufgrund der – hier vereinfachend als vorgegeben angenommenen – strategischen Prioritäten der Unternehmung (z.B. Kosten, Qualität, Service etc.) lassen sich schon grundsätzliche Anforderungen an die Funktionalitäten von Informationssystemen (IS) ableiten. Gleichermaßen verhält es sich bez. der strategischen Ausrichtung, für deren Realisierung das Informationssystem ebenfalls bestimmte funktionale Anforderungen erfüllen muß. Allerdings wird an dieser Stelle auch eine entgegengesetzte Abhängigkeit sichtbar: aufgrund gewisser IS-Funktionalitäten ergeben sich gerade erst Potentiale für die Definition einer bislang nicht für möglich gehaltenen strategischen Ausrichtung. Die Erfahrung hat gezeigt, daß das Erkennen und Nutzen neuer strategischer Potentiale durch Informationssysteme außerordentlich hohe Erfolgspotentiale beinhaltet.

Die primären Ansatzpunkte für eine Realisierung der Unternehmungsstrategie schließlich liefern gleichzeitig auch die Einsatz-Prioritäten für Informationssysteme. Aufgrund der herausragenden Bedeutung der strategischen Ausrichtung für den langfristigen Unternehmungserfolg läßt sich sehr schnell die Forderung ableiten, daß knappe Ressourcen in erster Linie auf jene Tätigkeitsfelder zu konzentrieren sind, welche den größten Beitrag zur Realisierung der Unternehmungsstrategie leisten.



**Wettbewerbspotential bestimmt den Handlungsbedarf für ein Unternehmen**

Abb. 8: Definition eines wettbewerbsorientierten, informationstechnischen Handlungsbedarfs<sup>19</sup>

<sup>19</sup> vgl. Poestges, Huber /Wettbewerbsorientierte Planung/ 157–171

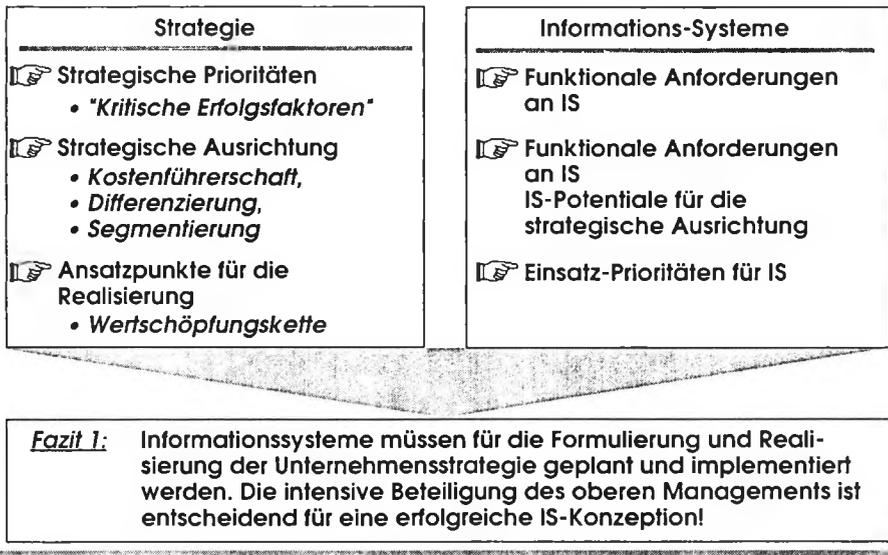


Abb. 9: Erfolgswirksame Interdependenzen zwischen Unternehmensstrategie und der Ausgestaltung von Informationssystemen

## C. Die organisatorische Implementation von Informationssystemen

Aufgrund einer empirischen Untersuchung in den USA<sup>20</sup> „läßt sich generell kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Einsatz von I+K-Technik und dem Geschäftserfolg feststellen. Die Untersuchungsergebnisse lassen vielmehr den Schluß zu, daß erfolgreiche Unternehmen durch den Einsatz von I+K-Technik noch erfolgreicher werden, wohingegen der Einsatz von I+K-Technik allein nicht ausreicht, um erfolglose zu erfolgreichen Unternehmen zu machen. Die letzteren erreichen u.U. nur eine Automatisierung bestehender Unordnung; ihre geschäftlichen Schwierigkeiten werden dadurch eher noch größer“<sup>21</sup>.

Im Rahmen der Diskussion um eine strategische Planung von Informationssystemen steht die Definition von Potentialen zur Verbesserung gewisser Wettbewerbsparameter im Vordergrund. Die Frage der organisatorischen Integration hingegen beleuchtet insbesondere die Realisierung angestrebter Wettbewerbsvorteile.

Bis Mitte der 80er Jahre stand hinsichtlich der organisatorischen Eingliederung von Informationssystemen die Forderung „Organisation vor Technik“ im Mittelpunkt vieler Arbeiten. Dieser Anspruch zielte in zwei Richtungen: zum einen wurde gefordert, daß die Technik-Konzeption der bestehenden Unternehmensorganisation angepaßt wird und

<sup>20</sup> vgl. Strassmann /Informations Technology/ 403-448

<sup>21</sup> vgl. Zahn /Strategiegerechter Einsatz/ 61-77

nicht umgekehrt; zum anderen richtete sich die Forderung auf die Ausgestaltung der Technikkomponenten, insbesondere der Benutzeroberfläche als „Mensch-Maschine-Schnittstelle“ derart, daß die Informationssysteme von jedem Laien bestenfalls ohne Einarbeitung sofort bedient werden können. Beide Zielrichtungen waren zu ihrer Zeit durchaus berechtigt: durch die geringere Verfügbarkeit höherer Programmiersprachen und bedienungsfreundlicher Entwicklungstools mußten sämtliche Anwendungen von Software-Spezialisten innerhalb zentraler EDV-Abteilungen oder von Systemhäusern programmiert werden; hierdurch entstanden häufig starre, unflexible Anwendungen, die praktisch ausschließlich an den Kriterien „Programmieraufwand“ und „Verarbeitungsperformance“ ausgerichtet waren und sich um die organisatorische Umsetzung ebensowenig kümmerten wie um die Anwender, die sich häufig durch endlose, kaum transparente Zahlenkolonnen hindurchquälen mußten. Eine derartige Elektrifizierung bestehender Strukturen war in aller Regel mit sehr hohen Investitions- und Schulungskosten verbunden, wobei ein wirtschaftlicher Erfolg nicht zuletzt wegen mangelnder Technik-Akzeptanz als äußerst ungewiß zu gelten hatte.

Dieses Bild hat sich in der Zwischenzeit grundlegend gewandelt: Programmiersprachen der 4. Generation sowie komfortable Entwicklungswerkzeuge ermöglichen es heute auch dem EDV-Laien, sich die von ihm benötigten Anwendungen zu einem erheblichen Teil selbst bedarfsgerecht zu erstellen. Gleichzeitig ist Rechnerleistung (MIPS/DM) nochmals sehr viel preisgünstiger geworden, der Trend zur Dezentralisierung von Rechnerleistung hat mittlerweile in den meisten Unternehmungen Einzug gehalten. Nicht zu unterschätzen ist ferner der Einfluß der Verbreitung von Home- bzw. Personalcomputern im privaten Bereich. Hierdurch hat sich das Anwendungs-Know-how auf breiter Basis erhöht, so daß sowohl die Akzeptanz als auch die Anwendungs-Effizienz sehr stark angestiegen sind. Durch all diese Entwicklungen hat sich auch das Verständnis zwischen Software-Entwicklern und Anwendern erhöht: die Anwendungsprogramme sind im Schnitt sehr viel benutzerfreundlicher und den Anforderungen angemessener geworden; Informationssysteme sind heute in aller Regel dialogfähig und flexibel, so daß Unterstützungsleistung auch dann geboten werden kann, wenn Ausnahmefälle und individuelle (Kunden-)Wünsche zu bearbeiten sind.

Faßt man diese Betrachtungen zusammen, so ist erkennbar, daß die eingangs erläuterte Forderung „Organisation vor Technik“ insoweit gelöst ist, daß sie nicht mehr das primäre Problem für die organisatorische Integration von Informationssystemen darstellt. Diese Entwicklung resultierte aus einem gegenseitigen „Aufeinanderzubewegen“ von Mensch und Informationstechnik (vgl. Abb. 10).

Informationssysteme erlauben heute organisatorische Ablaufstrukturen, wie sie seit Beginn der industriellen Revolution zwar denkbar waren, aber nicht im größeren Umfang realisiert wurden. So wurde beispielsweise eine weitgehende Abkehr von tayloristischen Aufgabengliederungen gerade im Bürobereich erst durch den Einsatz von modernen Informations- und Kommunikationssystemen möglich. Für die Unternehmungen kommt es heute darauf an, diese organisatorischen Chancen zu erkennen und zu nutzen. So lassen sich z.B. durch eine horizontale Rückführung ehemals zerstückelter Aufgabengliederungen hin zu einer „Rundum-Sachbearbeitung“ sehr hohe Nutzeneffekte erzielen: „geistige Rüstzeiten“, komplexe Kooperationsmechanismen und Übertragungszeiten können zu einem erheblichen Teil reduziert werden; gleichzeitig erhöht sich die Arbeitszufriedenheit durch eine höhere sachfallbezogene Gesamtverantwortung der einzelnen Mitarbeiter. Derartige organisatorische Gestaltungspotentiale ermöglichen zusammen mit einer aufgabengeborenen, integrierten Informationsverarbeitung eine Verkürzung von Durchlaufzeiten bzw.

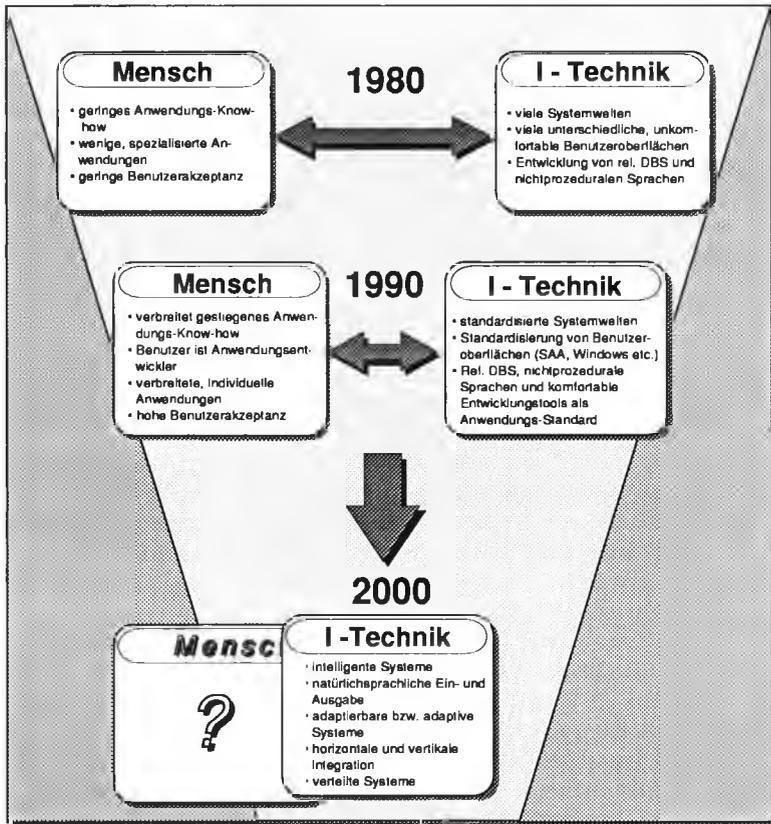


Abb. 10: Die Annäherung von Anwendern und Informationssystemen

erhöhte Ausbringungen pro Zeiteinheit. Gleichzeitig kann durch eine konsequente, integrierte Datennutzung die Bearbeitungsqualität beträchtlich erhöht werden, da sich viele fehlerträchtige Tätigkeiten der manuellen Datenerfassung, -umsetzung und -ausgabe automatisieren lassen.

Derartige Nutzeneffekte werden allerdings keineswegs alleine aufgrund der Implementation eines Informationssystems realisiert. Vielmehr bedarf es hier einer zielbezogenen Gestaltung ablauf- und aufbauorganisatorischer Strukturen. So müssen z.B. bei einer Rückführung zu ganzheitlichen Aufgabenabwicklungen die betroffenen Sachbearbeiter auch die hierzu erforderlichen Entscheidungskompetenzen zugewiesen bekommen, wenn nicht alte Engpässe durch neue ersetzt werden sollen. Hierzu ein kurzes Beispiel: es macht wenig Sinn, integrierte Sachbearbeitungsaufgaben dadurch zu verzögern, daß an einem definierten Punkt die Unterschrift des Vorgesetzten einzuholen ist. Hierdurch ist zwar möglicherweise die Tätigkeit des Sachbearbeiters als solche optimal ausgestaltet, diese wirkt sich jedoch letztendlich aufgrund des neu geschaffenen Engpasses „Unterschriftseinholung“ nicht auf die beabsichtigte leistungsorientierte Größe „Ausbringung pro Zeiteinheit“ für die Unternehmung aus. Integrierte Sachbearbeitung verlangt somit in aller Regel auch die Zuweisung der entsprechenden Entscheidungskompetenz. Eine solche

Rück-Delegation von sachfallbezogener Entscheidungskompetenz wirkt sich wiederum entlastend auf die betroffenen Führungskräfte aus – ein Potential an hochqualifizierter Mitarbeiterkapazität kann hierdurch für anspruchsvollere Aufgaben freigestellt werden.

Ebenso erforderlich ist eine aufbauorganisatorische Integration jener Funktionen, die mit der Planung, Realisierung, Wartung und Betreuung von Informationssystemen befaßt sind. Diese Funktionen müssen im einzelnen differenziert und abhängig von den strukturellen Gegebenheiten unterschiedlich in das Organisationsgefüge eingebettet werden. Abb. 11 zeigt hier einige empfehlenswerte strukturelle Einbindungen eines Funktionsbereiches „Informationsmanagement“<sup>22</sup>.

Aufgrund der zunehmenden Dezentralisierung von Informationssystemen wird der Trend hinsichtlich der organisatorischen Einbindung von Wartungs- und Betreuungsfunktionen sich ebenfalls hin zu dezentralisierten Lösungen bewegen. Die Ansprechpartner für typische, alltägliche Anwendungsfragen sowie für kleinere Störungen des Systembetriebs sollten möglichst nahe bei den Anwendern, also innerhalb der einzelnen Fachabteilungen sitzen. Nur so können Anwendungsprobleme schnell erkannt, Störungen zügig beseitigt und Lücken hinsichtlich der Systemverfügbarkeit rechtzeitig aufgezeigt werden. Häufig sind hier – nach entsprechenden Schulungsmaßnahmen – solche Lösungen am sinnvollsten, bei denen einzelne Sachbearbeiter teilweise für die Wahrnehmung einer abteilungsweiten Systembetreuung abgestellt werden.

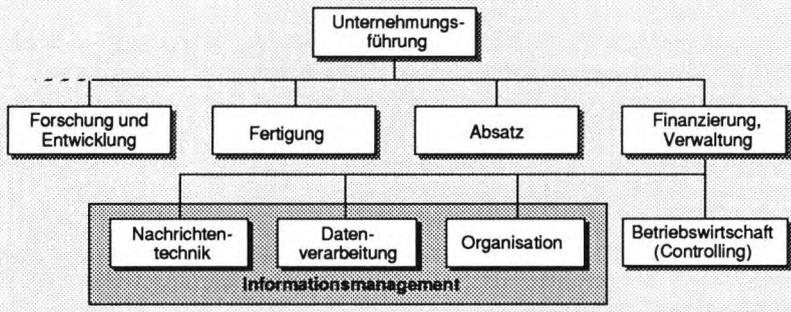
Der Funktionsbereich des Informationsmanagements hingegen erfordert sehr viel mehr als die oben skizzierten Betreuungsfunktionen unternehmungsweit integrierte und koordinierte Kompetenzen. Wenn man sich vor Augen führt, daß Unternehmungen heute normalerweise einen technischen und einen kaufmännischen DV-Leiter beschäftigen, wobei diese Strukturen zumeist historisch gewachsen und häufig noch sehr viel weiter in kleinere Zuständigkeitsbereiche untergliedert sind, wird der diesbezügliche Handlungsbedarf deutlich. Ein „zergliedertes“ Informationsmanagement weist gegenüber einem ganzheitlich-unternehmungsweiten Zuständigkeitsbereich Informationsmanagement eine Reihe gravierender Nachteile auf: neben „klassischen“ Problemstellungen der Arbeitsteilung wie z.B. Duplizität von Aufgaben, Schnittstellenproblemen und mangelnden Informationsbeziehungen fällt hier vor allem die Tatsache ins Gewicht, daß die Entwicklung und Realisierung einer gemeinsamen informationstechnischen „Vision“ nahezu unmöglich wird. Diese Überlegung legt die Vermutung nahe, daß integrierte Informationssysteme häufig an organisatorischen und nicht an technischen Integrationsproblemen scheitern.

Durch die zurückliegenden Ausführungen ist erkennbar geworden, daß eine organisatorische Integration von Informationssystemen sich keineswegs nur auf die direkt betroffene Stelle bzw. Abteilung, sondern häufig auf die gesamte Aufbau- und Ablaufstruktur der Unternehmung bezieht. Es wurde allerdings auch klar, daß diese organisatorischen Gestaltungsmaßnahmen heute nicht mehr – wie in der Vergangenheit häufig der Fall – auf eine „Anpassung an die Informationstechnik“, sondern vielmehr auf die Realisierung strategischer Wettbewerbsvorteile unter Zuhilfenahme von Informationssystemen ausgerichtet sind.

Abb. 12 faßt die grundsätzlich erforderlichen Gestaltungsdimensionen der Unternehmungsorganisation sowie die hiermit verbundenen Beziehungen zu Informationssystemen zusammen. Die bzgl. der Ablauforganisation genannten Potentiale können i.d.R. nur dann realisiert werden, wenn das Informationssystem die hierzu erforderlichen Funktionalitäten erfüllt. Den Aufgabenträgern müssen hier die notwendigen Informationen und Verarbei-

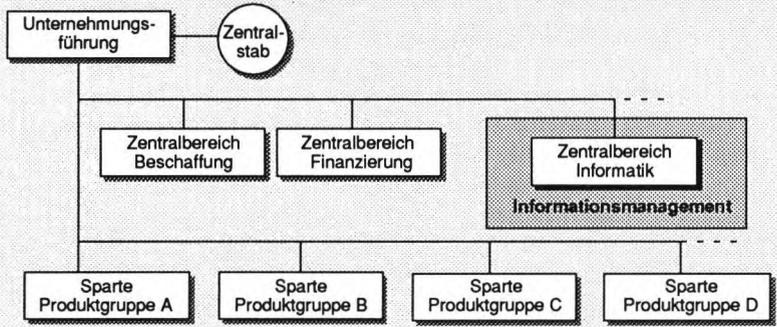
---

22 vgl. Bullinger, Niemeier, Schäfer /Informationsmanagement/ 193– 199



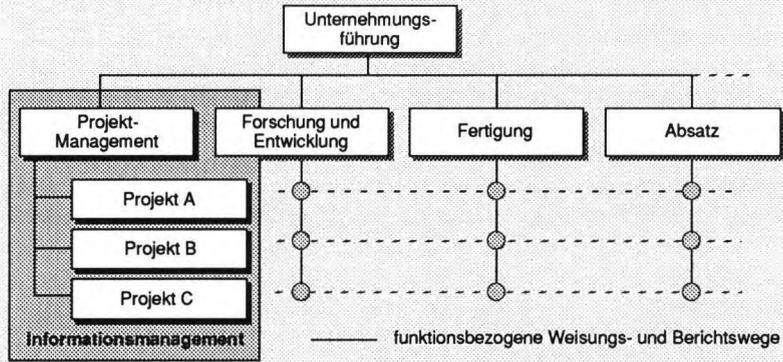
— Weisungs- und Berichtswege

**Funktionale Aufbauorganisation**



— Weisungs- und Berichtswege

**Objektorientierte Aufbauorganisation**



— funktionsbezogene Weisungs- und Berichtswege

- - - projektbezogene Weisungs- und Berichtswege

**Projekt-Matrix-Organisation**

Abb. 11: Die aufbauorganisatorische Einbindung des Informationsmanagements<sup>23</sup>

23 vgl. Bullinger, Niemeier, Schäfer /Informationsmanagement/ 193– 199

tungsprogramme zur Verfügung gestellt werden, das Informationssystem muß der organisatorischen Funktions-Integration entsprechen. Um Effektivität und Effizienz des Informationsmanagements zu gewährleisten, sind an das Informationssystem hohe Anforderungen bzgl. Wartbarkeit, Hot-Line-Service bzw. Verfügbarkeit sowie an die Realisierbarkeit der Daten-Integration zu stellen. Hinsichtlich der Aufbauorganisation ist insbesondere die Anpassung von Handlungs- und Entscheidungskompetenzen an die veränderten Aufgabenstrukturen zu fordern.

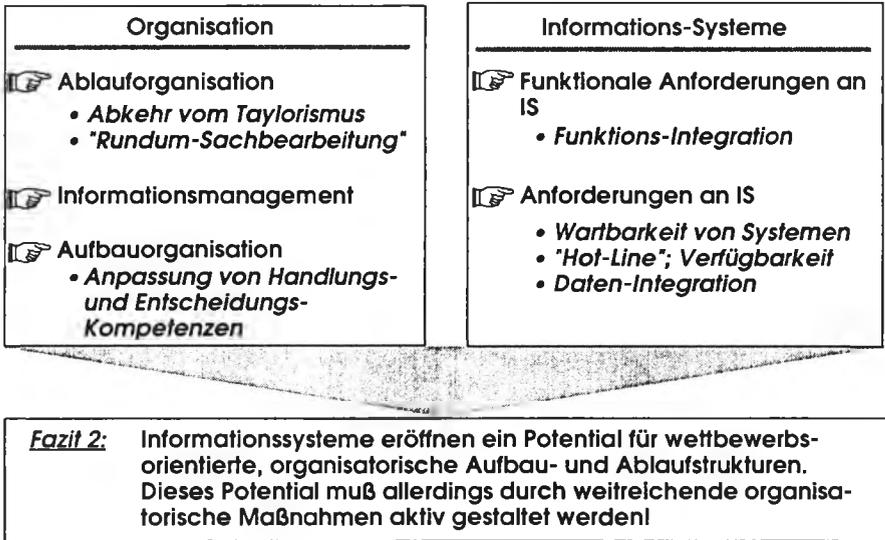


Abb. 12: Erfolgswirksame Interdependenzen zwischen Organisation und Informationssystemen

## D. Die technische Integration von Informationssystemen

Es genügt heute in aller Regel nicht mehr, einem Integrationsgedanken zweigleisig zu folgen: auf der einen Seite Computerunterstützung in der Produktion i.S.v. CIM-Lösungen zu integrieren, auf der anderen Seite im Büro mehr oder weniger integrierte Bürokommunikationssysteme (CIO – Computer Integrated Office) zu realisieren und die Integration zwischen beiden Komponenten zu vernachlässigen. Heutige Planungsansätze für Informationssysteme müssen in fertigungsorientierten Unternehmungen eine Integration der genannten Komponenten zumindest in Betracht ziehen, sollen diesbezügliche Investitionsentscheidungen als zukunftsicher gelten.

Von besonderer Bedeutung hinsichtlich der informationstechnischen Systemintegration ist die Realisierung einer Datenintegration; diese ist als Voraussetzung für die Verwirkli-

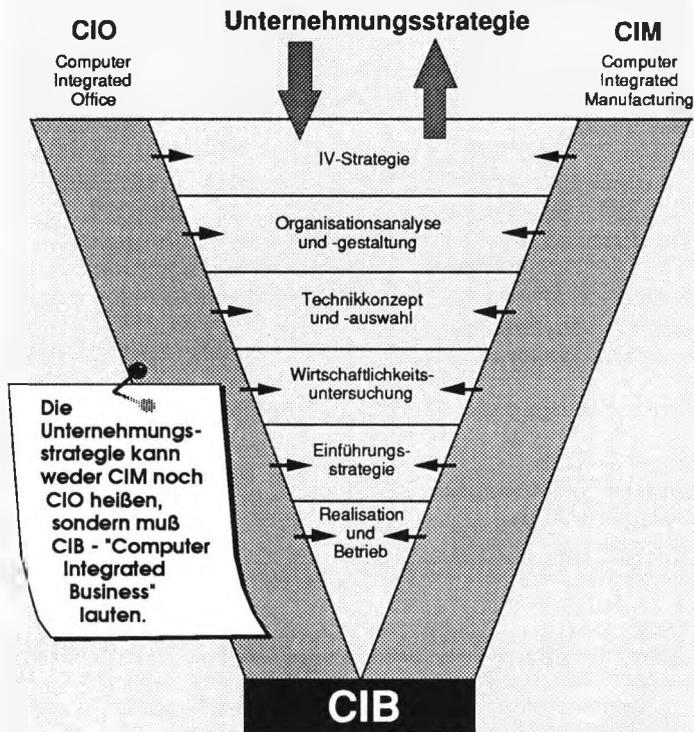


Abb. 13: Das CIB-Konzept

chung eines Computer Integrated Business anzusehen.<sup>24</sup> Im Prinzip bedeutet Datenintegration, daß sich sämtliche Daten von einem System A zu einem System B ohne Medienbrüche mit der Zielsetzung übertragen lassen, daß alle Stellen in der Unternehmung sämtliche Daten richtig und aktuell zur Verfügung gestellt bekommen, um hieraus optimal und zeitnah Entscheidungen treffen zu können.<sup>25</sup>

Die folgende Abbildung verdeutlicht am Beispiel einer Konstruktions-Datenbank die Auswirkungen auf den Produktentwicklungszyklus einer Unternehmung. Diese neu konzipierte Datenbank erlaubte es, Entwicklungsprozesse zu parallelisieren, Veränderungen innerhalb der Entwicklungsbereiche schneller rückzukoppeln und in die Produktspezifikationen einzubringen sowie produktionsvorbereitende Aufgaben früher anzustoßen.<sup>26</sup>

<sup>24</sup> vgl. Niemeier /Strategien/ 449–474

<sup>25</sup> vgl. Niemeier /Strategien/ 449–474

<sup>26</sup> vgl. Bertodo /Evolution/ 693–710

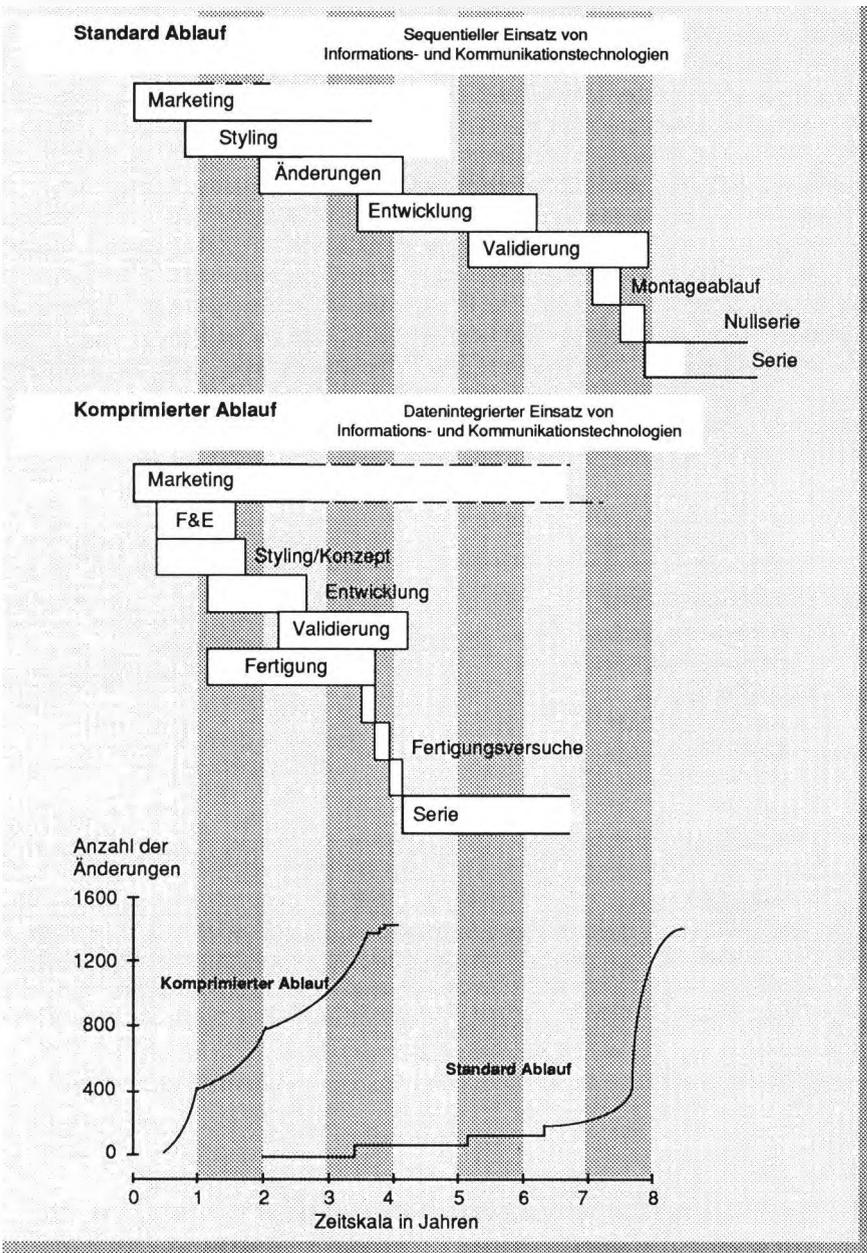


Abb. 14 Szenario eines rechnerunterstützten Forschungs- und Entwicklungsmanagements<sup>27</sup>

<sup>27</sup> vgl. Niemeier /Strategien/ 449–474  
nach Bertodo /Evolution/ 693–710

Aufgrund der dargestellten Bedeutung des CIB-Gedankens wurde im Rahmen der bisherigen Ausführungen weitgehend auf den Begriff „Bürokommunikation“ verzichtet, um die unternehmungsweite Sicht, die bei der Planung und Realisierung von Informationssystemen sowohl im Büro- als auch im Fertigungsbereich erforderlich ist, zu unterstreichen. Bürokommunikation muß heute aus (Daten-)technischer Sicht als Teil eines integrierten Gesamt-Informationssystems verstanden werden.

Abb. 15 faßt die wesentlichen erfolgswirksamen Integrationsanforderungen an ein Informationssystem zusammen. Aufgrund der Tatsache, daß in der Informations- und Kommunikationstechnik eine Reihe neuer technischer Möglichkeiten der Integration entwickelt wurden und werden, eröffnen sich für die Unternehmungen hohe Potentiale zur Realisierung integrierter Systeme. Die Realisierungsanforderungen der Integration lassen sich im Hinblick auf Funktionen und Bereiche betrachten: auf der funktionalen Ebene sind hier insbesondere die oben erläuterte Daten-Integration, aber auch die erforderlichen organisatorischen und qualifikatorischen Maßnahmen für die Verwirklichung der Prozeß-Integration zu nennen. Auf der Bereichs-Ebene steht die Verbindung des Fertigungs- und des Bürobereiches zu einem unternehmungsweiten CIB-Konzept im Vordergrund.

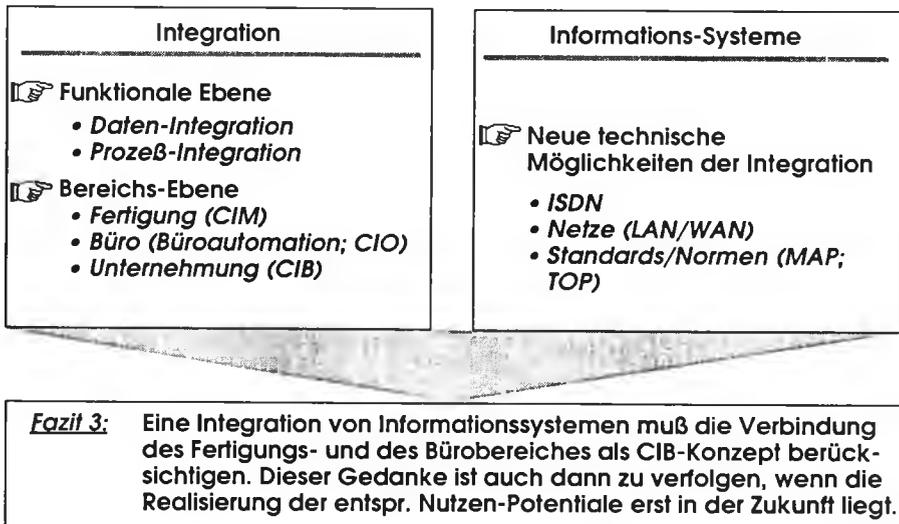


Abb. 15: Erfolgswirksame Integrationsanforderungen an Informationssysteme

## E. Schlußbetrachtungen: Neue Anforderungen an Führungskräfte

Als erfolgswirksame, konzeptionelle Gestaltungsanforderungen für betriebliche Informationssysteme wurden Aspekte der Unternehmungsstrategie, der Organisation sowie der Integration von Daten und Funktionen behandelt. Aus der Notwendigkeit einer simultanen Berücksichtigung dieser Dimensionen wird erkennbar, daß die Gestaltungscomplexität

eines integrierten Informations- und Kommunikationssystems außerordentlich hoch geworden ist. Mit Sicherheit sind viele Mißerfolge betrieblicher Informationssystem-Implementationen aus dieser Schwierigkeit heraus erwachsen.

Für die konkrete Planung und Einführung eines Informationssystems kann allerdings nicht erwartet werden, daß zunächst die gesamte Unternehmungsorganisation detailliert über sämtliche Arbeitsplätze analysiert wird. Vielmehr wird die Planungs- und Realisierungsaufgabe in einem modularen Phasenkonzept zu erfüllen sein, wobei, wie in Abb. 16 dargestellt, erst die Einengung des betrachteten organisatorischen Ausschnittes eine detaillierte Untersuchung desselben zuläßt.

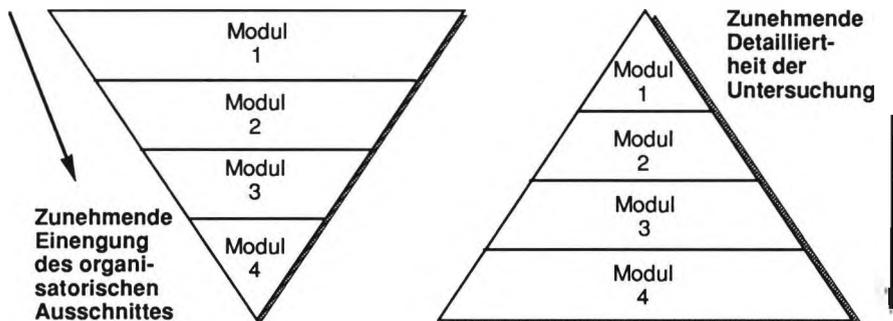


Abb. 16: Zusammenhang zwischen Untersuchungsweite und -tiefe bei der Informationssystem-Planung<sup>28</sup>

Wichtig ist jedoch bei einer derartigen Vorgehensweise, daß niemals der Blick für die Gesamtunternehmung verlorengeht. Die Gestaltung eines integrierten Informationssystems erfordert deshalb Fachspezialisten aus unterschiedlichsten Disziplinen: Führungskräfte, Organisatoren, Planungsfachleute, System-Spezialisten mit aktuellem Kenntnisstand des bestehenden Marktangebots u. a. Eine betriebliche Technikkonzeption muß im Gremium unter Mitwirkung dieser Fachkräfte erfolgen, wobei an dieser Stelle nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen sei, daß insbesondere auch das obere Management in hohem Maße eingebunden sein muß.

28 vgl. VDI /Bürokommunikation/

# Literatur

- Bertodo /Evolution/  
Bertodo, R. G.: Evolution of an Engineering Organization; in: International Journal of Technology Management 3/1988, 6, S. 693–710, 1988
- Bullen, Rockart /Primer/  
Bullen, Christine V.; Rockart, John F.: A Primer On Critical Success Factors; in: MIT; Center for Information Systems (Hrsg.): Research Working Paper No. 69, 1981
- Bullinger /Wettbewerbsvorteile/  
Bullinger, Hans-Jörg: Wettbewerbsvorteile durch Informationsmanagement; in: Bullinger, Hans-Jörg (Hrsg.): IAO-Büroforum '86 – Informationsmanagement für die Praxis – Tagungsband zur 6. Arbeitstagung des FhG-IAO 11./12. Nov. 1986, 1986
- Bullinger, Niemeier /Bürobereich/  
Bullinger, Hans-Jörg; Niemeier, Joachim: Analyse- und Gestaltungsmethoden im Bürobereich; in: Paul, M. (Hrsg.): GI – 17. Jahrestagung Computerintegrierter Arbeitsplatz im Büro, 1987
- Bullinger, Niemeier, Huber /Computer Integrated Business/  
Bullinger, Hans-Jörg; Niemeier, Joachim; Huber, Heinrich: Computer Integrated Business (CIB) – Systeme; in: CIM-Management 3/1987; S. 12–19, 1987
- Bullinger, Niemeier, Schäfer /Informationsmanagement/  
Bullinger, Hans-Jörg; Niemeier, Joachim; Schäfer, Martina: Aufbauorganisation des Informationsmanagements; in: Nachr. Dok. 38 (1987), S. 193–199, 1987
- Höring /Technikeinsatz/  
Höring, Klaus: Technikeinsatz – wirtschaftlicher Erfolg und Unternehmensstrategie; in: Bullinger, H.-J. (Hrsg.): Integrationsmanagement – Tagungsband IAO Büroforum '89, 1989
- Klotz, Strauch /Strategieorientierte Planung/  
Strauch, Petra; Klotz, Michael: Strategieorientierte Planung betrieblicher Informations- und Kommunikationssysteme; Berlin, Heidelberg usw., 1990
- Krallmann /Vorwort/  
Krallmann, Hermann; Krallmann, Hermann (Hrsg.): Vorwort zu Klotz/Strauch (1990): Strategieorientierte Planung betrieblicher Informations- und Kommunikationssysteme; Berlin, Heidelberg, 1990
- Niemeier /Wettbewerbsumwelt/  
Niemeier, Joachim: Wettbewerbsumwelt und interne Konfigurationen: theoretische Ansätze und empirische Prüfung; Frankfurt, Bern, New York, 1986
- Niemeier /Strategien/  
Niemeier, Joachim: Strategien zur Realisierung von Synergien zwischen Organisation, Planung und Controlling; in: Bullinger, H.J. (Hrsg.): Integrationsmanagement – Tagungsband IAO-Büroforum 1989; S. 449–474, 1989
- Poestges, Huber /Wettbewerbsorientierte Planung/  
Poestges, Axel; Huber, Heinrich: Wettbewerbsorientierte Planung verteilter CAx-Komponenten; in: Tagungsband IAO-Forum 25.01.1990 – Verteilte, offene Informationssysteme in der betrieblichen Anwendung, S. 157–171, 1990
- Porter /Wettbewerbsvorteile/  
Porter, Michael E.: Wettbewerbsvorteile: Spitzenleistungen erreichen und behaupten; Frankfurt – New York, 1986
- Porter /Wettbewerbsstrategie/  
Porter, Michael E.: Wettbewerbsstrategie: Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten; Frankfurt – New York, 1987
- Strassmann /Informations Technology/  
Strassmann, P. A.: Justification of Investments in Informations Technology; in: Diebold Deutschland GmbH (Hrsg.): Erfolgsfaktor Information – 2. Internationales Managementsymposium, S. 403–448, 1988
- VDI /Bürokommunikation/  
Management der Bürokommunikation (Gründruck) – VDI Richtlinien 5001, 1987
- Ward /Information Systems/  
Ward, J. M.: Strategic Information Systems (IS) Management; in: Pergamon Infotech (Hrsg.): Information Management. State of the Art Report; S. 147–158, 1986
- Zahn /Strategiegerechter Einsatz/  
Zahn, Erich: Strategiegerechter Einsatz von Informations- und Kommunikations-Systemen im Unternehmen; in: Bullinger, H.-J. (Hrsg.): Integrationsmanagement – Tagungsband IAO-Büroforum 1989; S. 61–77, 1989

# III. Wissensmanagement



# **Kommunikation als Basis intelligenter Systemleistungen**

- A. Einleitung
- B. Der erkenntnistheoretische Hintergrund
  - I. Informationsverarbeitung, Modellierung und Intelligenz
  - II. Die Bedeutung der Sprache
  - III. Die Bedeutung technischer Entwicklung
- C. Rechner und Kommunikation
  - I. Basis-Funktionalitäten
  - II. Höhere Funktionalitäten
  - III. Die sozialen Herausforderungen
  - IV. Beispiele aktueller Herausforderungen rechnergestützter Kommunikation, orientiert an FAW-Projekten
- D. Kommunikation und Gesellschaft
  - I. Wohin bewegt sich in der Steigerung der Kommunikationsmöglichkeiten das Gesamtsystem Menschheit?
  - II. Die Überlebensbedingungen des Gesamtsystems Menschheit und die Bedeutung von Forschungen zur Künstlichen Intelligenz in diesem Umfeld
- E. Zusammenfassung

Danksagung

Literatur

---

\* Prof. Dr. Franz Josef Radermacher, Vorstandsvorsitzender und wissenschaftlicher Leiter des Forschungsinstituts für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (FAW), Postfach 2060, D-7900 Ulm.

## Abstract

Der folgende Text beschäftigt sich mit dem Phänomen und der Bedeutung von Kommunikationsprozessen als Basis intelligenter Systemleistungen. Intelligente Systeme werden dabei als Ergebnis eines Selbstorganisationsprozesses der Materie begriffen, der im wesentlichen auf bedeutungstragenden und situationsadäquaten Modellierungen der umgebenden Welt aufbaut. Verschiedene derartige Modellierungsebenen sind im Bereich chemisch-geometrischer bzw. organisatorischer Strukturen, in dynamischen neuronalen Netzwerken und im Bereich der Verarbeitung von Symbolen, zum Beispiel durch Sprache, angelegt. Alle im Zuge der Evolution wesentlichen Modellierungsformen beinhalten und nutzen entscheidend einen dichten Informationsaustausch mit der umgebenden Welt, der in einem weiten Sinne als Kommunikationsprozeß verstanden werden kann. Eine besonders reichhaltige Ausprägung finden derartige Kommunikationsprozesse in der Gruppen- und Staatenbildungen bei Tieren und Menschen. Dabei stellt die heutige zwischenmenschliche und gesellschaftliche Kommunikation in ihrer Komplexität den Höhepunkt der bisherigen Entwicklung dar. Auf die historische Perspektive dieser Entwicklung und insbesondere auch die Kulminierung in den letzten 100 Jahren aufgrund der technischen und politischen Entwicklung, vor allem im Umfeld der modernen Kommunikationstechnologien, wird eingegangen und zwar mit besonderem Bezug auf das umfangreiche Werk von Norbert Szyperski zu dieser Thematik.

Keywords: Bürokommunikation, Erkenntnistheorie, intelligente Systeme, Kommunikation, Kommunikation und Gesellschaft, Metawissen, Modellierung, Symbolverarbeitung, technischer Fortschritt

## A. Einleitung

Der vorliegende Text beschäftigt sich mit dem Verständnis der Schlüsselrolle kommunikativer Prozesse als Basis intelligenter Systemleistungen. Dies ist ein Thema, das in dem umfangreichen Werk von Norbert Szyperski immer wieder aufleuchtet. Vom Ansatz her wird dabei in dem vorliegenden Text die Perspektive der evolutionären Erkenntnistheorie zugrunde gelegt, die das Entstehen intelligenter Formen als einen Selbstorganisationsprozeß der Materie versteht, der am einfachsten über eine Schichtung verschiedener Ebenen der Organisation verstanden werden kann. In einem weiten Sinne kann man die auftretenden Lösungen als modellbasierte Mechanismen der Verhaltenssteuerung verstehen, die die Aktionen lebender Formen bestimmen und dabei in dem Sinne adäquat bzw. gut sind, daß sie ein Überleben relativ zu alternativen Lösungen ermöglichen. Die auftretenden Modellierungsebenen sind ihrem Charakter nach sehr verschieden und reichen von chemisch-geometrischen Strukturbeschreibungen, zum Beispiel als Basis des Immunsystems, über neuronale Netze als Klassifikationsinstrument bis hin zur Verarbeitung von Symbolen, zum Beispiel mit Hilfe der Sprache. Für alle genannten Modellierungsformen ist ein intensiver Informationsaustausch mit der umgebenden Welt, also das Auftreten und die Nutzung von Prozessen, die man in einem weiten Sinne als Kommunikationsvorgänge bzw. strukturelle Koppelung verstehen kann, charakteristisch. Dabei sind auf jeder der genannten Ebenen der Modellierung ganz unterschiedliche Formen des Informationsaustausches anzutreffen.

Norbert Szyperski hat die hier angesprochenen Prozesse, und insbesondere ihre integrierte Wechselwirkung in Verbindung mit menschlicher Kommunikation, an verschiedenen Stellen zukunftsweisend diskutiert. Viele der von ihm vorgetragenen Überlegungen bilden einen wichtigen Orientierungspunkt für den hier vorgelegten Text, der wie folgt organisiert ist: Zunächst wird in Kapitel B auf den erkenntnistheoretischen Hintergrund des hier zugrundegelegten Verständnisses von Intelligenz und Kommunikation eingegangen. Diese Überlegungen bilden den Ausgangspunkt des Textes und schließen die Diskussion der oben genannten Ebenen der Modellierung und der jeweils typischen Formen des Informationsaustausches mit ein. Hierzu gehört insbesondere eine Erörterung der menschlichen Sprache als Repräsentationsform und Basis einer sehr allgemeinen Form der Symbolverarbeitung. Symbolverarbeitung bildet die Grundlage der Kommunikation zwischen Menschen und damit ein konstituierendes Element menschlicher Gesellschaften. Es wird angedeutet, wie im Prozeß der Entwicklung eines integrierenden Gesamtsystems vieler Menschen als höhere Struktur (sogenannte Struktur 3. Ordnung, im weiteren auch als Gesamtsystem Menschheit bezeichnet; in Abgrenzung zu Mehrzellern (Struktur 2. Ordnung) und Einzellern (Struktur 1. Ordnung)) der Umfang und die Möglichkeiten einer symbolischen Verarbeitung von Wissen als Folge technischer Prozesse zunehmend vorangetrieben werden, bis hin zur vollständigen mathematischen Beschreibung des Berechenbaren in der theoretischen Informatik.

In Kapitel C wird darauf aufbauend ein für die technische Entwicklung des letzten Jahrzehnts zentrales Thema aufgegriffen, das durch Norbert Szyperski wesentlich mitgeprägt wurde, nämlich die Integration von Rechnersystemen und Kommunikationseinrichtungen mit dem Ziel einer zunehmenden Vereinfachung und Verdichtung menschlicher kommunikativer Prozesse. Dies betrifft basisfunktionale Lösungen von Bürokommunikationssystemen ebenso wie höhere Funktionalitäten an den Schnittstellen zwischen Büro- und CIM-Bereich, zum Beispiel die Unterstützung der Konstruktion oder der Dokumentenerstellung. Die dabei auftretenden Fragen betreffen Videokonferenzen und Mediator-Systeme ebenso wie Methoden zur Unterstützung der Arbeit von Gruppen oder Unternehmensbereichen (Groupware/organizational computing). Modellierungsfragen werden ebenso angesprochen wie gesellschaftliche und soziale Problemstellungen in diesem Umfeld. Es folgt anschließend eine kurze Diskussion bestehender wissenschaftlicher Herausforderung angesichts interessanter Anwendungen im Umfeld von Kommunikationsprozessen, und zwar im Bürobereich, im Computer Integrated Manufacturing, in der Umweltinformatik und im Bereich autonomer Systeme.

In Kapitel D werden schließlich noch einmal die gesellschaftlichen Aspekte der jetzt absehbaren Prozesse der technischen Veränderung aufgegriffen. Das betrifft den Übergang zur organisierten Menschheit als neue intelligente Lebensform, die Perspektive von Milliarden miteinander vernetzter intelligenter Systeme, Vorteile wie Gefahren in Verbindung mit der exponential wachsenden Flut verfügbarer Daten und Informationen und die spezifische Bedeutung von Metawissen in diesem Kontext. Schließlich folgt eine Einschätzung der Bedeutung von Kommunikationsprozessen für die Bewältigung verschiedener, für die Menschheit bedrohlicher und dringender Fragen, die darüber entscheiden werden, ob das sich rasch weiterentwickelnde Gesamtsystem Menschheit auf dieser Welt eine Überlebenschance hat. Diese Überlegungen werden verbunden mit der Diskussion möglicher hilfreicher Beiträge intellektueller und wissenschaftlicher Art, zu denen die Forschungen im Bereich der Künstlichen Intelligenz ebenso gehören, wie die Bemühungen um ein besseres Verständnis von kommunikativen Prozessen.

## B. Der erkenntnistheoretische Hintergrund

Im folgenden wird angedeutet, wie aus der Perspektive der evolutionären Erkenntnistheorie Begriffe wie Informationsverarbeitung, Wissen, Intelligenz und Bewußtsein über materielle Selbstorganisationsprozesse verstanden werden können. Den Ausgangspunkt bildet dabei unter B.I das Thema Informationsverarbeitung, Modellierung und Intelligenz. Anschließend wird auf die spezifische Bedeutung der menschlichen Sprache und auf Veränderungen als Folge der technischen Entwicklung eingegangen.

### I. Informationsverarbeitung, Modellierung und Intelligenz

Interessiert man sich aus einer erkenntnistheoretischen Perspektive für überlebensfähige informationsverarbeitende Systeme, so ist es hilfreich, derartige Systeme als Modellierungen der umgebenden Welt zu verstehen, die relativ zu konkurrierenden Modellierungen überlebensfähig sind. Entsprechende Formen der Modellierung können von ganz unterschiedlicher Art sein und umfassen geometrisch-chemische Strukturen ebenso wie neuronale Kodierungen oder symbolische Beschreibungen. Für jede Modellierungsform ist ein dichter Informationsaustausch der Systeme mit der umgebenden Welt wesentlich. Über solche Informationsprozesse werden Modell-Parameter kommuniziert, die Freiheitsgrade der Modellierung (im Sinne der Festlegung von Parametern) einschränken und konkrete Situationen definieren bzw. im Sinne von strukturellen Koppelungen zwischen Systemen bewirken.<sup>1</sup> Es ist dabei zu beachten, daß jeder Informationsaustausch erst im Rahmen derartiger Modellierungskontexte Bedeutung trägt (Unterschied zwischen Daten und Informationen).

Unterscheidet man aus erkenntnistheoretischer Sicht verschiedene Stufen der Informationscodierung der umgebenden Welt, so können hierzu insbesondere Schalenpositionen in Atomen mit einem zugehörigen atomaren Code, molekulare Strukturen mit einem dazugehörigen genetischen Code, neuronale Netze mit einem im einzelnen noch nicht voll verstandenen neuronalen Code sowie schließlich auf der symbolischen Ebene Sprache, interpretierte Bilder und mathematische Kalküle mit den entsprechenden Codes unterschieden werden.<sup>2</sup> Die verschiedenen Codierungsmechanismen korrespondieren im allgemeinen zu bestimmten Lebensformen und Formen der Wissensakkumulation im Evolutionsprozeß und beinhalten je spezifische Möglichkeiten einer Optimierung als Nebeneffekt evolutionärer Prozesse. Evolutionäre Prozesse wiederum bezeichnen Konfigurationssequenzen von tradierbaren Strukturen und deren Anpassung aufgrund von Auswahlvorgängen, die mit der Notwendigkeit des Überlebens in Konkurrenz zu Alternativen verbunden sind.<sup>3</sup> Die nicht vollständige Prognostizierbarkeit der Welt (Chaos, Zufall und/oder Nebenläufigkeiten)<sup>4</sup> ist dabei der Grund für ein nie endendes Potential der Wissens-

---

1 vgl. Maturana /Erkennen/; Maturana, Varela /Erkenntnis/

2 vgl. Bystrina /Semiotik/; Klement /Bewußtsein/; Klement /Informationsgehalt/; Klement, Radermacher /Freiheit und Bindung/; Luhmann /Soziale Systeme/; Maturana /Erkennen/; Maturana, Varela /Erkenntnis/

3 vgl. Bystrina /Semiotik/; Grefenstette /Genetic Algorithms/; Haken /Synergetics/; Hofstadter /Gödel/; Kuhn /Structure/; Laszlo /Evolution/; Lorenz /Rückseite/; Maturana /Erkennen/; Maturana, Varela /Erkenntnis/; Popper /Objektive Erkenntnis/; Prigogine /Vom Sein zum Werden/; Radermacher /Informationsgesellschaft/; Radermacher /Modellierung/; Späth /Wende/; Varela /Kognitionswissenschaft/; Vollmer /Evolutionäre Erkenntnistheorie/; Weizsäcker /Garten/

4 vgl. Erbrich /Zufall/; Maturana /Erkennen/; Maturana, Varela /Erkenntnis/; Radermacher /Modellierung/

akkumulation durch weitergehende Differenzierung. Zu beachten ist, daß die in dieser Betrachtungsweise jeweils höheren Formen letztlich immer in den niedrigen Ebenen konkret codiert sind.<sup>5</sup> Die Bedeutung eines Wortes als Teil eines Kommunikationsprozesses, also die damit verbundene strukturelle Koppelung zwischen Systemen, korrespondiert in diesem Sinne zu einem neuronalen Erregungsmuster, das wiederum aus bestimmten molekularen Austauschprozessen besteht, die ihrerseits über Bindungsprozesse zwischen Atomen erfolgen.

Die verschiedenen Stufen der Lebensformen und die jeweils zugehörigen Arten der Wissenscodierung können unterschieden werden in kristalline Strukturen, einzellige Lebewesen, höhere Lebewesen und Staatensysteme (Strukturen 3. Ordnung)<sup>6</sup> bei Tier und Mensch, wobei die zur Codierung jeweils genutzten Operatoren auf den beiden ersten Ebenen die atomaren und die molekularen Bindungsprozesse sind, in neuronalen Netzen dynamische elektrische Gleichgewichte und schließlich auf der Ebene der Kalküle die mathematische Logik und entsprechend höhere Modelloperatoren. Es ist dabei erneut zu beachten, daß die jeweils höheren Operatoren konkret in den frühen Stufen materiell realisiert sind, also die Nutzung logischer Kalküle beim Menschen, in dem das Gehirn bildenden neuronalen Netz abläuft,<sup>7</sup> während zum Beispiel bei einem Rechner die Ausführung der Logik letztlich auf Austauschprozesse von Elektronen (zum Beispiel Strom oder Licht) zurückführbar ist. Es ist dabei durchaus so, daß bei dem Übergang zu immer höheren Ebenen und damit zu immer kompakteren Repräsentationen die Mächtigkeit der Ausdrucksmöglichkeiten in einem gewissen Sinne abnimmt.<sup>8</sup> So kann etwa im Bereich der Symbolverarbeitung die spezifische Größe bestimmter elektrischer Netzparameter oder auch bestimmter molekularer oder atomarer Bindungskräfte nicht in beliebiger Genauigkeit in akzeptabler Zeit bestimmt werden. Mit dem Übergang zu höheren Schichten und der damit möglichen kompakteren Codierung sind also neben den bekannten Vorteilen auch bestimmte Nachteile verbunden, die insbesondere beinhalten, daß es jenseits des im folgenden noch genauer diskutierten Bereichs der Symbolverarbeitung noch wesentliche weitere nutzbare Prozesse gibt, auf die der Mensch unter Umständen zurückgreifen kann, sofern im Bereich des (auf der Symbol Ebene) Berechenbaren bestimmte Ziele nicht erreicht werden können (man denke in diesem Zusammenhang nur an die Leistungsfähigkeit des Immunsystems bzw. bestimmter neuartiger Werkstoffe)<sup>9</sup>.

Spricht man heute von Informationsverarbeitung und Kommunikationsinfrastruktur in einem technischen Sinne, so bewegt man sich im wesentlichen (insbesondere bei Nutzung der modernen digitalen Rechnertechnologie, ob in Ein-Prozessor-Systemen oder aber im Rahmen der Parallelverarbeitung), immer im Bereich der Symbolverarbeitung. Es gibt zwar auch heute noch bestimmte analoge Komponenten, insbesondere in der Signalverarbeitung, sowie neuerdings – zumindest in Ansätzen – im Bereich der neuronalen Netze. Ferner spielen auch Entwicklungen in Richtung auf die Nutzung „intelligenter“ Werkstoffe, die unter Umständen molekulare oder atomare Operatoren zur Realisierung intelligenten Verhaltens zu nutzen versuchen, eine größere Rolle. Die Idee molekularer Rechner in Fortführung der bereits in Angriff genommenen neuronalen Lösungen weist in diese

5 vgl. Klement /Informationsgehalt/; Radermacher /Modellierung/

6 vgl. auch Luhmann /Soziale Systeme/; Maturana /Erkennen/; Maturana, Varela /Erkenntnis/

7 vgl. hierzu Radermacher /Modellierung/; Schnelle /Structure Preserving Translation/

8 vgl. Radermacher /Modellierung/

9 vgl. hierzu auch Varela, Berzini /Adaptive Problem Solving/

Richtung. Trotzdem ist das zur Zeit nach wie vor dominierende Paradigma die Verarbeitung von Symbolen, die im allgemeinen über mechanische, elektrische oder optische Zustände repräsentiert und gemäß bestimmter Regeln manipuliert werden können. Die entsprechenden Möglichkeiten der Symbolmanipulation sind ausgesprochen mächtig und werden im folgenden noch detaillierter diskutiert.

Noch vor 10 bis 15 Jahren wurde die These vertreten, daß das Intelligenzphänomen vollständig über Prozesse der Symbolmanipulation verstanden werden kann. Diese Sicht wird heute, insbesondere wegen bestimmter beobachteter Probleme in der Abarbeitung großer Regelmengen sowie hinsichtlich der Verarbeitung massiver Ströme von Sensordaten und angesichts der Fortschritte im Bereich der neuronalen Netzwerke<sup>10</sup> nicht mehr vertreten. Es scheint durchaus wesentliche Komponenten intelligenten Systemverhaltens zu geben, die auf anderen Realisierungsebenen angesiedelt sind<sup>11</sup> und die auf der Symbolebene nicht unmittelbar nachvollzogen werden können. Das betrifft besonders die Verarbeitung massiver Sensorströme. Hier sind wichtige forschungsstrategische Veränderungen für die Zukunft zu erwarten, wobei sehr kompakte Codierungsformen, und damit die Verarbeitung symbolischer Informationen, sicher auch in Zukunft einen sehr hohen Stellenwert behalten werden.

Fassen wir an dieser Stelle noch einmal zusammen: Intelligenz wird verstanden als eine geeignete Organisation verschiedener Modellierungsformen, teils chemisch-geometrischer, teils neuronaler und teils symbolischer Art, wobei Modellierungen in dem Sinne gut sind, als es den auf diesen Modellierungen basierenden Systemen gelingt, damit in den jeweils spezifischen oder relevanten Situationen oder Kontexten zu überleben. Intelligenz kann in diesem Sinne verstanden werden als die Fähigkeit zur Manipulation von Modellen. Orientiert an Positionen der evolutionären Erkenntnistheorie stellen Modelle der umgebenden Welt den zentralen Erkenntniszugang dar.

## II. Die Bedeutung der Sprache

Es wurde bereits angedeutet, daß die menschliche Sprache ein wesentliches Element der Fähigkeit des Menschen zur Manipulation symbolischen Wissens darstellt. Sprache ist damit im Hinblick auf den Austausch von Information zugleich die Basis jeder höheren Organisationsform, insbesondere also menschlicher Gruppen, Vereinigungen, Staaten usw. Als Folge der in den letzten 10.000 Jahren immer dichter werdenden gesellschaftlichen Organisation der Menschen ist dabei mittlerweile das (intelligente) Gesamtsystem Menschheit entstanden, das in seiner Existenz auf sprachlichem Austausch, das heißt struktureller Koppelung der beteiligten bewußten Formen sowie einem zunehmend bewußten Kommunikationsprozeß über die Bedeutung der Kommunikation (Metakommunikation, Autoreflexivität), beruht.<sup>12</sup> Dieser sprachliche Austausch kann im weitesten Sinne als die Kommunikation von Modellen der umgebenden Realität verstanden werden. Dies gilt übrigens – bei einer geeignet weiten Interpretation – auch für entsprechende Systemleistungen

---

10 vgl. Bock, Rovner, Kocinski, Holz, Becker /Parallel Implementation/; Eckmiller, Malsburg /Neural Computers/; Seelen, Mallot /Neural Networks/

11 vgl. Bystrina /Semiotik/; Dreyfuss /Künstliche Intelligenz/; Koestler /Creation/; Maturana /Erkennen/; Maturana, Varela /Erkenntnis/; Radermacher /Modellierung/; Winograd /Language/; Winograd, Flores /Understanding Computers/

12 vgl. Bystrina /Semiotik/; Luhmann /Ökologische Kommunikation/; Luhmann /Soziale Systeme/; Luhmann /Wissenschaft/; Maturana /Erkennen/

in kooperierenden Tiergruppen bzw. erst recht in Insektenstaaten. Auch in unserer entwickelten Wissenschaftsgesellschaft ist Sprache bis heute, neben der Verwaltung von Bildern, Ikonen und mathematischen Symbolen, das mächtigste Instrument zur Verwaltung, Schaffung, Veränderung und Benutzung von Modellen. Sprache leistet dabei insbesondere die Übersetzung und Integration unterschiedlichster Lebens- und Fachwelten mit ihren je spezifischen Informationsverarbeitungsformen. Modelle, die sprachlich verarbeitet werden, sind dabei im Sinne der eben diskutierten evolutorischen Abfolge von Modellierungsparadigmen auf einer hohen Komplexitätsstufe angesiedelt. Es ist dabei interessant zu bemerken, daß die beim Menschen simultan verfügbare Hierarchie von Modellierungsmöglichkeiten und deren simultane Beherrschung möglicherweise die volle Komplexität des Begriffes Intelligenz und damit zusammenhängender Begriffe wie Lernen (Ausfüllen und Nutzen von Modellen) oder Bewußtsein (Hierarchie von Modellen von sich selber), ausmachen.<sup>13</sup>

Im Gegensatz zu dem engeren KI-Paradigma der Symbolmanipulation kommen in der beschriebenen Weise damit weitere eigenständige Operatoren, wie zum Beispiel das elektrische Gleichgewicht in komplexen Netzen oder Bindungsbeziehungen auf der molekularen bzw. atomaren Ebene als Informationsverarbeitungselemente hinzu. Diese Operatoren sind bis heute, – und vielleicht für alle Zukunft –, in vernünftiger Weise nicht generell digitalisiert realisierbar. Damit kommt gegenüber der primär digitalen Perspektive der heutigen Informationsverarbeitung ein analoges Prinzip ins Spiel, das allem Anschein nach für die kognitive Leistungsfähigkeit des Menschen wesentlich ist und das von Kritikern der zum Teil engen Ansätze im Bereich der Künstlichen Intelligenz immer wieder als notwendig herausgestellt wird.<sup>14</sup> Die Betonung dieses Aspektes scheint auch dort nicht unbedeutend zu sein, wo es „nur“ um den Umgang mit sprachlicher Information geht, denn auch bei sprachlicher Information referiert der Mensch in wesentlichen Bereichen auf vorsprachliche (subsymbolische) Repräsentationen, die ihrer Natur nach zum Beispiel Körpererfahrungen<sup>15</sup> darstellen.

Dies gilt insbesondere dann, wenn von Bewußtseinsprozessen und von Eigenschaften und Emotionen des Menschen die Rede ist, wenn also auf Begriffe referiert wird, die unmittelbar mit eigenen Körpererfahrungen zusammenhängen.<sup>16</sup> Begriffsfelder wie Haß, Liebe, Glück, Zufriedenheit, Hunger, Scham usw. sind beim Menschen auf einer tieferen Ebene, sei es in unmittelbar materieller Repräsentation, sei es in Form neuronaler Modelle, vorhanden. Auch bereits vor der Erfindung der Sprache waren entsprechende Zustände vorhanden und im Verhalten wirksam. Das sind sie bei uns, wie beispielsweise auch bei Primaten und vielen anderen Lebensformen.<sup>17</sup> Eine interessante Frage ist dabei, inwieweit Intelligenz und Emotionalität von Systemen einander in einem bestimmten Umfang bedingen.<sup>18</sup>

---

13 vgl. Hofstadter /Gödel/; Hofstadter, Dennett /The Mind's I/; Klement /Bewußtsein/; Klement /Informationsgehalt/; Klement, Radermacher /Freiheit und Bindung/; Luhmann /Ökologische Kommunikation/; Luhmann /Soziale Systeme/; Luhmann /Wissenschaft/; Maturana /Erkennen/; Maturana, Varela /Erkenntnis/; Radermacher /Informationsgesellschaft/; Radermacher /Modellierung/; Sloman /Motives/; Varela /Kognitionswissenschaft/; Winograd /Language/; Winograd, Flores /Understanding Computers/

14 vgl. Dreyfuss /Künstliche Intelligenz/

15 bzw. Phänomenologien im Sinne von Husserl /Phänomenologie/

16 vgl. Maturana /Erkennen/; Maturana, Varela /Erkenntnis/; Radermacher /Modeling/; Sloman /Motives/; Varela /Kognitionswissenschaft/; Winograd /Language/; Winograd, Flores /Understanding Computers/

17 vgl. Bystrina /Semiotik/; Hermstein /Objects/; Koestler /Creation/; Luhmann /Soziale Systeme/; Maturana /Erkennen/

18 vgl. Sloman /Motives/

Die Bewußtmachung dieser tieferliegenden Prozesse, beispielsweise auch in der psychoanalytischen Forschung, stellt in der hier vertretenen Perspektive Einblicke in eine tiefere innere Modellierung des Menschen dar. Dabei werden auf einer höheren Ebene (nämlich der sprachlichen Ebene) Aspekte mit Begriffen belegt, die vorher bereits vorhanden sind und über unseren biologisch-chemischen Apparat auch unmittelbar verhaltenswirksam werden. Wenn nun Menschen untereinander mit sprachlichen Mitteln über diese Aspekte kommunizieren, können sie sich deshalb verständigen, das heißt eine strukturelle Koppelung herstellen, weil sie im Prinzip ähnliche Körpererfahrungen haben. Es scheint allerdings unmöglich zu sein, auf einer rein sprachlichen Ebene (also zum Beispiel gegenüber einem Rechnersystem) die Natur dieser Körpererfahrungen vollständig zu kommunizieren. Hier kommen potentiell andere Modellierungsformen ins Spiel; die rein sprachliche und, allgemeiner, die Ebene der Symbolverarbeitung scheint dafür als nicht ausreichend.

Insgesamt schließt sich somit der Kreis. Modellierung ist die eigentliche Basis intelligenter Leistungen. Daher ist die Modellierung der Welt eine der zentralen Aufgaben, die zu leisten ist, wenn man intelligente Systeme realisieren will. Dabei ist eine rechnergemäße Sammlung von Wissen in Form logischer oder relationaler Zusammenhänge zwischen Elementen (Begriffen) in sehr großen Wissensbanken ebenso wichtig wie eine rechnergemäße Integration vorhandener mathematischer Modellierungsparadigmen.<sup>19</sup> Im Hinblick auf dieses Ziel bilden Sprache und naturwissenschaftliche Weltmodellierung denjenigen Bereich einer Modellrepräsentation, der vorrangig mit Methoden der Symbolmanipulation und daher mit den heutigen Ansätzen der Künstlichen Intelligenz<sup>20</sup> angegangen wird. Dabei sind allerdings die oben genannten Grenzen, zum Beispiel hinsichtlich der Einbeziehung von Körpererfahrungen, zu beachten.

Wenn wir Sprache als die Basis der menschlichen Kommunikation über symbolische Modelle verstehen und in dieser Kommunikation die eigentliche Grundlage der Höherentwicklung der Menschheit sehen, dann stellt die Frage nach den prinzipiellen Möglichkeiten einer Verarbeitung symbolischer Information, damit nach den prinzipiellen Möglichkeiten der heutigen Wissensverarbeitung auf Rechnern, ein wichtiges Thema dar. Ein prinzipielles Verständnis der bestehenden Berechnungspotentiale wurde in der theoretischen Informatik und angewandten Mathematik in den letzten 50 Jahren vollständig erreicht. Die wohl größte Leistung stellt dabei die präzise mathematische Charakterisierung der Welt des Berechenbaren dar, also derjenigen Größen, die über symbolische Manipulation auf Rechnern potentiell bestimmbar sind. Die Charakterisierung beruht im wesentlichen darauf, daß alle versuchten Formalisierungszugänge letztendlich immer auf genau denselben Bereich berechenbarer Größen geführt haben.<sup>21</sup>

Eine derartige Formalisierung ist die Turing-Maschine,<sup>22</sup> die einen einfachen (theoretischen) Rechner darstellt, von dem man weiß, daß er im wesentlichen alles Berechenbare auch berechnen kann. Eine Turing-Maschine hat eine Kontrolle, die aus endlich vielen Zuständen besteht und auf einem endlichen (zum Beispiel zweiwertigen) Alphabet operiert. Symbolmanipulationen geschehen auf einem sequentiellen Band, auf dem pro

---

19 vgl. Jarke, Radermacher /AI Potential/; Lenat /Automated Scientific Theory Foundation/; Lenat, Guha /Large Knowledge-Based Systems/; Michalski, Radermacher /Challenges/; Radermacher /Model Management/

20 vgl. Nilsson /Principles/; Richter /Prinzipien/; Schnelle /Structure Preserving Translation/; Waterman /Guide/; Winograd, Flores /Understanding Computers/

21 vgl. Brauer /Grenzen/; Gandy /Church's Thesis/; Hermes /Aufzählbarkeit/

22 vgl. Hermes /Aufzählbarkeit/

Platz ein Symbol geschrieben werden kann. Die Arbeitsweise der Maschine besteht darin, daß sie beim Lesen eines Symbols in einen möglicherweise anderen Zustand übergeht und entweder das aktuelle Symbol überschreibt oder einen Schritt nach links oder rechts geht oder anhält. Eine andere, genauso interessante Charakterisierung des Berechenbaren ist diejenige über die sogenannten  $\mu$ -rekursiven Funktionen.<sup>23</sup> Diese Darstellung liefert tiefe Einsichten in die nötigen Kontrollstrukturen für moderne Programmiersprachen. Man weiß etwa, daß man mit Sequenz, Verzweigung und einem WHILE-artigen (nicht FOR-artigen) Konstrukt auskommt. Die Untersuchung der rekursiven Funktionen zeigt die Existenz sehr „häßlicher“ berechenbarer Funktionen, deren Wachstum so schnell ist, daß schon für sehr kleine Argumente jeder reale Rechner überfordert ist und auch zukünftig immer überfordert sein wird. Schon für kleine Argumente kommt man in die Größenordnung von  $10^{300}$  benötigten Auswertungsschritten, was bereits die Anzahl der Atome im Universum übersteigt.

Ebenso werden in der Berechenbarkeitstheorie tiefe Einsichten darüber abgeleitet, welche Aufgaben nicht generell über Algorithmen lösbar sind. Hierzu gehört zum Beispiel die allgemeine Nachweisbarkeit der Korrektheit eines Theorems der Prädikatenlogik, das generelle Erkennen der Terminierung eines beliebigen Algorithmus für jede Eingabe, die generelle Erzeugbarkeit eines vorgegebenen algebraischen Ausdrucks über die Verknüpfung von Ausdrücken via Termersetzung oder schließlich die Übereinstimmung einer Spezifikation mit einem Programm. Alle diese wichtigen, wünschenswerten Zielvorstellungen und Aufgaben sind über Algorithmen nicht universell lösbar. Damit ist die Erkenntnis verbunden, daß bestimmte korrekte Aussagen der Prädikatenlogik nicht in endlich vielen Schritten mit den Regeln der Logik aus atomaren Aussagen ableitbar (beweisbar) sind. Generelle algorithmische Lösungen sind damit für eine Reihe von Fragen, für die man sich derartige Lösungen sehr wünschen würde, leider ausgeschlossen. Es ist damit entsprechenden Kalkülen inhärent, daß sie bestimmte Grenzen der Berechenbarkeit in sich tragen. Diese Grenzen müssen nicht diejenigen ganz anderer Operatoren, wie etwa der schon genannten im elektrischen oder molekularen Bereich, sein. Als besonders wesentlich sei andererseits in diesem Zusammenhang vermerkt, daß die generelle Nicht-Berechenbarkeit natürlich nicht ausschließt, daß man punktuell weiterkommt. Die Entwicklung mathematischer Theorien durch den Menschen und das automatische Beweisen einzelner Theoreme durch Rechner zeigen die Möglichkeit des graduellen Fortschritts auch bei Aufgaben, die in genereller Weise nicht zu lösen sind. Ja, es scheint geradezu ein Phänomen und Charakteristikum intelligenter Systeme zu sein, daß sie bei generell nicht lösbaren Problemen zumindest zur Erreichung ständiger partieller Fortschritte in der Lage sind.<sup>24</sup>

### III. Die Bedeutung technischer Entwicklung

Für die Ausbildung einer überragenden intelligenten Struktur, nämlich des Gesamtsystems Menschheit, ist die technische Entwicklung über die letzten 2000 Jahre ein ganz entscheidender Faktor gewesen. Diese technische Entwicklung ist nur zu verstehen unter Berücksichtigung einerseits der menschlichen Natur und andererseits der jeweiligen

---

23 vgl. Hermes /Aufzählbarkeit/

24 vgl. Ammon /Automatic Development/

politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, unter denen diese Technik sich oft im Rahmen eines Konkurrenzprinzips entfalten konnte. Ganz generell hat die Technik der Menschheit mehr (individuelle) Sicherheit, mehr Kalkulierbarkeit, mehr Naturbeherrschung gebracht, wenn auch, erst spät erkannt, damit ein bestimmter Verlust an Autonomie (gesellschaftliche Vorschriften) und eine Erhöhung des Risikos für das Überleben der Art verbunden war. Insbesondere wurde hierdurch (indirekt) das für die Welt heute so schwer beherrschbare Problem einer dramatischen Überbevölkerung geschaffen, das nun seinerseits immer massiver den Zwang erzeugt und die Möglichkeiten erhöht, Technik weiter zu entwickeln und einzusetzen. Dies bedeutet insbesondere, daß die heutige Weltbevölkerung in dieser Zahl ohne eine entsprechend hoch entwickelte Technik keine Überlebenschance mehr hätte.<sup>25</sup>

Der erfolgte Prozeß einer immer besseren Anpassung des Menschen an die Möglichkeiten der Ressourcenbeschaffung aus dieser Welt war nur möglich in Verbindung mit einem immer dichteren Informationsaustausch zwischen Menschen, der seinerseits durch technische Prozesse unterstützt wurde. Wie oben schon bemerkt, ist zunächst die Fähigkeit zur Symbolverarbeitung über Sprache die Voraussetzung für eine dichte menschliche Kommunikation und damit die Basis zur Organisation einer höheren Ordnung. Tatsächlich war über lange Zeit das menschliche Wissen nur in kulturellen Tradierungs-Prozessen, insbesondere der Weitergabe an die nächste Generation über das Beispiel bzw. über immer wiederkehrende Gespräche, möglich. Entscheidende Veränderungen beginnen mit der Erfindung der Schrift (damit von Menschen partiell unabhängiger Träger der Wissens-tradierung) und später dann mit der Erfindung des Buchdrucks (als einen Mechanismus der schnellen Multiplikation von textueller und bildlicher Information). In der allerletzten Zeit haben sich die entsprechenden Möglichkeiten noch einmal signifikant erweitert, und zwar durch technische Komponenten wie Telefon, Radio, Fernsehen, Rechner, Fax, Video-konferenzen usw. Dies hat insgesamt dazu geführt, daß heute Menschen als millionenfach vernetztes System<sup>26</sup> einerseits fast permanent, teils auch orts- und zeitunabhängig, miteinander kommunizieren können, andererseits aber durch die Ablage von Wissen in Büchern oder in Wissensstrukturen auf Rechnern eine Tradierung von Wissen über die bisherigen, noch immer entscheidend auf menschliche Träger abgestützten Verarbeitungsstrukturen hinaus, möglich wird. Am Horizont sichtbar ist dabei bereits ein allgemeiner automatisierter menschenunabhängiger Zugriff auf Wissen, ein Prozeß, der eng mit den modernen Entwicklungen im Bereich der Künstlichen Intelligenz zusammenhängt. Organisations- bzw. systemtheoretisch sind wir heute in diesem Sinne Zeuge eines Prozesses, in dem das neue Gesamtsystem Menschheit als intelligente, sich seiner selbst immer mehr bewußte Lebensform (die in ihrer kognitiven Potenz bereits soweit oberhalb des einzelnen Menschen angesiedelt ist wie der Ameisenstaat oberhalb der einzelnen Ameise)<sup>27</sup> immer mehr dazu in der Lage ist, Strukturen herauszubilden, die langfristig eine effizientere Wissensnutzung ermöglichen werden und damit die eigene Überlebensfähigkeit erhöhen. Dies wird insbesondere eine Reduzierung der Abhängigkeiten und der Anforderungen an die das System tragenden Menschen beinhalten. Für das Gesamtsystem Menschheit werden sich daraus noch viel weitergehende Möglichkeiten der Akkumulation und Nutzung von Wissen ergeben, die substantiell über die heute bereits gesellschaftlich realisierte Rekrui-

---

25 vgl. Luhmann /Ökologische Kommunikation/; Luhmann /Soziale Systeme/; Radermacher /Informationsgesellschaft/; Radermacher /Modellierung/; Späth /Wende/

26 vgl. Michalski, Radermacher /Challenges/; Page /Information Products/; Radley /Telecommunications/

27 vgl. hierzu auch Hofstadter /Gödel/; Hofstadter, Dennett /The Mind's I/

tionierung und Lenkung von Wissenschaftlergenerationen hinsichtlich bestimmter Themen als Basis aktueller Tradierungs- und Wissensbeschaffungsmechanismen hinausgehen.

## C. Rechner und Kommunikation

Das Zusammenwachsen der Computer-Technologie und der modernen technischen Kommunikationsmedien ist die Basis eines immer rascheren technischen Fortschritts, der nicht zuletzt erhebliche soziale Veränderungen nach sich zieht. Diese in ihrer Dynamik manchmal überraschenden Veränderungen, die wir über die letzten 20 Jahre verstärkt beobachten, sind von Norbert Szyperski in vielen Aspekten<sup>28</sup> vorgedacht, analysiert, strukturiert und teilweise unter seiner Mitwirkung umgesetzt worden. Die dabei in Wechselwirkung miteinander wirksam werdenden Prozesse lassen sich gliedern in Basis-Funktionalitäten und höhere Funktionalitäten sowie dazu korrespondierende soziale und gesellschaftliche Herausforderungen, auf die nachfolgend in Punkt C.I bis Punkt C.III eingegangen wird. Anschließend werden unter C.IV einige praktische Beispiele der aktuellen Herausforderungen angesprochen.

### I. Basis-Funktionalitäten

Heutige Rechnersysteme bieten im Hinblick auf die Unterstützung von Kommunikationsprozessen bestimmte Basisdienste an, die von Textverarbeitungssystemen bis hin zu electronic-mail reichen. Mit solchen Systemen sind neuartige Möglichkeiten hinsichtlich der Erstellung, Veränderung und Anpassung von Texten, ferner der Bearbeitung von Texten durch Gruppen sowie schließlich der Arbeit an solchen Texten über Zeit- und Ortdistanzen hinweg in einer so nicht erwarteten Funktionalität erschlossen worden. Mit diesen Fortschritten sind auch über größere Distanzen und personelle Verknüpfungen hinweg rasche Kommunikationsmöglichkeiten verbunden, vor allem über die Nutzung von electronic-mail. Norbert Szyperski hat vielfach darauf hingewiesen,<sup>29</sup> wie bisherige umfangreiche Informationsverteilungsaufgaben nunmehr durch einfache Befehle wie „Forwarding“ ersetzt werden können, und zwar ohne Einbuße an Kommunikationsqualität, wenn die Nutzung dieser Techniken mit genügender sozialer Sensibilität erfolgt.

Ein weiterer interessanter Hinweis betrifft die Tatsache, daß über solche Medien viele kreative, sensible Menschen, die nicht unmittelbar auf Kommunikation angelegt sind, neue Chancen einer organisierten Partizipation erhalten, während mancher „Schönredner“ in der Dürftigkeit seiner intellektuellen Substanz eher entlarvt wird.<sup>30</sup>

In Ergänzung zu diesen Basisfunktionalitäten, die heute bereits vorhanden sind, erfolgt zunehmend eine Marktdurchdringung mit einer Vielzahl von Lösungen für einfache Ar-

---

28 vgl. Szyperski /Büroorientierte Integration/; Szyperski /DV-Einsatz/; Szyperski /Büro/; Szyperski /Organisational Response/; Szyperski /Steintafel/; Szyperski /Zusammenfassende Betrachtung/; Szyperski /Führung und Partizipation/; Szyperski, Grochla /Information Systems/; Szyperski, Marock, Tüschel /Strategische Aspekte/; Szyperski, Nathusius /Information/

29 vgl. Szyperski /Computer-Conferencing/; Szyperski /Organisational Response/; Szyperski /Steintafel/; Szyperski /Führung und Partizipation/; Szyperski, Grochla /Information Systems/; Szyperski, Grochla /Design and Implementation/

30 vgl. Szyperski /Computer-Conferencing/; Szyperski /Steintafel/

chivierungs- oder Retrievalfunktionen sowie auch für die Übernahme bestimmter Monitoringaufgaben. Im Einzelfall darf dabei natürlich nicht vergessen werden, daß einfache Retrievalfunktionen, etwa eine Suche nach Schlüsselwörtern, substantiell verschieden sind von Suchmethoden, die man für die Zukunft erhofft, und die stärker auf der Berücksichtigung von Semantikaspekten beruhen. Hier erhofft man sich zukünftig etwa die Möglichkeit einer Suche nach solchen Publikationen, die zum Beispiel spezifische inhaltliche Aspekte bestimmter Themen behandeln. Das sind dann Aufgaben eines anderen Typs, ebenso wie die immer weitergehende Überwindung bestehender technischer Schwierigkeiten mit verschiedenen Hard- und Software-Plattformen oder hinsichtlich der Integration unterschiedlicher Netzwerktypen.<sup>31</sup>

## II. Höhere Funktionalitäten

Von langfristig erheblicher Wirkung wird, teils unter Einschluß von Lernkomponenten,<sup>32</sup> die Unterstützung höherer Funktionalitäten durch technische Kommunikations- und Unterstützungssysteme sein, von denen hier einige kurz beschrieben werden sollen. Hierzu gehört zum Beispiel die Hilfestellung durch Systeme im Bereich der Planung und Entscheidungsfindung,<sup>33</sup> durch Unterstützung in der Darstellung unterschiedlicher Positionen zu einem Problem<sup>34</sup> sowie auch Systemunterstützung bei der Kompromißfindung (zum Beispiel Mediatorsysteme)<sup>35</sup>. Dies sind zentrale Fragen, die wesentliche Aspekte des menschlichen Lebens und der gesellschaftlichen Interaktion betreffen. So lebt die freie Marktwirtschaft sehr wesentlich von der zielgerichteten Entscheidungsfähigkeit bestimmter Bevölkerungsgruppen und Funktionsträger, wie zum Beispiel der Unternehmer. Es hat sich bis heute gezeigt, daß im Umfeld dieser schwierigen Aufgaben Rechnersysteme und Kommunikationsverbindungen in einem bestimmten Umfang in informativer, standardisierender und objektivierender Weise helfen können, daß aber die zentralen dispositiven Aufgaben bis heute fast vollständig Gegenstand spezifischer menschlicher Interaktionsformen geblieben sind.<sup>36</sup> Norbert Szyperski beschreibt in vielen seiner Texte eindringlich, warum das so ist; hierbei geht es insbesondere um das Spannungsfeld von Informationsmangel und einer Überfülle an Information.<sup>37</sup> Es sei an dieser Stelle noch einmal daran

---

31 vgl. Page /Information Products/; Radley /Telecommunications/; Solte /Wissensbasierte Bereitstellung/; Solte, Grünberger /Verteilte Systeme/

32 vgl. Grefenstette /Genetic Algorithms/; Jacob, Pakath, Zaveri /Adaptive Decision Support Systems/; Jarke, Radermacher /AI Potential/; Shaw /Group Decision Support/

33 vgl. Applegate, Ellis, Holsapple, Radermacher, Whinston /Organizational Computing/; Felter /Decision Support Assistant/; Fishburn /Utility Theory/; Jarke, Radermacher /AI Potential/; Jeroslov /Intelligent Decision Support/; Kämpke, Radermacher, Solte, Stengel, Wolf /FAW Preference Elicitation Tool/; Keeney, Moehring, Otway, Radermacher, Richter /Multi-Attribute Decision-Making/; Keeney, Moehring, Otway, Radermacher, Richter /Design Aspects/; Keeney, Raiffa /Decisions/; Radermacher /AI Laboratory Ulm/; Szyperski /Fallstricke/; Szyperski /Organizational Structure/; Szyperski /Informationstechnik/; Szyperski, Grochla /Design and Implementation/

34 vgl. Applegate, Ellis, Holsapple, Radermacher, Whinston /Organizational Computing/; Shaw /Group Decision Support/; Szyperski /Computer-Conferencing/; Szyperski, Müller-Silva, Bechtolsheim /Cognitive Mapping/; Wynne /GDSS Environments/

35 vgl. Applegate, Ellis, Holsapple, Radermacher, Whinston /Organizational Computing/; Binbasioglu, Jarke /DSS Tools/

36 vgl. Frank /Expertensysteme/; Radermacher /Dialogbeitrag/

37 vgl. Szyperski /DV-Einsatz/; Szyperski /Computer-Conferencing/; Szyperski /Steintafel/

erinnert,<sup>38</sup> daß sich die Qualität intelligenter Systemleistungen letztlich in der relativen Überlebensfähigkeit zu Alternativen zeigt. Vor diesem Hintergrund ist der Modellierungsumfang adäquat zu wählen, also weder zu gering noch zu aufwendig. Hinsichtlich der im Rahmen der Modellierung benutzten Informationen bedeutet dies die adäquate Balance zwischen zu wenig und zu viel Informationen. Eine Blockade der Entscheidungsfähigkeit durch ein Zuviel an Information ist aus dieser Sicht ebenso schädlich, wie ein Voranschreiten auf einer zu dürftigen Informationsbasis.<sup>39</sup> Hier ergeben sich hinsichtlich einer geeigneten Dimensionierung grundsätzliche Probleme einer hohen Komplexität, die hinsichtlich ihrer Bewältigung ähnlich hohe kognitive Hürden beinhalten wie der Wunsch nach automatischer Inhaltserfassung, Archivierung und Suche bei Dokumenten, Bildern usw.

Vor dem beschriebenen Hintergrund zeigen sich verschiedene Zielrichtungen im Voranschreiten des technischen Prozesses. Diese führen zum einen zu technisch verbesserten Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Menschen zur Umsetzung wichtiger Aufgaben, wobei insbesondere auch auf die subsymbolische Informationsverarbeitungsfähigkeit (bestimmte Ausprägungen von Intuition, Gespür usw.) des Menschen gesetzt wird. Auf der anderen Seite werden viele Schritte unternommen, um auch bestimmte kognitiv höhere Funktionen, zumindest mittelfristig, rechnergestützt zu bewältigen. Im folgenden werden Beispiele für beide Entwicklungen diskutiert.

Wesentliche technische Fortschritte in der Verbesserung der menschlichen Kommunikation werden zum Beispiel durch computer integrated telephoning, als einem Weg der rechnergestützten prioritätengesteuerten dynamischen Herstellung von Telefon- und Telefaxverbindungen erwartet; dies wird auch neue Mensch-Maschine Schnittstellen beinhalten, die näher an den gewohnten analogen Hilfsmitteln wie Sprache oder Schrift liegen werden. Ein weiteres Element wird ein sozial sensibler Einsatz von Videokonferenzeinrichtung als Möglichkeit eines simultanen Bild- und Textaustauschs sein und ebenso der Einsatz intelligenter Netzwerke zur Überwindung vieler der schon genannten Schwierigkeiten der Integration verschiedener Hard- und Software-Architekturen.<sup>40</sup> Dies sind alles Aufgaben, bei denen mit Methoden der Wissensverarbeitung und Objektorientierung, also zum Beispiel der Ablage von Wissen über den Aufbau von technischen Verbindungen, Lösungen mittlerweile in Sicht sind. Besonders interessant ist dabei die in Verbindung mit Faxeinrichtungen erfolgte verstärkte Betonung analoger Mensch-Maschine Schnittstellen (zum Beispiel Handschrift), oder die Entwicklung in Richtung auf leistungsfähige hybride Lösungen, zum Beispiel „Active-book“<sup>41</sup>. Solche Lösungen werden dem Menschen zukünftig einen sehr viel natürlicheren Umgang mit informationsverarbeitenden Systemen erlauben, bis hin zur Nutzung natürlichsprachlicher Zugänge.<sup>42</sup>

Hinsichtlich der rechnergestützten Bearbeitung kognitiv komplexer Aufgaben geht es zum Beispiel darum, bestimmte Entscheidungssituationen abzubilden oder das kooperative Miteinander von Menschen in ganz neuer Weise zu fördern. Hierzu gehören Groupware-Systeme,<sup>43</sup> die den Charakter menschlicher Kommunikation verändern können (stärkere

---

38 vgl. Jarke, Radermacher /AI Potential/; Radermacher /Modellierung/

39 vgl. Szyperski /Computer-Conferencing/; Szyperski /Steintafel/

40 vgl. Page /Information Products/; Radley /Telecommunications/; Solte /Wissensbasierte Bereitstellung/; Solte, Grünberger /Verteilte Systeme/

41 vgl. Hauser /Book Computers/

42 vgl. Kamp /Discourse Representation Theory/; Radermacher /Modeling/; Winograd /Language/; Winograd, Flores /Understanding Computers/

43 vgl. Applegate, Ellis, Holsapple, Radermacher, Whinston /Organizational Computing/; Page /Information Products/; Shaw /Group Decision Support/; Wynne /GDSS Environments/

Unabhängigkeit von Ort, Zeit, Persönlichkeit) und thematisch bereits früh von Norbert Szyperski behandelt wurden,<sup>44</sup> oder die schon erwähnten Mediatorsysteme,<sup>45</sup> bei denen Rechner, u.U. auf der Basis bestimmter spieltheoretischer Modellierungen, wichtige Funktionen, wie die Hilfe bei Schlichtungen, übernehmen. In diesem Bereich gibt es hinsichtlich der vorhandenen mathematischen Methoden eine breite Basis, etwa in der Spiel- und Entscheidungstheorie,<sup>46</sup> zu deren Potential und Grenzen auch mehrere zusammenfassende Beiträge von Norbert Szyperski vorliegen.<sup>47</sup>

Sichtbar ist heute, daß jede weitergehende Unterstützung Benutzermodelle und Dialogmodelle ebenso benötigen wird wie Eigenmodelle von Systemen selber.<sup>48</sup> Eine zentrale Notwendigkeit ist schließlich eine weitgehend vollständige Weltmodellierung symbolischer Art,<sup>49</sup> auf die ein Rechner zurückgreifen können müssen, wenn er jemals in der Lage sein soll, eine relativ freie Interaktion über sehr verschiedenartige Zusammenhänge zu führen. Hier treten dann ähnliche Probleme auf wie beim Austausch von Informationen zwischen Menschen. Kommunikation bedeutet letztlich wieder das möglichst weitgehende Angleichen von partiell bereits vorhandenen Modellen,<sup>50</sup> wobei, wie schon angedeutet, grundsätzliche Schwierigkeiten in der Kommunikation von Rechnern mit Menschen spätestens dann auftreten, wenn auf Körpermodelle reflektiert wird, etwas, was in heutiger Technologie bei Rechnern nicht vollständig modellierbar ist. Es ist dabei interessant, daß mit diesen höheren Funktionalitäten auch die Möglichkeiten wachsen, Rechner als kommunizierende Agenten einen Großteil des nötigen Kommunikationsaustausches selber vornehmen zu lassen. Dies führt allerdings, wie heute schon zu beobachten, leicht zu Mißverständnissen und gelegentlich zu chaotischen Fehlentwicklungen hinsichtlich der Qualität der damit verbundenen menschlichen Kommunikation.

### III. Die sozialen Herausforderungen

Wichtige Fragen, die aus den angedeuteten Veränderungen resultieren, betreffen Akzeptanzprobleme und damit verbundene praktische Aufgaben hinsichtlich der Umsetzung dieser Neuerungen in einem sozialen Umfeld.<sup>51</sup> Es ist dies ein Thema, das von Norbert Szyperski in vielen seiner Arbeiten grundsätzlich und zukunftsorientiert angesprochen wird.<sup>52</sup> Hierzu ist zunächst einmal zu bemerken, daß sich bestimmte Akzeptanzfragen über die Zeit einfach dadurch lösen, daß nachfolgende Generationen mit vielen Neuerungen wie selbstverständlich aufwachsen und sie als normal und unproblematisch akzeptieren und nutzen. Dies ist ein Thema, das in den Gesamtzusammenhang der Technikfolgenforschung fällt, ebenfalls wieder ein Fragenbereich, der von Norbert Szyperski früh angegangen

---

44 vgl. Szyperski /Computer-Conferencing/; Szyperski, Müller-Silva, Bechtolsheim /Cognitive Mapping/

45 vgl. Binbasioglu, Jarke /DSS Tools/

46 vgl. Fishburn /Utility Theory/; Keeney, Raiffa /Decisions/; Neumann, Morgenstern /Theory/; Wynne /GDSS Environments/

47 vgl. Szyperski /Fallstricke/; Szyperski, Winand /Entscheidungstheorie/; Szyperski, Winand /Spieltheorie/

48 vgl. Jarke, Radermacher /AI Potential/

49 vgl. hierzu die zukunftsweisende CYC-Entwicklung in Lenat, Guha, /Large Knowledge-Based Systems/

50 strukturelle Koppelung im Sinne von Maturana /Erkennen/; Maturana, Varela /Erkenntnis/

51 vgl. Luhmann /Ökologische Kommunikation/; Luhmann /Soziale Systeme/; Luhmann /Wissenschaft/; Radermacher /Informationsgesellschaft/; Späth /Wende/

52 vgl. Szyperski /Büroorientierte Integration/; Szyperski /DV-Einsatz/; Szyperski /Computer-Conferencing/; Szyperski /Steintafel/; Szyperski /Führung und Partizipation/; Szyperski /Informationstechnik/; Szyperski, Grochla /Design and Implementation/; Szyperski, Marock, Tüschel /Strategische Aspekte/

worden ist,<sup>53</sup> und zwar u.a. für Bürosysteme in der Verwaltung. Ohne hier näher auf dieses interessante Thema eingehen zu können, sei aber darauf hingewiesen, daß aus der Sicht der evolutionären Erkenntnistheorie die entscheidende Frage immer die langfristige Überlebensfähigkeit von Neuerungen ist. Hierfür sind in dem soeben diskutierten Zusammenhang die Lebensbedingungen der jeweils betroffenen Bevölkerungsgruppen ein konstituierender Faktor, was dafür spricht, Übergänge vorsichtig und gleitend vorzunehmen.

Wir beobachten heute, daß – von Norbert Szyperski häufig angemerkt<sup>54</sup> – gerade bei Entscheidungsträgern nach wie vor eine große Zurückhaltung besteht, Rechnersysteme persönlich zu nutzen. Dies ist aus ihrer Sicht u.U. sogar eine gute Strategie, weil die Systemnutzung oft noch zeitaufwendig ist und eine Führungskraft oft die Möglichkeit hat, sich entsprechende Funktionalitäten auf andere Weise effektiver und u.U. auch komfortabler zu besorgen. Andererseits sind die Vorteile der neuen Technologie in der flächendeckenden Umsetzung heute bereits so eindeutig und offensichtlich, daß es zu einer erweiterten gesellschaftlichen Nutzung keine Alternative mehr gibt. Mit der damit einhergehenden ständigen Verbreiterung des Einsatzes werden die Möglichkeiten und Bedingungen, die zur Rechnernutzung führen, intensiviert, so daß wir einen sich selbst verstärkenden Prozeß erleben, der als Folge seiner eigenen Initiierung die Möglichkeiten, die in seinem Potential liegen, fortlaufend erhöht und der sich damit immer weiter ausbreitet. Es ist typisch für alle Prozesse der Rechnernutzung, daß insbesondere bei breiter Anwendung, weitflächiger Verfügbarkeit von Daten und hochgradiger Vernetzung die Möglichkeiten einer erfolgreichen Nutzung permanent zunehmen und Akkumulationsvorteile in zunehmend größerem Umfang realisierbar werden. Dies ist heute an vielen Stellen bereits evident, wird zur weiteren Verstärkung der Umsetzung führen und hat die Entstehung von Gebieten wie Wissensverarbeitung gefördert. Gerade durch wissensbasierte Repräsentations- und Abarbeitungsmöglichkeiten<sup>55</sup> wird nun das Einsatzspektrum erneut weiter vergrößert. Dies schafft mittlerweile auch die Voraussetzungen dafür, daß immer mehr Führungskräfte in die Nutzung von Rechnersystemen hineinwachsen; dies hat teilweise auch bereits Rückwirkungen auf die Organisation betrieblicher Strukturen. Norbert Szyperski hat die resultierenden Entwicklungen in einer Reihe von Arbeiten diskutiert.<sup>56</sup> Ein neuer Trend ist das Wachsen des „span-of-control“, also der Anzahl der Mitarbeiter, die ein Vorgesetzter unmittelbar führen kann, durch die Mittel der modernen Bürokommunikation. Diese Vergrößerung der unmittelbaren Führungsspanne verkürzt tendenziell die Hierarchiekette und vergrößert zugleich das Potential zur Durchsetzung eines konsistenten zentral abgestimmten Willens in einem Unternehmen. Das Wachsen des „span-of-control“ korrespondiert zugleich zu neuen Möglichkeiten einer direkten Kommunikation von Firmenangehörigen über Hierarchiegrenzen hinweg, mit einer Betonung von Kompetenzaspekten und der damit verbundenen leichteren Umgehung inkompetenter zuständiger Hierarchieebenen (sofern es im Einzelfall solche gibt), auf die im Werk von Norbert Szyperski mehrfach und teils ironisierend hingewiesen wird.<sup>57</sup>

Die hier aufgeworfenen Fragen und die Beurteilung ihrer gesellschaftlichen Bedeutung stellen sehr komplexe Problemkreise dar, für die unklar ist, welche Personen bzw.

---

53 vgl. Szyperski /Informationswirtschaft/; Szyperski /Zusammenfassende Betrachtung/; Szyperski /Technologietransfer/; Szyperski, Grochla, Richter, Weitz /Impacts/

54 vgl. Szyperski /DV-Einsatz/; Szyperski /Computer-Conferencing/; Szyperski /Steintafel/

55 vgl. Nilsson /Principles/; Richter /Prinzipien/; Waterman /Guide/

56 vgl. Szyperski /DV-Einsatz/; Szyperski /Computer-Conferencing/; Szyperski /Steintafel/

57 vgl. Szyperski /DV-Einsatz/; Szyperski /Computer-Conferencing/; Szyperski /Steintafel/

wissenschaftliche Disziplinen hier angesprochen sind bzw. überhaupt substantiell beitragen können. Norbert Szyperski hat sich – was besonders verdienstvoll ist – auch die Mühe gemacht, diese Fragen durch eine präzise Klassifikation der jeweiligen Aufgabenbereiche verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen und der entsprechenden Begutachtungsmechanismen anzugehen. Er hat hierzu die Spannbreite von der Betriebswirtschaftslehre über das Operations Research zur Systemtheorie und Informatik in mehreren Arbeiten behandelt.<sup>58</sup>

#### **IV. Beispiele aktueller Herausforderungen rechnergestützter Kommunikation, orientiert an FAW-Projekten<sup>59</sup>**

Die Situation in der Nutzung moderner Kommunikationstechniken ist in besonderer Weise geprägt durch die Notwendigkeit der Verarbeitung von Wissen über Inhalte und Verknüpfungsmöglichkeiten verfügbarer Einzelkomponenten. Im Bereich CIM betrifft dies zum Beispiel eine durchgehende Integration betrieblicher Informationsverarbeitungsprozesse.<sup>60</sup> Bei der Fertigung von Werkstücken auf Werkzeugmaschinen möchte man etwa bereits beim Eingang von Kundenaufträgen (zum Beispiel in Form eines über Makros bzw. unter Verwendung von Formelementen beschriebenen CAD-Entwurfs des jeweiligen Werkstücks) auf der Basis einer Repräsentation des entsprechenden technischen Fertigungswissens automatisch eine hinsichtlich Zeitbedarf und Kosten optimierte Fertigungsfolge erzeugen, diese automatisch in Angebote transformieren und gleichzeitig (elektronisch) dem Kunden übermitteln sowie schließlich bei Bedarf auch die zugehörigen lauffähigen NC-Programme generieren und diese als Teil einer automatisierten Fertigung auch automatisch initiieren.<sup>61</sup>

Im Bereich Büro und Verwaltung gehen Ziele dahin, bei so schwierigen Aufgaben wie der gemeinsamen Erstellung regelmäßig wiederkehrender Dokumente (etwa Jahresberichte, Bilanzen usw.) rechnergestützt eine Rohfassung eines solchen Textes automatisch zu erstellen, und zwar als Fortschreibung früherer Berichte und mittels einer Integration bestimmter regelmäßig und automatisch fortgeschriebener Text- oder Grafikstücke. Dies schließt das Einbinden aktualisierter Grafiken, benötigter Bilder oder das Fortschreiben von Statistiken und Listen ein. Von solchen Unterstützungssystemen werden deutliche Verbesserungen hinsichtlich der Aktualitätssteigerung und Kostenreduzierung bei der Erstellung von Berichten erwartet und zwar einfach deshalb, weil heute bereits die Rohvariantenerstellung so viel Zeit kostet, daß viele der erstellten Dokumente bei Vorliegen einer ersten überarbeitensfähigen Variante bereits wieder veraltet sind. Es sei erwähnt, daß durch entsprechende Systeme mittlerweile auch Aufgaben der gemeinsamen Überarbeitung von Texten inklusive Terminverwaltung usw. unterstützt werden. Dies geht soweit, daß Veränderungen der Organisationsstruktur, der Erstellungsrichtlinien und des jeweils beteiligten Personals unmittelbar in Anpassungen der Steuerungsprozesse übersetzt werden.<sup>62</sup>

---

58 vgl. hierzu unter anderem Szyperski /Gutachten/; Szyperski, Kosiol, Chmielewicz /Systemforschung/

59 vgl. Radermacher /AI Laboratory Ulm/

60 vgl. Held, Lamatsch, Plagwitz /Fertigungsplanung und -kontrolle/; Held, Orel, Weinbrenner /Wissensbasierte Unterstützung/; Lamatsch /Erfahrungen/; Michalski, Radermacher /Challenges/

61 Feller, Held, Jüttner /KI-Methoden/; Held, Feller, Jüttner /GENOA/; Jüttner, Feller /Entscheidungstabellen/

62 vgl. Faidt, Karagiannis /Knowledge-Based Applications/; Hinkelmann, Karagiannis /Vorgangaspekt/; Hinkelmann, Karagiannis, Salzmann /Flexible Generation/

Wichtige Entwicklungen stehen, wie bereits erwähnt, im Bereich der Netzwerke und des Computer-Integrated Telephoning an.<sup>63</sup> Heute wird noch zuviel persönliche Zeit mit dem Versuch verbracht, Telefonverbindungen herzustellen. Dabei ist es teilweise sogar so, daß moderne Telefonsysteme über Vermittlungsdienste und Weiterschalten unter Umständen den Prozeß des Gesprächsaufbaus in gewisser Weise sogar erschweren, anstatt ihn zu vereinfachen. Oft bedeutet zum Beispiel die Tatsache, daß jemand an seinem Arbeitsplatz nicht zu erreichen ist, daß er zur Zeit wirklich nicht zu erreichen ist. Heute kann es leicht fünf bis zehn Minuten zyklischer Weitergabezeit kosten, bis dies schließlich festgestellt wird.

Große Herausforderungen bestehen im Gebiet der Umweltinformatik.<sup>64</sup> Dies betrifft die Frage der Verknüpfung von Informationen über Umweltgüter oder administrative Zuständigkeiten,<sup>65</sup> die Erschließung neuer Informationen aus bereits vorhandenen Informationen (insbesondere durch die Zwischenschaltung von Modellen) sowie die Bewältigung semantischer Unterschiede zwischen Begriffen in verschiedenen Wissens- und Datenquellen, zum Beispiel wiederum durch Modelle.<sup>66</sup> Hier bestehen erhebliche Herausforderungen, die prinzipielle wissenschaftliche Fortschritte in dem für die Zukunft besonders wichtigen Bereich der integrierten „Modell-Algorithmen- und Datenbanken“<sup>67</sup> sowie im Bereich der verteilten heterogenen Datenbanken und der Geodatenbanken<sup>68</sup> betreffen. Ein wichtiger Aspekt ist das Thema der Ablage von Metawissen, also des Wissens über Wissensquellen, das die Voraussetzung dafür darstellt, Wissensquellen adäquat, insbesondere automatisch und verteilt, nutzen zu können.<sup>69</sup> Es geht dabei darum, geeignete Metainformationen über Wissensquellen zu identifizieren und dann geeignet abzulegen. Metainformationen betreffen zum Beispiel den Geltungsbereich bestimmter Informationen, deren Qualität, Zeitpunkt der Erhebung, Verwendbarkeit in bestimmten Modellen, Zugriffsrechte, Kosten, physikalische Zugriffspfade usw. Aus wissenschaftlicher Sicht ist dabei eine besonders wichtige Frage, ob es oberhalb begrenzter festgeschriebener Begriffssysteme und unterhalb der vollen natürlichen Sprache geeignete Repräsentationsformalismen für Metainformation geben wird.<sup>70</sup>

Die vielleicht größten Herausforderungen bestehen im Bereich der autonomen Systeme. Hier geht es im Kern um das Problem, Systeme dazu zu befähigen, sich in der Welt zurechtzufinden, und zwar auf der Basis von Modellen der Welt und von sich selber, wobei Modelle dann lernend verändert werden können. Mittelfristig ist durchaus denkbar, daß derartige Systeme so etwas wie ein rudimentäres Bewußtsein von der Welt und sich selber in Form einer Hierarchie von entsprechenden Welt- und Persönlichkeitsmodellen besitzen

---

63 vgl. Page /Information Products/; Radermacher /Modellierung/; Solte /Wissensbasierte Bereitstellung/; Solte, Grünberger /Verteilte Systeme/; Späth /Wende/

64 vgl. Gegg, Günther, Riekert /Knowledge-Based Processing/; Günther /Data Management/; Michalski, Radermacher /Challenges/; Riekert /RESEDA Project/

65 vgl. Isenmann, Jarke, Kämpke, Lutzeier /Kompetenzinformationen/

66 vgl. Michalski, Radermacher /Challenges/

67 vgl. Applegate, Konsynski, Nunamaker /Model Management Systems/; Felter /Decision Support Assistant/; Geoffrion /Structured Modeling/; Hong, Mannino /Semantics/; Jeroslov /Intelligent Decision Support/; Szyperski /Modellimplementierung/; Szyperski, Tilemann /Tools/

68 vgl. Brodie u.a. /Database Systems/; Buchmann, Günther, Smith, Wang /Large Spatial Databases/; Günther /Data Management/; Isenmann, Jarke, Kämpke, Lutzeier /Kompetenzinformation/; Wang, Madnick /Polygen Model/

69 vgl. Michalski, Radermacher /Challenges/

70 vgl. Lenat /Automated Scientific Theory Foundation/; Lenat, Guha /Large Knowledge-Based Systems/; Michalski, Radermacher /Challenges/; Winograd /Language/; Winograd, Flores /Understanding Computers/

werden, wobei diese Modelle adaptiv sind.<sup>71</sup> Adaption und Lernen bestehen zum Beispiel in der an Erfahrungen orientierten Anpassung der Wahrscheinlichkeiten, mit denen das System in bestimmten Situationen bestimmte Aktionen vornimmt.<sup>72</sup> Auf einer höheren Ebene werden rückgekoppelt auch die Begriffsklassifikationen, innerhalb derer das System sein Verhalten in der Welt (statistisch) lernt, verändert werden können, zum Beispiel auch unter Ausnutzung von Analogieschlüssen.<sup>73</sup> Dies wird noch komplexer werden, wenn zugleich ein gleitender Übergang von einer subsymbolischen zu einer symbolischen Repräsentation im Umfeld solcher autonomen Systeme angegangen wird. Eine absehbare Herausforderung besteht in diesem Zusammenhang in der subsymbolischen (neuronalen) Erzeugung von Begriffen (Filterfunktionen zur Interpretation von Sensoreingaben)<sup>74</sup> durch das Sammeln der Sensorrepräsentationen (zum Beispiel Pixelbildern) von Situationen, die ein autonomes System in seiner symbolischen Weltbeschreibung nicht mehr interpretieren kann, einfach deshalb, weil ein völliges Auseinanderklaffen seiner modellbasierten Erwartungen und der tatsächlich von ihm beobachteten Wirklichkeit registriert wird.<sup>75</sup> Dies sind schwierige Forschungsthemen in einem Umfeld, das von Norbert Szyperski in einer Reihe von Beiträgen bereits vorausgesehen wurde und auf die er z.B. in seiner Arbeit „Über die Steintafel hinaus“<sup>76</sup> am Beispiel der Informationsverarbeitung in Form zukunftsweisender Thesen eingegangen ist.

## D. Kommunikation und Gesellschaft

### I. Wohin bewegt sich in der Steigerung der Kommunikationsmöglichkeiten das Gesamtsystem Menschheit?

Es war oben bereits darauf hingewiesen worden, daß die Menschheit heute als ein System höherer Art verstanden werden kann, das möglicherweise das wichtigste und leistungsfähigste intelligente System auf dieser Welt darstellt. Die Frage der Kommunikation, damit der Kommunikationsmöglichkeiten, zwischen den tragenden Einheiten dieses Gesamtsystems, ist konstitutiv für die Ausprägung dieses Gesamtsystems und daher von ganz entscheidender Bedeutung.<sup>77</sup> Betrachten wir heute zum Vergleich einen Menschen als das organisierende Gesamtsystem seiner Zellen, dann erkennen wir in Form des Nervensystems, des limbischen Systems oder auch des Blutkreislaufs eine ganze Reihe mächtiger Kommunikationsinstrumente zwischen den verschiedenen Teilen. Insektenstaaten besitzen ebenfalls leistungsfähige Kommunikationsmechanismen und -einrichtungen zwischen den einzelnen Mitgliedern, zum Beispiel die Tanzsprache der Biene oder eine Kommunikation

71 vgl. Hofstadter /Gödel/; Hofstadter, Dennett /The Mind's I/; Jarke, Radermacher /AI Potential/; Maturana /Erkennen/; Maturana, Varela /Erkenntnis/; Radermacher /Modellierung/; Varela /Kognitionswissenschaft/

72 vgl. Jarke, Radermacher /AI Potential/

73 vgl. Lenat /Automated Scientific Theory Foundation/

74 vgl. Bock, Rovner, Kocinski, Holz, Becker /Parallel Implementation/

75 vgl. Radermacher /Autonomous Robot System/

76 vgl. Szyperski /Steintafel/

77 vgl. Bystrina /Semiotik/; Hofstadter /Gödel/; Luhmann /Ökologische Kommunikation/; Luhmann /Soziale Systeme/; Luhmann /Wissenschaft/; Maturana /Erkennen/; Maturana, Varela /Erkenntnis/; Radermacher /Modellierung/; Späth /Wende/; Varela /Kognitionswissenschaft/

über chemische Signale bei Ameisenstaaten. Auch auf der Ebene neuronaler Strukturen, zum Beispiel im menschlichen Gehirn, sind dichte Vernetzungs- und Kommunikationsstrukturen zwischen vielen hundert Milliarden von Neuronen (im Durchschnitt etwa 10.000 Verbindungen pro Neuron) die Basis.<sup>78</sup> Es ist deshalb zu erwarten, daß auch für die weitere Organisation des Gesamtsystems Menschheit die weitere Steigerung der Vernetzung und des zugehörigen Kommunikationsumfangs wichtig sein wird. Dabei ist zu unterscheiden zwischen potentiell verfügbaren Verbindungen und der konkreten Nutzung dieser Verbindungen. Die technischen Möglichkeiten, die heute bereits erkennbar sind, zielen darauf ab, das System Menschheit, ergänzt um die vorhandenen Rechnersysteme, in absehbarer Zeit als ein vernetztes Ganzes von mehreren Milliarden Knoten (potentiellen strukturellen Koppelungen) auszubilden. Schon in wenigen Jahren werden wir uns der Frage gegenüber sehen, wie Informationen in einem solchen vernetzten System sinnvoll umgesetzt werden können, damit das Ganze nicht in einem Datendickicht, wie es heute teilweise schon registriert wird, erstickt.<sup>79</sup>

## II. Die Überlebensbedingungen des Gesamtsystems Menschheit und die Bedeutung von Forschung zur Künstlichen Intelligenz in diesem Umfeld

In evolutionären Prozessen weiß man immer erst spät, ob Systeme längerfristige Überlebenschancen haben. Selbst längerfristige Überlebenschancen, also solche über hunderttausende von Jahren, sind immer noch nicht notwendigerweise ein Überleben auf Dauer. Eine Frühform des Menschen, ein dem heutigen Schimpansen ähnlicher Primat, stand vor etwa drei Millionen Jahren beim Zurückgehen des Urwalds in eine eher lichte Savanne vor der dramatisch schwierigen Aufgabe, sich in dieser sich verändernden Umgebung als Art anzupassen oder sich – im wesentlichen unverändert – nur in dem schrumpfenden Urwald zu halten, so wie es für Schimpansen bis heute der Fall ist. Die sich ergebenden Überlebensprobleme waren in manchem vergleichbar denjenigen von heutigen Paviangruppen in savanneähnlichen Gebieten. Dies betrifft vor allem den Dauerkonflikt mit Raubtieren, denen man aufgrund der eigenen Langsamkeit nicht entfliehen kann und die Notwendigkeit, sich in dieser Situation (zunächst ohne Waffen), zu behaupten.

Der Mensch hat einen Verstand, der dem des Schimpansen überlegen ist, aber vielleicht doch weniger, als die meisten Menschen glauben.<sup>80</sup> Die großen Unterschiede, die wir heute beobachten, sind nämlich vor allem auch bedingt durch eine kulturelle und gesellschaftliche Akkumulation von menschlichem Wissen, insbesondere über die letzten zehntausend Jahre. So haben bestimmte Erfindungen extrem lange (d.h. Millionen von Jahren) auf sich warten lassen, selbst einfachste Waffen als Hilfe gegen gefährliche Raubtiere. In letzter Konsequenz muß übrigens bei diesen erst spät erfolgten Anfängen in der Nutzung von Waffen und Werkzeugen der Anfang jeder rückblickenden Technikfolgenforschung ansetzen. Wäre es besser gewesen, derartige Erfindungen nie zu machen? Wahrscheinlich war

---

78 vgl. Bock, Rovner, Kocinski, Holz, Becker /Parallel Implementation/; Eckmiller, Malsburg /Neural Computers/; Seelen, Mallot /Neural Networks/

79 vgl. Michalski, Radermacher /Challenges/; Page /Information Products/; Radermacher /Informationsgesellschaft/; Radley /Telecommunications/; Späth/Wende/; Szyperski /Computer-Conferencing/; Szyperski /Steintafel/

80 vgl. hierzu auch Bystrina /Semiotik/; Koestler /Creation/; Luhmann /Soziale Systeme/

in dieser frühen Phase die Stabilität der Lebenssituation, d.h. die Wahrscheinlichkeit für die Menschheit, die nächsten 10.000 Jahre zu überleben, größer, als sie es heute ist. Es spricht sogar viel dafür, daß die Menschheit noch nie in einer so gefährdeten Lage war wie heute. Heute erscheint selbst ein Zeitraum von 500 Jahren als zu lang, um sehr hohe Wahrscheinlichkeiten für das Überleben der menschlichen Art, erst recht des Gesamtsystems Menschheit, wie wir es heute kennen, für zutreffend zu halten. Wir scheinen uns heute auf einen Abgrund zuzubewegen und es ist keineswegs sicher, ob wir noch rechtzeitig anhalten können. Die größten Schwierigkeiten resultieren dabei aus der Überbevölkerung, die ihrerseits eine Folge einer extremen Ausnutzung der Ressourcen dieser Welt als Folge des Zusammenwirkens technischer Möglichkeiten in Verbindung mit der Natur des Menschen ist.

Der Mensch hat seine technischen Möglichkeiten immer dazu genutzt, die Menschheit von ihrer Größe her am Ressourcenrand zu halten, also Zufallseinflüsse hinsichtlich der Produktion von Gütern und Nahrungsmitteln letztendlich auch über das Hungern und Verhungern zahlreicher (sich ihrer Not bewußter!) Menschen aufzufangen; eigentlich ein schlimmes Vergehen. Wir erleben heute, daß in der Dritten Welt Jahr für Jahr 50 Millionen Menschen verhungern, während noch mehr Menschen in furchtbarer Weise leiden. Die Menschheit steht fast apathisch und hilflos vor diesem Phänomen, sieht man von manchen hektischen, das eigene Gewissen beruhigenden, aber oft die Situation eher noch verschlimmernden Hilfsmaßnahmen einmal ab. In seinen Folgewirkungen beginnt diese Überbevölkerungssituation nun mittlerweile die Lebensgrundlagen für uns alle zu zerstören. Die dramatischen Entwicklungen im Bereich sozialer Asymmetrien, die Umweltverschmutzung, die Zerstörung der Regenwälder und die neuen Gefahren für die Luft und das Klima sind für uns alle deutlich.

Immer wieder wird die Frage gestellt, warum dieser Prozeß so abläuft und was man dagegen tun kann. Auf der tiefsten Ebene der Wirkungskette lassen sich Tabus und Vorstellungen identifizieren, die viele tausend Jahre alt sind, und die für den Menschen bestimmte unveräußerliche Rechte postulieren, so zum Beispiel das Recht auf beliebig viele Nachkommen (selbst die Forderung einer globalen Konstanz der Anzahl der Menschen auf diesem Globus wird von vielen als nicht begründbar moralisch abgelehnt). Diese Sicht korrespondiert zu einer von der Evolution her natürlich vorgegebenen Tendenz zur Vermehrung in jedem Menschen, paßte aber auch genau zu den Bedürfnissen der sozialen Obersysteme, also Stämme, Religionsgemeinschaften, Staaten usw., in denen der Mensch sich in den letzten paar tausend Jahren zunehmend organisiert hat. Erst seit kurzem sind die aus diesen Orientierungen resultierenden Folgen wirklich sichtbar und unmittelbar gefährlich. Wie in jedem exponentiell wachsenden Prozeß geschehen auch hier die entscheidenden Dinge in einem kurzen Zeitintervall am Schluß der Entwicklung. Dieser Zeitpunkt ist zur Zeit erreicht. Deshalb müssen diese Fragen heute diskutiert werden. Natürlich tun sich alle organisatorischen Strukturen, wie zum Beispiel Religionsgemeinschaften, schwer, feste Säulen der Überlieferung zu modifizieren. Das liegt zum Beispiel darin begründet, daß sich die entsprechenden organisatorischen Strukturen, wie zum Beispiel die großen Religionsgemeinschaften, geradezu um solche festen und unveränderlichen Regeln herum organisiert haben. Es ist unklar, wo nun Abhilfe herkommen soll. Es scheint offenbar auch so zu sein, daß hinsichtlich dieser Fragen entscheidende geistige Tabus gerade auch in den entwickelten Staaten beheimatet sind, obwohl hier die Geburtenzahlen sinken. Eine Chance der Veränderung ist aus der Sicht dieses Textes höchstens dann zu erwarten, wenn einerseits noch mehr offene Kommunikation zwischen immer mehr Menschen erreicht wird, und wenn andererseits allgemein das Eingebettetsein des Menschen in das Gesamtsystem

Menschheit, auch mit den damit verbundenen (im positiven Sinne gemeinten) Versklavungsaspekten, erkannt und akzeptiert wird. Hieraus könnte mehr Bescheidenheit des einzelnen Menschen folgen, also mehr Bereitschaft, seine eigenen Ansprüche an den Überlebensbedingungen des Gesamtsystems, damit auch an dem potentiellen Verhungern anderer, auszurichten. Veränderungen müssen dabei ihren Ausgangspunkt bei uns nehmen, da nur in den entwickelten Staaten das Ausbildungs-, Forschungs- und Technikpotential sowie die notwendigen materiellen Ressourcen für tiefgreifende Veränderungen vorhanden sind. Gerade auch aus diesem Grunde sind die wissenschaftlichen Arbeiten im Umfeld der Künstlichen Intelligenz und der Wissensverarbeitung von einer erheblichen Bedeutung, da sie tendenziell eine größere Bescheidenheit des Menschen angesichts der gezeigten Intelligenzleistungen von Systemen fördern werden.

Neben dieser Weiterverfolgung der technischen Aspekte sollte schließlich – gerade auch unter dem Aspekt einer richtig verstandenen Technikfolgenforschung – auch das geisteswissenschaftliche und philosophische Potential dieser modernen Forschungen im Bereich der Künstlichen Intelligenz und der Modellierungstheorien nicht unerwähnt bleiben. Es spricht vieles dafür, daß wesentliche Klärungen hinsichtlich der für die Fragen des Menschen nach seiner eigenen Natur so wichtigen Begriffe wie Wissen, Lernen, Intelligenz, Bewußtsein und Freiheit möglich werden. Diese Begriffe werden durch die erarbeiteten Systemlösungen einen immer wieder anderen Charakter erfahren, – wie sie das heute schon tun –, und dadurch eine neue Form des Verstehens erlauben. Der Mensch wird dabei sehr viel mehr über sich selbst, aber auch über die ihn bestimmenden Zwänge verstehen lernen. Er wird den prägenden Einfluß des heute schon dominierenden intelligenten Gesamtsystems Menschheit anders zu würdigen wissen und in diesem Erkennen leichter die notwendigen Schritte, auch hinsichtlich der unter Umständen notwendigen Einschränkungen von Individualrechten (zum Beispiel Bevölkerungswachstum) und Konsummöglichkeiten bei sich selber akzeptieren, die wahrscheinlich unausweichlich sind, wenn Menschen auf dieser Erde langfristig und in global fairem Umgang miteinander überleben wollen. Der Künstlichen Intelligenz kommt in diesem Erkenntnisprozeß, wie schon erwähnt, eine Schlüsselrolle zu. Darüber hinaus kann sie über die Förderung von automatischen Wissensverarbeitungsprozessen, zum Beispiel als Teil einer weitergehenden Automatisierung von Arbeitsprozessen oder auch als Mittel des Wissenstransfers in die Staaten der Dritten Welt, auch wesentlich dazu beitragen, eine Realisierung der notwendigen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungen in einer sozial akzeptablen Weise zu erleichtern.

## E. Zusammenfassung

In dem vorliegenden Text wurde versucht, die zentrale Rolle der Kommunikation für die Ausbildung von intelligenten Formen zu beschreiben. Dies geschah aus der Sicht der evolutionären Erkenntnistheorie, die Modelle als die bedeutungstragenden und wissensakkumulierenden Elemente in der Wechselwirkung von Systemen mit der Welt sieht und den Austausch von Informationen mit der umgebenden Welt im Sinne struktureller Koppelungen als ein charakteristisches Element jedes wirklich leistungsfähigen Modellierungs- und Inferenzapparates begreift. Kommunikation auf der höchsten Ebene, also im Zusammenwirken von Menschen zur Konstituierung des Gesamtsystems Menschheit, beruht dabei auf sprachlicher Kommunikation, also auf Kommunikation zwischen Menschen, und damit primär auf der symbolischen Verarbeitung von Informationen als Mittel zur Erzeugung struktureller Koppelungen zwischen sich ihrer selbst bewußten Systemen.

Die formalisierten Einsichten der Menschheit, die oberhalb der unmittelbaren Einsichtsmöglichkeiten einzelner Menschen angesiedelt sind, drücken sich im Miteinander vieler Disziplinen und nicht zuletzt in wissenschaftlichen Theorien wie der Mathematik, der theoretischen Informatik oder der Systemtheorie aus. Letztere beinhalten auch eine sehr präzise Einsicht in die Möglichkeiten der Bearbeitung von Information in symbolischer Form. Wie weit die Menschheit, im Wechselspiel mit informationsverarbeitenden Systemen, diesen theoretischen Rahmen wird ausfüllen können, ist eine pragmatische Frage und hängt stark von politischen und gesellschaftlichen Prozessen ab, die teils auch einen chaotischen Charakter haben. Wie wenige andere hat Norbert Szyperski den aktuellen Stand hinsichtlich dieser Entwicklungen beschrieben, Gefahren und Möglichkeiten aufgezeigt und insbesondere bestimmte vernünftige und sozial verträgliche Wege der Entwicklung angedeutet. Hierauf wurde in diesem Text an mehreren Stellen eingegangen, verbunden mit Hinweisen zu den aktuell bestehenden Gefahren sowie den vielleicht noch bestehenden Möglichkeiten, die Menschheit in einer schwierigen und bedrohten Lage vor schlimmen Konsequenzen und Folgen zu bewahren. Hierbei stellen eine immer dichtere Kommunikation sowie eine vermehrte Einsicht in die Natur von Begriffen wie Wissen, Intelligenz und Bewußtsein einen wichtigen Schlüssel zur bestmöglichen Nutzung der noch verbliebenen Chancen dar.

## **Danksagung**

Mein Dank gilt vielen Freunden, Kollegen und Mitarbeitern, insbesondere Herrn W. Halbach, FAW, für viele Hinweise, Anregungen und Diskussionen, die in diesen Text eingeflossen sind.

# Literatur

## Ammon /Automatic Development/

Ammon, K.: The Automatic Development of Concepts and Methods. Doctoral Dissertation, University of Hamburg, 1987

## Applegate, Ellis, Holsapple, Radermacher, Whinston /Organizational Computing/

Applegate, L. M.; Ellis, C.; Holsapple, C. W.; Radermacher F.J. ; Whinston, A. B.: Organizational computing: definition and issues. *Journal of Organizational Computing* 1, no. 1, 1991

## Applegate, Konsynski, Nunamaker /Model Management Systems/

Applegate, L. M.; Konsynski, B. R.; Nunamaker, J. F.: Model Management Systems, Design for Decision Support. *Decision Support Systems* 2 (1), 1986, S. 81–91

## Binbasioglu, Jarke /DSS Tools/

Binbasioglu, M.; Jarke, M.: Domain-specific DSS tools for knowledge-based model building. Proc. 19th Hawaii Intl. Conf. Systems Sciences, Honolulu, Hw., Vol. I, 1986, S. 503–514

## Bock, Rovner, Kocinski, Holz, Becker /Parallel Implementation/

Bock, P.; Rovner, R.; Kocinski, C. J.; Holz, H.; Becker, G.: A Parallel Implementation of Collective Learning Systems Theory: Adaptive Learning Image Analysis System (ALIAS). Proceedings of the 1990 ACM Eighteenth Annual Computer Science Conference, Washington DC, 1990

## Brauer /Grenzen/

Brauer, W.: Grenzen maschineller Berechenbarkeit. *Informatik-Spektrum* 13, 1990, S. 61–70

## Brodie u.a. /Database Systems/

Brodie, M. et al.: Database systems: achievements and opportunities. Report of the NSF Invitational Workshop on Future Directions in DBMS Research, 1990

## Buchmann, Günther, Smith, Wang /Large Spatial Databases/

Buchmann, A.; Günther, O.; Smith, T.; Wang, Y. F. (Ed.): Design and Implementation of Large Spatial Databases. Lecture Notes in Computer Science No. 409, Springer-Verlag, Berlin, 1990

## Bystrina /Semiotik/

Bystrina, I.: Semiotik der Kultur. Stauffenburg Verlag, Tübingen 1989

## Dreyfuss /Künstliche Intelligenz/

Dreyfuss, H. L.: Die Grenzen Künstlicher Intelligenz. Athenäum, Königstein 1985

## Eckmiller, Malsburg /Neural Computers/

Eckmiller, R.; Malsburg, C. v. d. (Ed.): Neural Computers. Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1989

## Erbrich /Zufall/

Erbrich, P.: Zufall. Kohlhammer, 1988

## Faidt, Karagiannis /Knowledge-Based Applications/

Faidt, K.; Karagiannis, D.: Knowledge-Based Applications in Office Information Systems: An Integration Approach. Tjoa, A. M. (Ed.): Proceedings of Data Base and Expert Systems Applications. DEXA 90, International Conference on Data Base and Expert Systems Applications, Vienna Austria 1990

## Feller, Held, Jüttner /KI-Methoden/

Feller, H.; Held, H.-J.; Jüttner, G.: Mit KI-Methoden Arbeitsgangfolgen planen und optimieren. Arbeitsvorbereitung AV, Vol. 27, No. 2, März, 1990, S. 59–61

## Felter /Decision Support Assistant/

Felter, R.: Decision Support Assistant. Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden 1989

## Fishburn /Utility Theory/

Fishburn, P. C.: Utility Theory for Decision Making. Wiley, New York 1977

## Frank /Expertensysteme/

Frank, U.: Expertensysteme: Ein erfolgversprechender Ansatz zur Automatisierung dispositiver Fähigkeiten? *Die Betriebswirtschaft* 1, 1989, S. 19–36

## Gandy /Church's Thesis/

Gandy, J.: Church's Thesis and Principles for Mechanisms. In: Barwise, J. et al. (Ed.): The Kleene Symposium, Amsterdam North Holland, 1980, S. 123–148

## Gegg, Günther, Riekert /Knowledge-Based Processing/

Gegg, G.; Günther, O.; Riekert, W. F.: Knowledge-Based Processing of Remote Sensing Data: Development of the Expert System RESEDA. Proceedings ISPRSINCGIA/ASPRS, ISPRS International Workshop on Advances in Spatial Information Extraction and Analysis for Remote Sensing, University of Maine 1990

## Geoffrion /Structured Modeling/

Geoffrion, A.: Structured Modeling. UCLA Graduate School of Management, Los Angeles 1988

- Grefenstette /Genetic Algorithms/  
Grefenstette, J. J. (Ed.): Proc. Intern. Conf. on Genetic Algorithms and their Application, The Robotics Institute, Carnegie-Mellon University 1985
- Günther /Data Management/  
Günther, O.: Data Management in Environmental Information Systems. Proc. 5. Symposium für den Umweltschutz, Informatik-Fachberichte, Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1990
- Haken /Synergetics/  
Haken, H.: Synergetics – An Introduction. Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1979
- Hauser /Book Computers/  
Hauser, H.: Book computers: the next wave. Proc. Hewlett-Packard European Scientific Symposium, Vienna 1990, S. 85–94
- Held, Feller, Jüttner /GENOA/  
Held, H.-J.; Feller, H.; Jüttner, G.: GENOA: Wissensbasierte Generierung und Optimierung von Arbeitsplänen. WT-Werkstattechnik, No. 9, September, 1990
- Held, Lamatsch, Plagwitz /Fertigungsplanung und -kontrolle/  
Held, H.-J.; Lamatsch, A.; Plagwitz, J.: Fertigungsplanung und -kontrolle auf der Basis wissensbasierter Werkstattsteuerung. CIM-Management, Vol. 6, No. 1, Februar, 1990, S. 22–29
- Held, Orel, Weinbrenner /Wissensbasierte Unterstützung/  
Held, H.-J.; Orel, P.; Weinbrenner, V.: Wissensbasierte Unterstützung des Konstruktionsprozesses. Teil I + Teil II, CAD-CAM Report, Vol. 9, No. 3/5, 1990, S. 64–68, S. 126–132
- Hermes /Aufzählbarkeit/  
Hermes, H.: Aufzählbarkeit, Entscheidbarkeit, Berechenbarkeit. 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1971
- Herrnstein /Objects/  
Herrnstein, R. J.: Objects, Categories, and Discriminative Stimuli. In: Roitblat, H. L. et al. (Ed.): Animal Cognition. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale – New Jersey – London, 1984
- Hinkelmann, Karagiannis /Vorgangsaspekte/  
Hinkelmann, K.; Karagiannis, D.: Vorgangsaspekte im Dienstleistungsbereich. in: Reuter, A. (Ed.): Proc. 20. GI-Jahrestagung, Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1990
- Hinkelmann, Karagiannis, Salzmann /Flexible Generation/  
Hinkelmann, K.; Karagiannis, D.; Salzmann, W.: A Flexible Generation of Office Tasks. ACM-Office Information Systems, 1990
- Hofstadter /Gödel/  
Hofstadter, D. R.: Gödel, Escher, Bach, Klett-Cotta. Stuttgart 1985
- Hofstadter, Dennett /The Mind's I/  
Hofstadter, D. R.; Dennett, D. C.: The Mind's I. Bantam Books, London 1982
- Hong, Mannino /Semantics/  
Hong, S. N.; Mannino, M. W.: Semantics of Modeling Languages: Logic and Mathematical Modeling. Proc. 1990 ISDSS Conference, Austin 1990, S. 41–68
- Husserl /Phänomenologie/  
Husserl, E.: Phänomenologie der Lebenswelt. Reclam, Stuttgart 1986
- Isenmann, Jarke, Kämpke, Lutzeier /Kompetenzinformationen/  
Isenmann S.; Jarke, M.; Kämpke, T.; Lutzeier, G.: Kompetenzinformation als Strukturierungskonzept für integrierte Umweltinformationssysteme. Informatik-Fachberichte 228, Jaeschke, A. et al. (Ed.), Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1989
- Jacob, Pakath, Zaveri /Adaptive Decision Support Systems/  
Jacob, V. S.; Pakath, R.; Zaveri, J. S.: Adaptive Decision Support Systems: Incorporating Learning into Decision Support Systems. Proc. 1990 ISDSS Conference, Austin 1990, S. 313–330
- Jarke, Radermacher /AI Potential/  
Jarke, M.; Radermacher, F. J.: The AI Potential of Model Management and Its Central Role in Decision Support. Decision Support Systems 4 (4), 1988, S. 387–404
- Jeroslov /Intelligent Decision Support/  
Jeroslov, R. G. (Ed.): Approaches to Intelligent Decision Support. Annals of OR 12, 1988
- Jüttner, Feller /Entscheidungstabellen/  
Jüttner, G.; Feller, H.: Entscheidungstabellen und wissensbasierte Systeme. Anwendungen in der Arbeitsplanungen. Eine Studie der Nixdorf Computer AG am FAW Ulm, Oldenbourg Verlag, München 1989
- Kamp /Discourse Representation Theory/  
Kamp, H.: Discourse Representation Theory: What it is and where it ought to go. in: Blaser, A. (Ed.): Natural Language at the Computer. Springer Lecture Notes in Computer Science 320, Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1988

- Kämpke, Radermacher, Solte, Stengel, Wolf /FAW Preference Elicitation Tool/  
 Kämpke, T.; Radermacher, F. J.; Solte, D.; von Stengel, B.; Wolf, P.: The FAW Preference Elicitation Tool. FAW-Bericht FAW-B-90006, 1990
- Keeney Moehring, Otway, Radermacher, Richter /Multi-Attribute Decision-Making/  
 Keeney, R. L.; Moehring, R. H.; Otway, H.; Radermacher, F. J.; Richter, M. M. (Ed.): Multi-Attribute Decision-Making via O.R.-Based Expert Systems. Special Issue of Annals of Operations Research 16, 1988
- Keeney, Moehring, Otway, Radermacher, Richter /Design Aspects/  
 Keeney, R.L.; Moehring, R.H.; Otway, H.; Radermacher, F.J.; Richter, M.M. (Ed.): Design Aspects of Advanced Decision Support Systems. Special Issue of Decision Support Systems 4 (4), 1988
- Keeney, Raiffa /Decisions/  
 Keeney, R. L.; Raiffa, H.: Decisions with Multiple Objectives. John Wiley, New York 1976
- Klement /Bewußtsein/  
 Klement, H.-W. (Ed.): Bewußtsein. Agis-Verlag, Baden-Baden 1975
- Klement /Informationsgehalt/  
 Klement, H.-W.: Der Informationsgehalt des Atoms. Zeitschrift Philosophia Naturalis 2, 1986
- Klement, Radermacher /Freiheit und Bindung/  
 Klement, H.-W.; Radermacher, F.J.: Freiheit und Bindung menschlicher Entscheidungen. CONCEPTUS, XXIV, Nr. 63, S. 25–62, 1990
- Koestler /Creation/  
 Koestler, A.: The Act of Creation. Arkana – London 1989
- Kuhn /Structure/  
 Kuhn, T. S.: The Structure of Scientific Revolutions. Chicago University Press, 2nd ed., 1970
- Lamatsch /Erfahrungen/  
 Lamatsch, A.: Erfahrungen aus der Implementierung OR-gestützter Entscheidungsunterstützungssysteme. Proc. DGOR-Jahrestagung, Berlin, September 1988, Springer-Verlag, Berlin 1989
- Laszlo /Evolution/  
 Laszlo, E.: Evolution – Die neue Synthese. Europa Verlag GesmbH, Wien 1987
- Lenat /Automated Scientific Theory Foundation/  
 Lenat, D. B.: On Automated Scientific Theory Foundation. A Case Study Using the AM Program. In: Hayes, J. E. et al. (Ed.): Machine and Intelligence 9, Halsted Press, New York 1977
- Lenat, Guha /Large Knowledge-Based Systems/  
 Lenat, D. B.; Guha, R. V.: Building Large Knowledge-Based Systems. Representation and Inference in the CYC Project. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, 1989
- Lorenz /Rückseite/  
 Lorenz, K.: Die Rückseite des Spiegels. Piper-Verlag, München 1973
- Luhmann /Ökologische Kommunikation/  
 Luhmann, N.: Ökologische Kommunikation. Westdeutscher Verlag, Opladen 1986
- Luhmann /Soziale Systeme/  
 Luhmann, N.: Soziale Systeme. Suhrkamp, Frankfurt 1989
- Luhmann /Wissenschaft/  
 Luhmann, N.: Die Wissenschaft der Gesellschaft. Suhrkamp, Frankfurt, 1990
- Maturana /Erkennen/  
 Maturana, H. R.: Erkennen. Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Vieweg, Braunschweig 1985
- Maturana, Varela /Erkenntnis/  
 Maturana, H. R.; Varela, F.J.: Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens. Scherz Verlag, Bern – München – Wien 1987
- Michalski, Radermacher /Challenges/  
 Michalski, R.; Radermacher, F. J.: Challenges in the Field of Information Systems: Representation, Modeling and Metaknowledge. 15. Jahrestagung der Gesellschaft für Klassifikation „Klassifikation, Datenanalyse und Informationsverarbeitung“, Salzburg, Springer-Verlag, Heidelberg, 1991
- Nilsson /Principles/  
 Nilsson, N. J.: Principles of Artificial Intelligence Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1982
- Page /Information Products/  
 Page, I. D.: Information Products in the 90s. Proc. Hewlett-Packard European Scientific Symposium, Vienna 1990, S. 95–110
- Popper /Objektive Erkenntnis/  
 Popper, K. R.: Objektive Erkenntnis. Ein evolutionärer Entwurf. Hoffmann & Campe, Hamburg 1974
- Prigogine /Vom Sein zum Werden/  
 Prigogine, I.: Vom Sein zum Werden. R. Piper u. Co Verlag, München – Zürich 1979

- Radermacher /Informationsgesellschaft/  
 Radermacher, F. J.: Der Weg in die Informationsgesellschaft. Analyse einer politischen Herausforderung. In: Henn, R. (Ed.): Technologie, Wachstum und Beschäftigung. Festschrift für Lothar Späth, Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1987
- Radermacher /Dialogbeitrag/  
 Radermacher, F. J.: Dialogbeitrag zu der Arbeit von U. Frank „Expertensysteme: Ein erfolgversprechender Ansatz zur Automatisierung dispositiver Tätigkeiten?“. Die Betriebswirtschaft 3, 1989, S. 393–397
- Radermacher /AI Laboratory Ulm/  
 Radermacher, F. J.: AI Laboratory Ulm. Informatik-Fachberichte 227, Brauer, W.; Freksa, C. (Ed.), Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1989, S. 259–267
- Radermacher /Model Management/  
 Radermacher, F. J.: Model Management: The Core of Intelligent Decision Support. In: Schader, M.; Gaul, W. (Ed.): Knowledge, Data and Computer-Assisted Decisions. NATO ASI Series F, Vol. 61, Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1990, S. 393–406
- Radermacher /Modellierung/  
 Radermacher, F. J.: Modellierung und Künstliche Intelligenz. Informatik-Fachberichte 259, Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1990, S. 22–41
- Radermacher /Autonomous Robot System/  
 Radermacher, F. J.: Integrating Symbolic and Subsymbolic Information via an Autonomous Robot System. Dokumentationsband zum FAW-Workshop „Adaptive Learning and Neural Networks“, Schloß Reisingburg, Ulm 1990
- Radermacher /Modeling/  
 Radermacher, F. J.: Modeling und language understanding – an observer’s perspective. Special Issue of Cybernetics and Systems, R. Trappl (Ed.), in press 1991
- Radley /Telecommunications/  
 Radley, P.: The Next Decade in Telecommunications. Proc. Hewlett-Packard European Scientific Symposium, Vienna 1990, S. 13–23
- Richter /Prinzipien/  
 Richter, M.M.: Prinzipien der Künstlichen Intelligenz. Teubner, 1989
- Rickert /RESEDA Project/  
 Rickert, W. F.: The RESEDA Project – A Knowledge Based Approach to Extracting Environmental Information From Remote Sensor Data. In: Cantoni et al. (Ed.): Proceedings 5th International Conference on Progress in Image Analysis and Processing, Positano, Italy, September 1989, World Scientific, Singapore 1990
- Schnelle /Structure Preserving Translation/  
 Schnelle, H.: The structure preserving translation of symbolic systems into connectionist networks. Informatik-Fachberichte 227, Brauer, W.; Freksa, C. (Ed.), Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1989
- Shaw /Group Decision Support/  
 Shaw, M. J.: Multi-agent learning and problem-solving methods for group decision support: a distributed artificial intelligence framework. Proc. 1990 ISDSS Conference, Austin 1990, S. 69–96
- Sloman /Motives/  
 Sloman, A.: Motives, Mechanisms, and Emotions. Cognition and Emotion 1 (3), 1987, S. 217–233
- Solte /Wissensbasierte Bereitstellung/  
 Solte, D.: Wissensbasierte Bereitstellung von Diensten in heterogenen verteilten Systemen einer Fertigung. Proc. FAW-Fachtagung „Wissensbasierte Systeme in der industriellen Fertigung“, FAW, Ulm 1989
- Solte, Grünberger /Verteilte Systeme/  
 Solte, D.; Grünberger, H.: Verteilte Systeme im heterogenen Netzverband. Uni Cadmus, No. 1+2, 1989
- Späth /Wende/  
 Späth, L.: Wende in die Zukunft: Die Bundesrepublik auf dem Weg in die Informationsgesellschaft. Springer-Verlag, Hamburg 1985
- Szyperski /Büroorientierte Integration/  
 Szyperski, N.: Die büroorientierte Integration der DV-, Nachrichten- und Textverarbeitungstechniken. In: DV-Einsatz in der Büroautomation. Tagungsband, Schloß Birlinghoven bei Bonn, GMD, 1975, S. 225–232
- Szyperski /DV-Einsatz/  
 Szyperski, N.: DV-Einsatz in der Büroautomation als mögliches verwaltungswirtschaftliches Rationalisierungsinstrument. In: GMD-Spiegel, Heft 3, 1975 (Gekürzte Fassung), S. 25–44
- Szyperski /Fallstricke/  
 Szyperski, N.: Wo liegen die Fallstricke in der strategischen Planung? In: AGPLAN-Handbuch zur Unternehmensplanung, Berlin, Schmidt, 1976 (13. Erg. Lfg., 3. Band, Nr. 4806), S. 1–14

- Szyperski /Büro/  
 Szyperski, N.: Das Büro – Arbeitsplatz für Millionen – aus der Sicht der Wissenschaft. In: Das Büro – Arbeitsplatz für Millionen. Schriftenreihe der Fachgemeinschaft Büro- und Informationstechnik im VDMA (Verein Deutscher Maschinenbau Anstalten), Heft 33, Düsseldorf-Oberkassel 1977, S. 7–22
- Szyperski /Computer-Conferencing/  
 Szyperski, N.: Computer-Conferencing: Einsatzformen und organisatorische Auswirkungen. In: Grün, O. (Ed.): Beiträge zum wissenschaftlichen Symposium 1978 in Zusammenarbeit mit der IBM Österreich, Oldenbourg – München 1979, S. 151–174
- Szyperski /Gutachten/  
 Szyperski, N.: Gutachten und Gutachter. Was ist eine „objektive Beurteilung“ und wodurch ist sie gefährdet? In: Die Betriebswirtschaft, 39. Jahrgang, 1979, S. 659–661
- Szyperski /Organisational Response/  
 Szyperski, N.: Organisational Response to Changes in Information Technology. In: Information Processing 80, Lavington, S. (Ed.), North-Holland, Amsterdam – New York – Oxford 1980, S. 759–765
- Szyperski /Informationswirtschaft/  
 Szyperski, N.: Aspekte der Informationswirtschaft: Management des technologischen Wandels in einer Informationsgesellschaft. In: Informationssysteme für die 80er Jahre, Joh. Kepler Universität, Linz 1980
- Szyperski /Modellimplementierung/  
 Szyperski, N.: Modellimplementierung: Dimensionen der Modellimplementation. In: Operations Research Proceedings, Fandel, D. et al. (Ed.), Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1981, S. 387–399
- Szyperski /Steintafel/  
 Szyperski, N.: Über die Steintafel hinaus! Zwölf Thesen zu Computer und Kommunikation. Poeschel, Stuttgart 1981
- Szyperski /Zusammenfassende Betrachtung/  
 Szyperski, N.: Zusammenfassende Betrachtung der Konferenz „Die gesellschaftliche Herausforderung der Informationstechnik“. In: 1984 und danach. Bundesminister für Forschung und Technologie (Ed.), Berlin, 1985, S. 836–850
- Szyperski /Organizational Structure/  
 Szyperski, N.: Organizational Structure of Planning Systems in Different Environments. In: Empirical Research on Organisational Decision Making, Witte, E., Zimmermann, H.J. (Ed.), North-Holland Publishing Company, Amsterdam 1986
- Szyperski /Führung und Partizipation/  
 Szyperski, N.: Führung und Partizipation unter dem Einfluß moderner Informationstechniken. In: Die Unternehmung in der demokratischen Gesellschaft. Festschrift für Günter Dlugos zu seinem 65. Geburtstag. Dorow, W. (Ed.), de Gruyter, Berlin – New York 1987, S. 185–193
- Szyperski /Informationstechnik/  
 Szyperski, N.: Die Informationstechnik und unternehmensübergreifende Logistik. in: Integration und Flexibilität. Eine Herausforderung für die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Adam, D. et al. (Ed.), Gabler, Wiesbaden 1990, S. 79–96
- Szyperski /Technologietransfer/  
 Szyperski, N.: Innovative Gründer forcieren Technologietransfer. In: Entrepreneurship. Innovative Unternehmensgründung als Aufgabe, Szyperski, N.; Roth, P. (Ed.), Poeschel, Stuttgart 1990, S. 3–9
- Szyperski, Grochla /Information Systems/  
 Szyperski, N.; Grochla, E.: Information Systems and Organizational Structure. de Gruyter, Berlin – New York 1975
- Szyperski, Grochla /Design and Implementation/  
 Szyperski, N.; Grochla, E.: Design and Implementation of Computer-based Information Systems. Sijthoff & Noordhoff, Amsterdam – New York – Oxford 1979
- Szyperski, Grochla, Richter, Weitz /Impacts/  
 Szyperski, N.; Grochla, E.; Richter, U. M.; Weitz, W. P.: Assessing the Impacts of Information Technology. Hope to escape the negative effects of an Information Society by Research. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig – Wiesbaden 1983
- Szyperski, Kosiol, Chmielewicz /Systemforschung/  
 Szyperski, N.; Kosiol, E.; Chmielewicz, K.: Zum Standort der Systemforschung im Rahmen der Wissenschaften (einschließlich ihrer Beziehungen zur Organisations-, Automations- und Unternehmensforschung). Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 17. Jahrgang, 1965, S. 337–378
- Szyperski, Marock, Tüschchen /Strategische Aspekte/  
 Szyperski, N.; Marock, J.; Tüschchen, N.: Strategische Aspekte von Office Support Systemen (OSS). In: Dokumentation / I. Europäischer Kongreß über „Büro-Systeme & Informations-Management“, CW-Edition, München 1982

- Szyperski, Müller-Silva, Bechtolsheim /Cognitive Mapping/  
 Szyperski, N.; Müller-Silva, K.; von Bechtolsheim, M.: Cognitive Mapping – Methode und Technik computergestützter Problemhandhabung für Einzel- und Gruppenanwendung. Arbeitsbericht Nr. 58 des Planungsseminars der Universität zu Köln, Oktober 1984
- Szyperski, Nathusius /Information/  
 Szyperski, N.; Nathusius, K.: Information und Wirtschaft. Der informationstechnische Einfluß auf die Entwicklung unterschiedlicher Wirtschaftssysteme. Campus, Frankfurt – New York 1975
- Szyperski, Tilemann /Tools/  
 Szyperski, N.; Tilemann, T.: Tools for Model Implementation, In: Design and Implementation of Computer-based Information Systems, Szyperski, N.; Grochla, E. (Ed.), Alphen, Sijthoff & Noordhoff, 1979, S. 175–178
- Szyperski, Winand /Entscheidungstheorie/  
 Szyperski, N.; Winand, U.: Entscheidungstheorie. Eine Einführung unter besonderer Berücksichtigung spieltheoretischer Konzepte. Poeschel, Stuttgart 1974
- Szyperski, Winand /Spieltheorie/  
 Szyperski, N.; Winand, U.: Spieltheorie – Eine Einführung zwecks Anregung: Ausgangslage, Elemente und Grundbegriffe. In: Das Wirtschaftsstudium (WISU), 4. Jahrgang (1975), Teil I und Teil II
- Varela /Kognitionswissenschaft/  
 Varela, F.J.: Kognitionswissenschaft – Kognitionstechnik: Eine Skizze aktueller Perspektiven. Suhrkamp, Frankfurt 1990
- Varela, Berzini /Adaptive Problem Solving/  
 Varela, F. J.; Berzini, H.: Hints for Adaptive Problem Solving Learned from Immune Networks. Ms. Parallel Problem Solving for Nature. Dortmund 1990
- Vollmer /Evolutionäre Erkenntnistheorie/  
 Vollmer, G.: Evolutionäre Erkenntnistheorie. Hirzel Verlag, Stuttgart 1981
- Neumann, Morgenstern /Theory/  
 von Neumann, J.; Morgenstern, O.: Theory of Games and Economic Behaviour. University Press, Princeton 1963
- Seelen, Mallot /Neural Networks/  
 von Seelen, W.; Mallot, H. A.: Parallelism and Redundancy in Neural Networks. In: Eckmiller, R.; Malsburg, C.v.d. (Ed.): Neural Computers. Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1989
- Weizsäcker /Garten/  
 von Weizsäcker, C. F.: Der Garten des Menschlichen. Hanser Verlag, München 1978
- Wang, Madnick /Polygen Model/  
 Wang, Y. R.; Madnick, S. E.: A polygen model for heterogeneous database systems: the source tagging perspective. Proceedings of the 16th VLBD Conference, McLeod, D. et al. (Ed.), Brisbane Australia 1990
- Waterman /Guide/  
 Waterman, D. A., A Guide to Expert Systems. Addison-Wesley, 1986
- Winograd /Language/  
 Winograd, T.: Language as a Cognitive Process. Academic Press, 1983
- Winograd, Flores /Understanding Computers/  
 Winograd, T.; Flores, F.: Understanding Computers and Cognition. A New Foundation for Design. Ablex Publ. Co., Norwood NJ 1986
- Wynne /GDSS Environments/  
 Wynne, B. E.: GDSS Environments: Applications and Evolutions. Proc. 1990 ISDSS Conference, Austin 1990, S. 255–265

# **Generisches Wissen im betrieblichen Wissensmanagement**

- A. Informationstechnik: Impuls für Wissensmanagement in Unternehmen
  - I. Vom Wissen der Betriebswirtschaftslehre
  - II. Informationstechnische Konzepte
  - III. Wissensmanagement
- B. Das Wissen und seine informationstechnische Einbindbarkeit
  - I. Wissensverarbeitung
  - II. Wissensarten und -kategorien
- C. Generisches Wissen im Spannungsfeld von Domain- und Problemwissen
  - I. Generisches Wissen
  - II. Die Identifikation des „Generischen“
  - III. Eine Verdeutlichung am Beispiel
- D. Betriebliche Anwendungsmuster für generisches Wissen
  - I. Wissensnavigation und Hypertextsysteme
  - II. Generische Modelle für computer-gestützte Unternehmensintegration
  - III. Expertensysteme
- E. Integrationsprobleme und Implementierungsbedingungen
  - I. Integrationskonzept
    - 1. Integrationsdidaktik
    - 2. Integrationstechnik
  - II. Rahmenbedingungen für generische Wissensbasen in Unternehmen
- F. Ausblick

## Literatur

---

\* Dr. Udo Winand, Leiter der Forschungsstelle für Informationswirtschaft der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung (GMD) mbH, Köln.

Von Kurt Tucholsky<sup>1</sup> wird die Geschichte des mathematikversessenen armen Juden aus einer kleinen osteuropäischen Stadt überliefert, der nach unsäglichen Mühen und Anstrengungen glücklich ein neues mathematisches Verfahren entdeckt und begründet hat. Er verläßt sein Städtchen, um der Welt diesen Fortschritt zu überbringen. In der großen Stadt macht er seine zweite Entdeckung: Er hat die Differentialrechnung erfunden – so nennt man hier sein Verfahren. Ein Mann namens Newton, ein Engländer, war schon vor vielen Jahren darauf gestoßen. Unser Jude ist vor Enttäuschung gestorben. Subjektiv hatte er Großes geleistet. Vielleicht hätte er sogar eine weltbewegende Innovation zustande gebracht, eine die der Leistung dieses Newton ebenbürtig gewesen wäre, hätte er von Newton nur gewußt und sich von Anfang an auf das Füllen der weißen Flächen der mathematischen Wissenskarte konzentriert. Denn natürlich gibt es noch „Neuschnee“, da hat Tucholsky nicht recht, wenn auch sicher seltener, als manch einer meint. So ähnlich wie unserem Juden ergeht es vielen. Manche merken es nicht. Ökonomisch und ökologisch ist das Verschwendung von einer der äußerst knappen Ressourcen, von Geist und Talent.

Der folgende Beitrag ist ein Plädoyer (und ein Konzept) für die bemühte Erschließung, Aufarbeitung und Nutzung vorhandenen Wissens zur Lösung von Problemen in Unternehmen, bei Sachbearbeitung oder Management. Er plädiert damit zugleich für eine Konzentration der Innovationsanstrengungen auf die tatsächlich noch „weißen Flächen“, die noch „offenen Fragen“. Er appelliert, die verbreiteten Scheuklappen des „not invented here“ (und ähnlich wirkende Motivationen) abzulegen, die nur dazu führen, das Rad immer wieder neu zu erfinden, mal ganz gut, meist aber eckiger als notwendig. Dabei steht die Hoffnung Pate, daß Lösungen unter Einbindung des „state of the art“ stabiler, qualitativ besser, systematischer, schneller, kostengünstiger gefunden werden, ohne daß notwendige Originalität verloren geht, sondern im Gegenteil, für diese mehr Ressourcen, mehr Zeit verfügbar ist. Das gilt besonders im Kontext des interdisziplinären Problemlösens.

In diesem Sinn ist der Beitrag eine Hommage an die Wissensproduzenten der Vergangenheit und Gegenwart, an die mehr oder weniger großen Riesen, auf deren Schultern wir – eine Metapher Robert K. Mertons<sup>2</sup> aufgreifend – alle stehen. Norbert Szyperski hat immer wieder bewußt und konsequent vorliegende Theorien, Konzepte und Lösungsvorschläge auf ihre Brauchbarkeit für seine Problemstellungen abgeklopft. Auf den Schultern seiner Riesen hat er seine Kreativität entfaltet. Und für manches Thema sind nun seine Schultern der Plafond.

## **A. Informationstechnik: Impuls für Wissensmanagement in Unternehmen**

### **I. Vom Wissen der Betriebswirtschaftslehre**

Aus Eigenheiten des Objektbereichs der Domainwissenschaft BWL resultiert, daß betriebswirtschaftliches Wissen meist andere Qualitäten aufweist als naturwissenschaftliches. Es hat zwar immer wieder in der BWL Ansätze gegeben, ihre Wissenschaftlichkeit nach naturwissenschaftlichen epistemologischen Kriterien zu bestimmen und zu rechtfertigen. Diese Versuche sind als ganzes aber stets daran gescheitert, daß betriebswirtschaftliche

---

1 lese Tucholsky /Neuschnee/ 174f.

2 vgl. Merton /Riesen/

Aussagen (über Elemente und Relationen) in weiten Teilen nicht präzise genug, v.a. nicht numerisch, formulierbar sind, um vollständige und ausdifferenzierte Erklärungen und Abbilder ihres Gegenstandsbereichs zu liefern, aus denen dann Prognosen deduziert und Steuerung realer Systeme begründet werden kann. Norbert Elias hat diesen grundlegenden Unterschied zwischen naturwissenschaftlicher und wirtschafts-/sozialwissenschaftlicher Forschung auf den Punkt gebracht: Die komplexen Beziehungen in und zwischen sozialen Systemen lassen „sich durch andere als verbale *Symbole* weder angemessen darstellen noch angemessen erklären. Ohne Gebrauch von *Worten als Forschungsinstrumenten* blieben alle Zahlen stumm.“<sup>3</sup> Ohne damit auf Zahlen, z.B. aus statistischen Analysen, verzichten zu wollen. Die Komplexität betriebswirtschaftlicher Systeme, ihre Kontingenz- und Situationsbestimmtheit führen notwendig dazu, daß in zentralen Bereichen des betriebswirtschaftlichen Aussagegebäudes dem herstellbaren Präzisionsgrad entsprochen werden muß und Erklärungen und Prognosen geringeren Präzisionsgrades, die aber erst Steuerung und Beherrschbarkeit der Systeme ermöglichen und fördern, aufzustellen, zu überprüfen und zu akzeptieren sind.<sup>4</sup> Malik, in Anlehnung an Friedrich A. Hayek, macht diesen anderen Erklärungs- und Prognoseanspruch durch die Begriffe „Prinzipklärung“ und „Orientierung“ (Bereichsprognose) plastisch.<sup>5</sup> Beide bedeuten Rücknahme und Ausweitung der wissenschaftlichen Möglichkeiten der BWL. Aussagen dieses Charakters sind weniger spezifisch, eröffnen aber die Möglichkeit, in den Bereich komplexer Probleme fundiert vorzudringen. Ein Verzicht auf Prinzipklärung und Orientierung begäbe BWL einer ihrer wesentlichen Grundlagen, wissenschaftlich abgesicherte technologische Aussagen zu generieren, i.S. der „Kunstlehre“ von Eugen Schmalenbach<sup>6</sup>, vor allem aber im Sinne der für BWL noch zu gering entfaltenen Konzepte Hayeks von „passiver Anpassung“ und „Kultivierung“<sup>7</sup> bei begrenzten Möglichkeiten der präzisen Systembeherrschung aufgrund von Komplexität. Dies hat auch zur Folge, daß betriebswirtschaftliches Wissen, das oft in grafischer oder textlicher Form repräsentiert wird, nur sehr partiell Techniken der klassischen Daten- und Informationsverarbeitung zugänglich ist. Die Enttäuschungen mit Management-Informationssystemen (MIS)<sup>8</sup> der 60er und 70er Jahre resultieren zu einem großen Teil aus dieser Unzugänglichkeit.

BWL hält eine Vielfalt von technologischem und ingenieurmäßigem Wissen, von Heuristiken, von theoretischen Konzepten und Modellen bereit, darüber hinaus sehr aufgefächerte „Formalwelten“ im Stile von Rechnungswesen und Kennziffernmodellen, vielfältige, oft heterogene empirische Befunde und Fallstudien. Dieses Wissen unterschiedlicher Präzision ist durchaus technologisch relevant für die Lösung praktischer Probleme. Es kommt zumeist implizit auch zum Einsatz. Allerdings muß es i.d.R. um notwendiges situatives Wissen ergänzt bzw. situativ konkretisiert und präzisiert werden. Das u.a. aber führt dazu, daß der Problemlösungsbeitrag von BWL im Einzelfall undeutlich

---

3 Elias, Scotson /Etablierte/ 75

4 durchaus im Sinne der mehrdimensionalen, interdisziplinären Forschungsstrategie, wie sie in Szyperski /Orientierung/ 279ff. dargelegt ist

5 vgl. Malik /Strategie/ 201ff. Zugleich macht er deutlich, daß dieser Sachverhalt nicht zu verwechseln ist damit, „daß sich diese Disziplinen in einem unterentwickelten Stadium befänden“ (S. 202)

6 vgl. Schmalenbach /Privatwirtschaftslehre/ 306ff.

7 vgl. dazu auch Malik /Strategie/ 209f. Kultivierung meint hier das Etablieren von günstigen Bedingungen für das Auftreten bestimmter Arten von Ereignissen, auch wenn man nicht in der Lage ist, Ereignisse und Umstände direkt zu schaffen. Sie „entspricht im wesentlichen der Tätigkeit des Gärtners ..., der kaum einen Einfluß auf die exakte Ausprägung der verschiedenen Attribute von Pflanzen ... hat, dennoch aber in der Lage ist, für das Gedeihen der Pflanzen mehr oder weniger günstige Voraussetzungen zu schaffen.“

8 vgl. z.B. den Sammelband Grochla, Szyperski /Management-Informationssysteme/

bleiben muß und konkret nur schwer nachweisbar ist. Die Ergebnisse von BWL-Forschung werden in der Folge oft nicht genügend gewürdigt. Die für ihre Weiterentwicklung notwendigen Rückkopplungen zwischen Praxis und Wissenschaft bleiben auch aus diesem Grunde zu gering. Gerade der Komplex von Prinzipklärungen und Kultivierungsregeln erreicht, bei allen Augenblickserfolgen im Rahmen von Managementseminaren, praktisch nicht die Evidenz, die ihm zukommt und auch wissenschaftlich nicht die notwendige Aufmerksamkeit.

## II. Informationstechnische Konzepte

Die systematische und reibungslose Einbindung dieses erprobten und bewährten Wissens in betriebliche Problemlösungsprozesse ergäbe, dies die hier zugrundeliegende Ausgangsthese, stabilere, qualitativ bessere, konsistentere, schnellere, kostengünstigere Problemlösungen. Der Wirkungsgrad betriebswirtschaftlichen Wissens in der Praxis, über das gesamte Spektrum hinweg, und die Kontrollierbarkeit seiner Brauchbarkeit (i.S. von Experimentierfahrung für die Weiterentwicklung der Disziplin) kann vermutlich dann gesteigert werden, wenn es gelingt, dieses Wissen unmittelbarer an die Instrumente heranzuführen, die bei praktischen Problemlösungen eingesetzt werden. Dies sind verbreitet Computer. Die Informatikforschung hat nun in der jüngsten Vergangenheit eine Vielzahl von Konzepten, Werkzeugen und Programmen entwickelt, die, unter akzeptablen Bedingungen (was Komfort, Lernaufwand etc. anbelangt), eine Einbeziehung bzw. Handhabung genuin betriebswirtschaftlichen Wissens in sehr unterschiedlichen Kontexten erleichtern bzw. erst ermöglichen. Zu den informationstechnischen Entwicklungen dieser Art zählen z.B.

- Sprachen der künstlichen Intelligenz, Werkzeuge, Shells, Expertensysteme
- Objektorientierte Programmierung und Modellierung
- Hypertext und -media (mit Browsing- und Navigationsoptionen)
- Grafisches Visualisieren, Editieren, Simulieren
- mediale Integration (vor und zurück) zwischen Tabelle, Liste, Grafik, funktionalen Zusammenhängen
- informationstechnische Integrationsunterstützung von räumlich und zeitlich verteilten Systemen (Gruppenunterstützung, gemeinsame Informationsnutzung)
- View- oder Perspektivenmodellierung, z.B. mittels Filter in Datenbanken, Darstellungen statistischer Gesamtheiten, Texten, Modellhierarchien
- Schichten- oder Mehrebenenintegration, z.B. von Unternehmens-, Bereichs-, Vorgangs- und Datenmodell
- Mehrschichten-Unterlegung von grafischen oder textlichen Informationen (Aktivierung z.B. mittels PopUp-Windows).

Es ist ein Gebot der Ökonomie, diese Chance zu nutzen. Es ist die Aufgabe von Wissensmanagement, dieses Potential zu erschließen, umzusetzen und zu pflegen.

### III. Wissensmanagement

Management in Unternehmen beinhaltet auf allen Ebenen die Aufgaben des Planens, des Organisierens, des Kontrollierens und Steuerns, des Motivierens und Durchsetzens.<sup>9</sup> Die Bewältigung dieser Aufgaben erfordert Information und Wissen, erfordert Erfahrung, auch Emotion und soziale Kompetenz. In diesem Kontext „Management/Sachbearbeitung“ ist Wissen ein Potential, eine Ressource für das Lösen von Problemen, u.U. auch ein Zwischen- oder Endprodukt des Betriebs.<sup>10</sup> Wissen ist im allgemeinen kein „freies“ Gut, sondern höchst kostbar und kostspielig. Der Aufbau, der Einsatz und die Pflege von Wissen ist daher an den Effektivitäts- und Effizienzkriterien des Unternehmens auszurichten. Dies ist eine zentrale Aufgabe von Management.<sup>11</sup> Wissen ist ein produktiver Faktor, vergleichbar den klassischen Produktionsfaktoren<sup>12</sup>. Anders als bei diesen, ist seine Existenz aber oft nicht eindeutig nachweisbar (in Dokumentationen und Köpfen versteckt und verschüttet), sind seine Wirkungen im Kombinationsprozeß der Produktion, der Administration, der Vermarktung schlecht kalkulierbar.

Das Management von Wissen muß darauf abzielen, Randbedingungen für seine optimale Nutzung zu schaffen bzw. die Ressource Wissen an bestehende Restriktionen anzupassen. Die Kriterien für Ressourcenmanagement allgemein sind übertragbar: Sparsamkeit, Erhöhung der Ergiebigkeit, Erhaltung des Potentials. Maßnahmen und Strategien wie Mehrfachverwendung/Recycling, Standardisierung, Qualitätssicherung, Rationalisierung, Beschleunigung bei Bereitstellung, Wartung und Pflege (einschließlich geplanter Ausmusterung) sind zu übertragen.

Informations- und kommunikationstechnische Konzepte und Systeme eröffnen realistische Chancen im Rahmen von Sachbearbeitungs- und Managementprozessen zur Rationalisierung, zur besseren Problemlösung, zum Wissenserhalt und -transfer beizutragen, obwohl die real existierende Unterstützung häufig als noch unzureichend eingestuft wird. Gefordert wird eine Problemlösungsunterstützung, die einerseits, vom menschlichen Problemlöser und seiner Tagesform weitgehend unabhängig, systematisch und auf dem höchsten Stand der Kunst standardisiert Hilfe leistet, andererseits aber für den individuellen Problemlöser maßgeschneidert ist. Neben informationstechnischen Schwierigkeiten erweist sich vor allem die Tatsache als hinderlich, daß die Wirkung der Ressource Wissen auf die Qualität von Problemlösungen in hohem Maße von den menschlichen Filtern abhängt, von den divergenten Fähigkeiten von Personen, Wissen (aus verschiedenen Quellen, in verschiedenen Repräsentationen etc.) zu kombinieren, speziell es mit dem internen Wissensbestand problemorientiert zu verknüpfen. Diese Flexibilität ist nur schlecht zu konzeptualisieren und also auch nur schwer in Gestaltungsüberlegungen konstruktiv umzusetzen. Wissensmanagement muß diesem Befund Rechnung tragen und versuchen, neben geschlossenen Systemen, wie Expertensystemen, auch offene, interaktive Unterstützung<sup>13</sup> zu realisieren.

---

9 vgl. Szyperski /Unternehmensführung/ 3ff.

10 vgl. Beckurts /Wirtschaftsfaktor/; Porter, Milar /Wettbewerbsvorteile/; Szyperski /Logistik/

11 vgl. Szyperski, Winand /Informationsmanagement/ 134f.

12 vgl. Gutenberg /Produktion/ 2ff.

13 zum Beispiel durch Realisierung entsprechender Assistenten-Eigenschaften wie in Hoschka, Wißkirchen /Assistenz-Computer/ 20ff.

## B. Das Wissen und seine informationstechnische Einbindbarkeit

### I. Wissensverarbeitung

Rekapitulieren wir: Informations- und Kommunikationstechnik eröffnet zunehmend die Chance, symbolisches Wissen von der Art, wie BWL-Wissen sich in zentralen und weiten Bereichen darbietet, zu verarbeiten. Dies beinhaltet das Erschließen, Dokumentieren, Verfügbarmachen und -halten sowie Transformieren von Wissen. Und zwar in einer Weise, die dem Benutzer keine ihn abschreckenden Handhabungen abfordert und im Ablauf adäquat intelligent gestaltet ist, d.h. vor allem komplexe Verarbeitungsschritte komplex beläßt.

Wissensverarbeitung hat Konjunktur. Das Marketing der „Wissensverarbeiter“ arbeitet erfolgreich: Wissensverarbeitung als grundlegende Innovation avancierte zum Mythos.<sup>14</sup> Er suggeriert, es geschähe etwas grundsätzlich Neues, es brauche dazu eine neue Technologie, wer nicht mitmache, verlöre Wettbewerbsposition und Leistungskraft. Im Aufbau dieser Position scheint Abgrenzung durch. Diese schafft Spielraum für Konzentration, birgt aber stets die Gefahr, daß Integration erschwert wird. So haben die Entwicklungen im Expertensystem-Bereich, überzeugt nicht nur von der Neuartigkeit, sondern von der Einzigartigkeit des Ansatzes, es lange versäumt, die Schnittstellen zu Datenbanken, zu Standardanwendungen, zu Simulations- und Optimierungsrechnungen konzeptionell und technisch zu bearbeiten. Bei Anwendung innovativer Technologie in Organisationen wie Unternehmen, in denen Anwendungssysteme schon mit Erfolg eingesetzt werden, sind technologisch induzierte Brüche in den Abläufen jedoch nicht hinnehmbar. Nicht integrierbare Konzepte und Systeme bleiben letztlich ineffizient und ineffektiv.

Die sprachliche Differenzierung von Daten-, Informations- und Wissensverarbeitung ergibt dann Sinn, wenn mit ihr auf unterschiedliche Pragmatiken<sup>15</sup> der Verarbeitung abgestellt wird, weniger, wenn sie polemisch zur (Ab-)Qualifizierung der jeweiligen Arbeitsprozesse benutzt wird. Auch in der traditionellen Datenverarbeitung findet Wissensverarbeitung statt, wenn auch auf einem sehr eingeschränkten Symbolisierungsniveau. Überhaupt stellt sich die begriffliche Trennung von Daten, Information und Wissen eher als ein sprachliches Tendenzspiel dar.<sup>16</sup> An den Rändern sind die Übergänge fließend. Im Gegensatz zu Daten werden mit Wissen stets auch Darstellungen von Konzepten und Zusammenhängen verbunden, wobei Daten aber Bestandteil sind. In Wissensbanken sind Daten, Informationen und Wissen über Objektbereiche abrufbar gespeichert. Die Struktur ihrer Inhalte allerdings kann vielfältiger als die der relativ uniform strukturierten traditionellen Datenbanken sein.

Dies rührt daher, daß der informationstechnische Rahmen für Wissensmodellierung erweitert wurde, daß zur Umsetzung neuer Konzepte der Wissensorganisation (z.B. die Trennung von speziellem Anwendungswissen und Verarbeitungswissen) mächtige In-

---

14 zu den Interessen, die solches Marketingverhalten aus Forschersicht motivieren, vgl. z.B. Gardner /Denken/ 22ff. für den Bereich von KI und Kognitionsforschung

15 vgl. Radermacher /Intelligente Lösungen/ 14

16 vgl. z.B. die Versuche in Herden u.a. /Terminologiepapier/; die Beiträge in Heyer, Krems, Görz /Wissensarten/; ferner Szyperski /Informatik/ 20ff.; Luhmann /Wissenschaft/ 123ff.; Wersig /Information/ 62ff.

strumente entwickelt wurden.<sup>17</sup> Modellierung konnte damit „häufig kognitiv adäquater“<sup>18</sup> als mittels traditioneller Ansätze bewältigt werden. Regelverarbeitung, Vererbung, Constraint-Modellierung, Truth-Maintenance-Konzepte, Verarbeitung vager Informationen, Entlinearisierung von Wissensdarstellungen i.S. von Hypertext stehen für dieses Modellierungspotential.

Der Anwendungsstand, speziell der wirtschaftliche Erfolgsnachweis intelligenter, informationstechnisch-gestützter Wissensverarbeitung ist derzeit unbefriedigend – trotz allen „Marketings“. Dies hat sicherlich eine Ursache darin, daß die KI-Forschung, als Hauptträger der einschlägigen informationstechnischen Entwicklungen, sich überwiegend nicht als angewandte Forschung etabliert hat. Zum einen hat sie wenig Augenmerk auf den zentralen Erfolgsfaktor „Gestaltung der personalen, organisationalen und technischen Schnittstellen“ von Wissensbasierten Systemen gelegt. Zum anderen sind es eher „entwicklerfreundliche“ Fiktionen und nicht empirisch bewährte Konzepte von Anwendungssituationen, die die Entwicklung leiten. Eine dieser Fiktionen basiert auf der Abstraktion von Interessenlagen der Experten, auf der Vernachlässigung der Vielschichtigkeit von Interessenlagen in Organisationen und der Varietät von Wissensquellen. Aufbau, Pflege, Nutzung und Akzeptanz von Wissensbasen werden aber durch diese Dimensionen wesentlich bestimmt („verschmutzt“).

## II. Wissensarten und -kategorien

Wissensträger, vor allem solche im wettbewerblichen Umfeld, sind nicht unbeschränkt altruistisch. Wessen „gute Position“ im Unternehmen auf seinem Wissen gründet, wird dieses Wissen nicht selbstverständlich, wenn er es denn überhaupt vermag, offenbaren. Auch dann nicht, wenn es dem Interesse des Unternehmens dienlich wäre. Selbst als Mitglieder eines Unternehmens, einer Behörde wahren Experten ihre Wissensnischen, schotten diese vor dem Einfließen in das große Sammelbecken „Wissen der Organisation“ ab. Dieses Wissen der Organisation ist nicht einfach als Vereinigungsmenge all der vielen individuellen Wissensbasen zu interpretieren.<sup>19</sup> Ferner stehen Experten (oft schon ganz banal aus Zeitgründen) nicht unbeschränkt geduldig für Experimente zur Verfügung, die darauf abzielen, ihr Wissen möglichst explizit symbolisieren zu wollen. Diese Grenzen gilt es zu beachten: Die Gestaltung wissensbasierter Systeme muß diesen Schwierigkeiten Tribut zollen, vor allem muß das Nutzungskonzept Strategien, Regeln und ggf. Verfahren vorsehen, die Offenheit (für anderes Wissen als „System-Wissen“) und Interaktion zwischen unterschiedlichen Wissensbasen sicherstellen.

Anhand einer Denkheuristik von Norbert Szyperski<sup>20</sup> können die Implikationen von Interessengebundenheit und Wissensquelle auf wissensbasierte Unterstützungssysteme illustriert werden. Ein Experte (Manager, Sachbearbeiter) gründet danach seine Problemlösung i.d.R. auf sehr unterschiedliche Wissensquellen und -qualitäten. Generell zugängliches Wissen kommt ebenso zum Einsatz wie spezielleres „state of the art-Wissen“ (z.B. aus Studien). Eine wichtige Rolle spielt oft die sogenannte „Insider-Expertise“, d.h. teilbares

---

17 vgl. z.B. Bechtolsheim, Schweichhart, Winand /Expertensystemwerkzeug/

18 Rademacher /Intelligente Lösungen/ 14

19 ebensowenig wie die Menge der Organisationsziele gleich der Vereinigungsmenge der Ziele für, erst recht der Ziele in der Organisation ist – vgl. dazu Kirsch /Entscheidungsprozesse/ 110ff.

20 referiert in Winand /Knowledge Resources/ 144ff.

Expertenwissen, womit einem der Freund oder Kollege „mal schnell auf die Sprünge hilft“, weil er weiß, daß man auch selbst die Antwort fände, bei entsprechendem Bemühen. Und der Kollege weiß, daß man ihm den gleichen Dienst, der i.d.R. zumindest Zeitersparnis bedeutet, bei Gelegenheit erweisen wird. Schließlich setzt jeder Experte auch seine ganz private Expertise ein, die seine Einzigartigkeit in seinem Umfeld begründet.

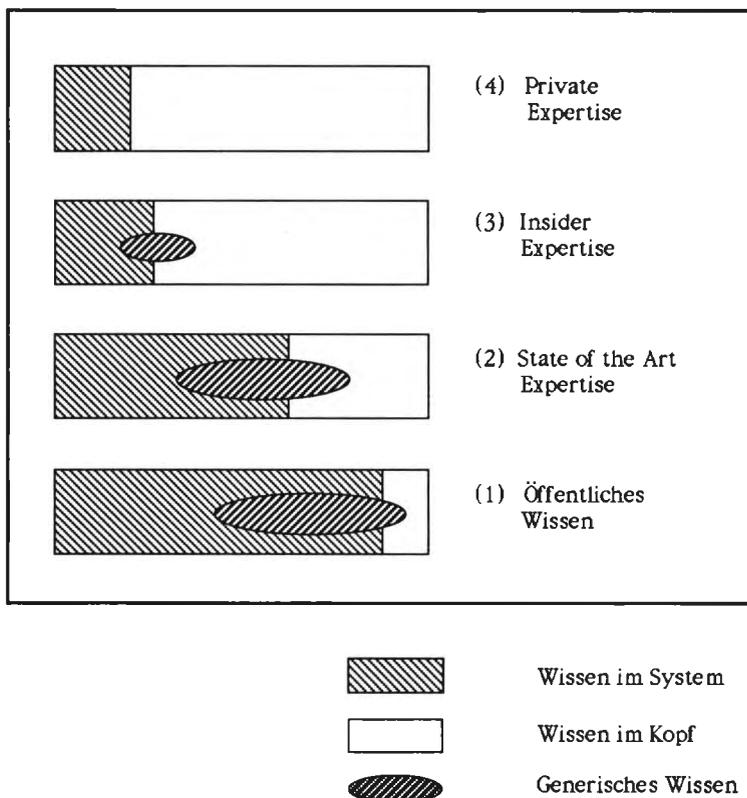


Abb. 1: Problemlösungswissen

Die Wissensressourcen in den einzelnen Schichten (vgl. Abb. 1) sind sicherlich in unterschiedlichem Umfang adäquat in informationstechnischen Systemen abbildbar – die schraffierten Teile zeigen die vermutete Tendenz.<sup>21</sup> Die Besonderheiten der einzelnen Wissensschichten implizieren aber auch verschiedene Anforderungen an die Benutzerschnittstelle bei Akquisition, Modellierung und Pflege des Wissens und an die Sicherheitsanforderungen.

Das Schema macht zudem plausibel, daß wissensbasierte Systeme nur dann dem Nutzer wirkliche Unterstützung leisten können, wenn es gelingt, sie kognitiv/didaktisch so in den Problemlösungsprozeß einzubinden, daß das „Wissen im Kopf“, speziell die private, nicht

<sup>21</sup> Die Mehrzahl real existierender Expertensysteme sind vorrangig auf den beiden unteren Ebenen des Schemas angesiedelt.

modellierte Expertise, mit dem „Wissen im System“ effektiv gekoppelt wird (z.B. mit Hilfe von intelligenten Erklärungskomponenten). Das Außerachtlassen dieser oder ähnlicher Differenzierungen in der Wissensstruktur, die konkreten Problemlösungen zugrunde liegt, wäre gleichbedeutend mit einer ungerechtfertigten Simplifizierung der Anwendungssituation.

Verfügbarkeit von Wissen fördert die Fähigkeit zur Problemlösung.<sup>22</sup> Das Wissen, das dabei zum Einsatz gelangt, kann man, Harmon und King<sup>23</sup> ein wenig modifizierend, in allgemeines Theoriewissen (Grundprinzipien, empirische Befunde, Axiome, Gesetze einer Domäne) und in problemspezifische Heuristiken und Praktiken gliedern. Ersteres (auch Tiefenwissen genannt) wird primär durch Lehre und Bücher vermittelt, letzteres (auch Oberflächenwissen genannt) vorrangig durch Mentoren und praktische Erfahrungen. Theoriewissen ist i.d.R. nicht hinreichend, einen Lösungsweg zu finden. Es ist allerdings sehr hilfreich, einen Lösungsweg zu erklären und zu rechtfertigen, bzw. ihm eine systematische Basis zu geben. Das in wissensbasierten Systemen organisierte, indizierte und gespeicherte Wissen, das für Problemlösungen leicht aktivierbar ist, nennen Harmon und King „kompiliertes Wissen“. In den meisten Expertensystemen ist kompiliertes Wissen ausschließlich Oberflächenwissen.

## C. Generisches Wissen im Spannungsfeld von Domain- und Problemwissen

### I. Generisches Wissen

Wenn Tiefenwissen die skizzierten Problemlösungsbeiträge leisten kann, ist seine vermehrte und explizite Integration in das kompilierte Wissen sehr bedeutsam.<sup>24</sup> Solches mit Bezug zu Problemklassen modelliertes Tiefenwissen ist für Mehrfachnutzung prädestiniert. Die keinesfalls trivial herstellbare Problemklassenorientierung ist dabei Voraussetzung für die erfolgreiche Einbeziehung von Tiefenwissen, da dieses in seiner allgemeinen, systematischen Struktur der Struktur des kompilierten Wissens zu fremd bliebe. Dieses allgemeingültige, generell zugängliche *und* für Problemklassen typische Tiefenwissen nenne ich im folgenden *generisches* Wissen.

Der vorliegende Beitrag thematisiert die allem Problemwissen innewohnenden Strukturierungs- und Hierarchisierungspotentiale (von generischem zu fallspezifischem Wissen) und zeigt Ansätze, diese Tatsache konstruktiv, durchaus auch im Sinne der Mehrfachverwendung von Softwaremodulen<sup>25</sup> zu nutzen.<sup>26</sup> In Abb. 1 bezeichnen die Ovale tendenziell die Anteile generischen Wissens in den einzelnen Wissensschichten. Von den, in dieser Abbildung insgesamt aufgeworfenen Integrationsproblemen, wird nur das Thema Integration von generischem und situativem „System-Wissen“ abgehandelt. Zwei konvergierende Motivationen leiten die weiteren Überlegungen: Die effektivere Ausschöp-

22 Dieser Ausgangspunkt wird nur dann hinterfragt, wenn Wissensbeschaffung zum Selbstzweck und zur Verhinderung von Problemlösung degeneriert. Der Volksmund spricht dann vom „Wald, den man vor lauter Bäumen nicht mehr sieht“.

23 vgl. Harmon, King /Praxis/ 34ff.

24 Tiefenwissen wird, auch wenn es real implizit in der konkreten Problemlösung sich niederschlägt, meist nicht systematisch und vor allem nicht nachvollziehbar (und also nicht erklärbar) einbezogen.

25 vgl. Schmitz /Wiederverwendbarkeit/ 71ff.

26 vgl. Iwasaki, Keller, Feigenbaum /Responses/ 215f.; Liebowitz, Cavis /Sharing the solution/ 587ff.

fung betriebswirtschaftlichen Wissens in der Praxis zum einen, zum anderen die effizientere Entwicklung wissensbasierter Unterstützungssysteme.

Der Begriff „generisch“ ist bereits gefallen, er sei hier knapp umrissen. Generisches Wissen ist der Wissenskern, der zur Lösung einer bestimmten Problemkategorie oder eines Problemtyps generell benötigt wird, bzw. hilfreich ist. „Generisch“ steht für allgemeingültig, zugleich aber für im Einzelfall nicht hinreichend, also problemorientiert ergänzungsbedürftig (vgl. Abb. 2). Es ersetzt in Wissensbasen nicht das situative Problemwissen, unterlegt dieses jedoch, sichert es ab und erschließt es im Zusammenhang.

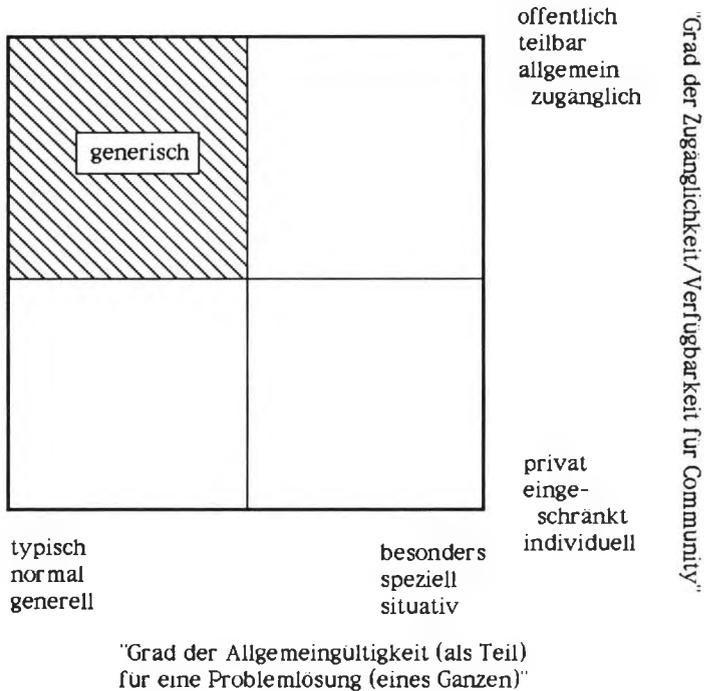


Abb. 2: Generisches Wissen

Dieses Wissen ist nicht unternehmensspezifisch, nicht geheim, zählt nicht zum „Wissensvorsprung“ der Experten. Es ist allerdings in geeigneter Kombination mit situativem Wissen konstitutiv für die Qualität einer Problemlösung. Im Kontext wissensbasierter Systeme finden Überlegungen zur generischen Orientierung in mehreren Richtungen statt: Neben der hier thematisierten Modellierung generischer Wissenskomplexe (Probleme, Aufgaben, Vorgänge) finden sich Ansätze zur Nutzung generischer Konzepte bei der Strukturierung von Wissen<sup>27</sup>, für die Methodik von Aufgabenbewältigungen<sup>28</sup>, für die Entwicklung kompletter Expertensysteme<sup>29</sup>. Zu diesen Aspekten existieren natürlich Verschränkungen, im Vordergrund steht hier jedoch die Abbildung und Handhabung von

27 vgl. Breuker, Wiellings, van Someren, de Hoog, Schreiber, de Greef, Bredeweg, Wielemaker, Billault, Davoodi, Hayward /Knowledge Acquisition/

28 vgl. Salvendy /Cognitive Engineering/; Bylander, Chandrasekaran /Generic tasks/

29 vgl. Priha, Haemaeläinen, Hiirsalmi, Hyvoenen /Tools/

Wissen, das mit Bezeichnungen wie „general purpose“, „multi-use“, „multifunctional“ belegt werden kann.<sup>30</sup> Dieses Wissen ist eine teils stabile, teils aber sehr vergängliche Ressource. Der Zeitdimension von Wissen gebührt gerade im Kontext „generisch“ eine sorgfältige Beachtung. Der Gestaltung des Wartungs- und Pflegeaufwands der Ressource Wissen kommt mindestens die Bedeutung zu wie der bei klassischen Potentialfaktoren, z.B. technischen Anlagen.

Generische Wissensbasen markieren einen analogen Schritt für die Entwicklung wissensbasierter Systeme wie die Entwicklung von Software-Modulen für die traditionelle Programmierung. Man nutzt die Tatsache aus, daß große Teile des Expertenwissens eben nicht originär nur beim Experten vorhanden sind, sondern daß Expertise in vielen Bereichen auf einem Fundus, einem Humus von Wissen aufbaut, der als Grundlage der Domäne gewissermaßen ein Gemeingut darstellt: Jeder Problemlöser steht auf den „Schultern von Riesen“<sup>31</sup>. Ausgehend von dieser Hypothese liegt es nahe, diesen Teil Tiefenwissen nicht für jede verwandte Anwendung immer wieder neu zu modellieren. Wesentlich effizienter erscheint, ihn einmal, und dafür in der Regel breiter und fundierter, zu programmieren und bei der Entwicklung spezifischer Systeme auf dieses programmierte Grundwissen zurückzugreifen. Im Knowledge-Engineering-Prozeß<sup>32</sup> für Expertensysteme werden dann z.B. neben Expertenwissen und Entwicklungsumgebung zusätzlich eine oder mehrere generische Wissensbasen eingebracht (vgl. Abb. 3). Dieses Kern-Schale-Prinzip ist natürlich auch mehrstufig vorstellbar, so daß generische Wissensbasen unterschiedlicher Hierarchiestufen eingesetzt werden.

## II. Die Identifikation des „Generischen“?

Idealiter beinhaltet eine generische Wissensbasis einen sehr großen Teil des Wissens, das für eine Problemlösung gebraucht wird, so daß möglichst wenig situatives Wissen zusätzlich akquiriert werden muß und damit vor allem das Wissens-Integrationsproblem lösbar bleibt. Gleichzeitig sollte diese generische Wissensbasis aber für möglichst viele individuelle Problemlösungen nutzbar sein. Diese Zielsetzungen konfliktieren in der Regel. Zur Lösung des Dilemmas existiert keine optimierende Metaformel. Hier ist, wie dies einer „Kunstlehre“ auch entspricht, Pragmatismus angesagt mit einem guten „Schuß“ Mut zur Unvollkommenheit, auch zur faktischen Normierung. Das Konzept „generische Wissensbasis“, als eine Variante inkrementaler Problemlösung, ist von der Idee her nicht ohne Vorläufer. Im Zusammenhang mit bekannten, oft nicht einmal mehr als solchen bewußten Mehrebenen-Konzepten werden ähnliche Überlegungen, die alle auf Komplexitätsreduktion hinausgehen, versucht. Eine Analyse der sie leitenden Prinzipien ist auch für das Aufstellen von Regeln zur Identifizierung generischer Wissensbasen von Nutzen. Als nur einige Beispiele seien genannt: Das Strategiekonzept des strategischen Managements<sup>33</sup>, der Weltmodell-Ansatz à la Mesarovic/Pestel<sup>34</sup>, der PPBS-Ansatz<sup>35</sup>, das Fristigkeiten-Konzept der Unternehmensplanung<sup>36</sup>.

---

30 vgl. Chandrasekaran /Responses/

31 vgl. Merton /Riesen/

32 vgl. z.B. Kurbel 486f.

33 vgl. Porter /Wettbewerbsstrategie/

34 vgl. Mesarovic, Pestel /Menschheit/

35 vgl. Rürup /Planning-Programming-Budgeting/

36 vgl. Lücke /Fristigkeit/

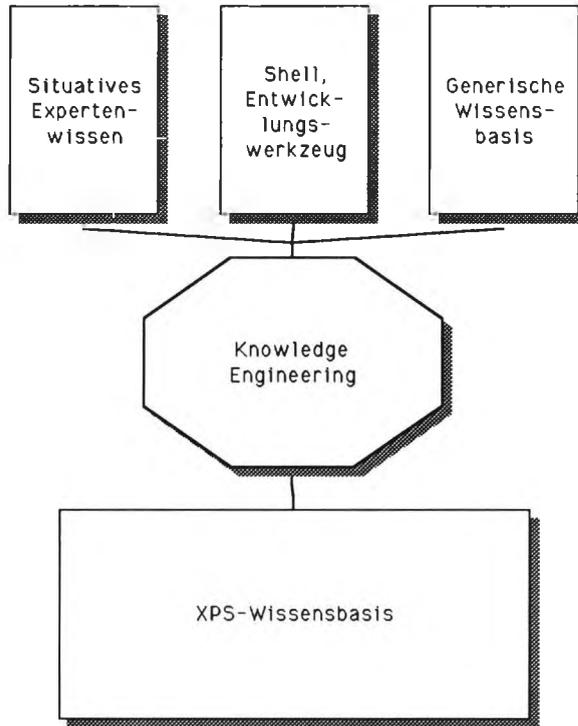


Abb. 3: Wissensakquisition mit generischen Wissensbasen

Eine Grundregel für die Identifizierung generischen Wissens ist die Übertragung des Robustheits-Konzepts wie es Hanssmann für seine Strategie der „robusten Schritten“ formuliert.<sup>37</sup> Dies bedeutet, Wissensstrukturen zu bestimmen, die für definierte Problemkategorien hilfreich sind, zugleich aber in keiner vorgedachten individuellen Problemsituation den Lösungsraum unerwünscht einschränken. Personale Quellen, um dieses Wissen festzulegen, im Sinne von „generischen Experten“, sind potentiell beratungserfahrene Hochschullehrer, Berater, Verbandsvertreter, deren Problemsicht (aus Eigennutz) schon generisch voreingestellt ist.

Eine wichtige Rolle bei der Identifizierung von generischen Wissensbasen spielt die verfügbare Technologie, hier die Frage, welche Formen des Übergangs vom „allgemeinen“ zum „individuellen“ diese Technologie unterstützen, bewältigen kann. Hier ist an Konzepte wie „Verfeinerung“, „Anreicherung“ und „Modifizierung“ zu denken. Die Art dieser Unterstützung beeinflusst den Freiraum bei der Definition von generischen Wissensbasen.

Die Identifizierung generischer Wissensbasen kann unternehmensbezogen angegangen werden oder/und über Unternehmensgrenzen hinweg konzipiert werden. Im ersten Falle, z.B. in großen, diversifizierten Unternehmen, kann das Konzept der diversen Synergiepotentiale den Einstieg in die Festlegung von generischen Wissensbasen leiten.<sup>38</sup> Vertikale

<sup>37</sup> vgl. Hanssmann /Systemforschung/ 173ff.

<sup>38</sup> vgl. Ansoff /Strategy/ 72ff.

und horizontale Synergiepotentiale, bezogen zum Beispiel auf Unternehmensfunktionen, stellen unterschiedliche Ansatzpunkte dar (siehe die folgenden Beispiele).

### III. Eine Verdeutlichung am Beispiel

Innerhalb der Welt der Finanzdienstleistungen gibt es eine Reihe von Problemfeldern, für die eine Erstellung generischer Wissensbasen möglich und sinnvoll erscheint. Dies wird deutlich, wenn man z.B. eine hinreichend große Anzahl realisierter Expertensysteme untersucht. Im Versicherungsbereich ist festzustellen, daß Schadenbearbeitung und Risikoprüfungen zu den häufigsten Anwendungen zählen. Alle diese Systeme weisen dabei einen Zentralkern auf, der in den jeweiligen Systemen ähnlich gestaltet ist.

- Vertikale Synergien zwischen generischen Wissensteilen resultieren daraus, daß sich generisches Wissen stufenweise verfeinern und detaillieren läßt. Es gibt sehr allgemeines Wissen bei Schadenbearbeitungen in Versicherungen oder über Risikoprüfungen. Dieses läßt sich in verschiedenen Stufen detaillieren, ohne daß dabei schon die Ebene des unternehmensspezifischen Wissens erreicht wird. So entsteht zum Beispiel eine Hierarchie „generisches Wissen für die Schadenbearbeitung“ mit einer ersten möglichen Detaillierungsebene: generisches Wissen für die Feuerschadenbearbeitung, generisches Wissen für die Kraftfahrtschadenbearbeitung und schließlich eine weitere Detaillierungsebene: Generisches Wissen für die KH-Schadenbearbeitung. Ähnliche Hierarchien lassen sich auch im Bereich der Risikoprüfungen entwerfen (vgl. Abbildung 4).

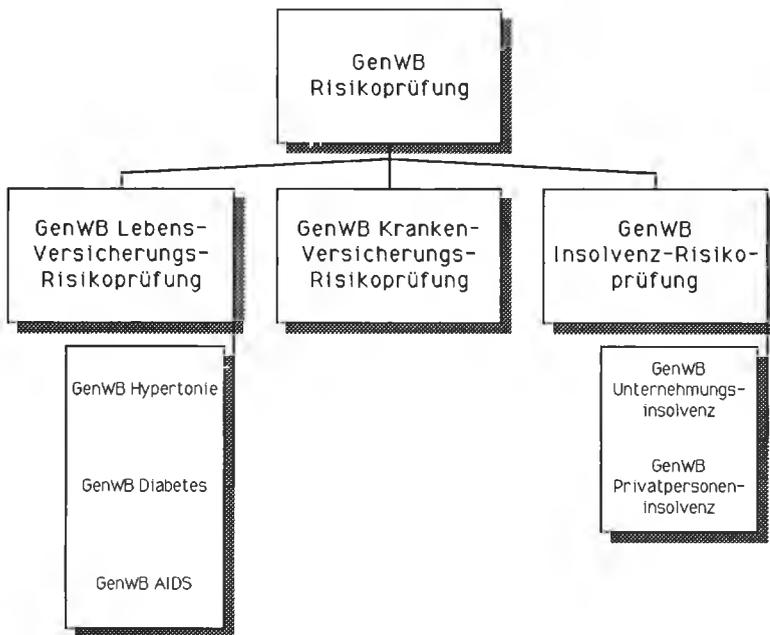


Abb. 4: Generische Wissensbasen (GenWB) „Risikoprüfung“

- Schwieriger zu identifizieren sind horizontale Synergiepotentiale, da sie in Bereichen angesiedelt sind, die innerhalb der Unternehmen organisatorisch getrennt sind. Häufig arbeiten Mitarbeiter in verschiedenen Abteilungen oder in den innerhalb eines Versicherungskonzerns oder einer Versicherungsgruppe durch Gesetz vorgeschriebenen getrennten, juristisch selbständigen Sparten an Problemlösungen, bei denen sie strukturell gleiches (generisches) Wissen verwenden. So findet Risikoprüfung an vielen Stellen einer Versicherung statt, und Teile des Risikoprüfungswissens werden auch bei der Tarifierung, der Produktentwicklung oder in der „Mathematik“ eingesetzt.

Die Modellierung einer generischen Wissensbasis kann ein erster Schritt auf dem Weg zur Entwicklung wissensbasierter Unterstützung sein (gleichzusetzen mit der Entwicklung eines Basismoduls, das z.B. Expertensystemanwender nach definierten Regeln sich dann maßschneidern) – Top-Down-Ansatz. Es mag jedoch auch Sinn ergeben, der Entwicklungshistorie von z.B. Expertensystementwicklungen Rechnung zu tragen und vergleichbare Expertensystem-Lösungen auf ihren gemeinsamen Kern hin zu analysieren und diesen zu extrahieren – Bottom-Up-Ansatz. Künftige Veränderungen, Fortschreibungen des Kerns, könnten dann einheitlich erfolgen. Weitere Anwendungsfelder, wo generisches Wissen eine Rolle spielt, vermitteln Falldarstellungen aus den Bereichen Grafik/Mustererkennung, Manufakturprobleme (Materialkontrolle, Reihenfolgeprobleme, Supervising, Robotereinsatz), Hardwarefehler-Analyse oder Make-or-Buy-Entscheidungen.<sup>39</sup>

## D. Betriebliche Anwendungsmuster für generisches Wissen

Der Gedanke, generisches Wissen zu extrahieren und für informationstechnisch-gestützte Problemlösungen zu erschließen, verfolgt neben Zielen wie bessere Qualität der Lösungen und Mehrfachnutzung von Wissen auch den Zweck, den Entwickler solcher informationstechnischer Systeme zu entlasten. Hierbei denkt man, und das war auch hier der Ausgangspunkt, zunächst an die Entwicklung von Expertensystemen. Die Frustration, Wissensakquisition auf einem vergleichbar niedrigen Wissensniveau starten zu müssen, ist jedem „knowledge engineer“ bekannt. Hier wären gute Vorlagen, in verarbeitbarer Repräsentationsform, wünschenswertes Ausgangs- und Diskussionsmaterial. Der Ansatz ist jedoch auch, vielleicht sogar weitaus folgenreicher auf andere Komplexe übertragbar, die bestimmter Formen der informationstechnischen Handhabung von Wissen bedürfen, um effektiv und effizient agieren zu können. Zur Illustration möchte ich dazu zwei weitere Bereiche heranziehen, die auch Norbert Szyperski in seinem Forscherleben bewegt haben und noch bewegen: Das Problem, „den Informationsmangel in der Informationsüberflussesgesellschaft abzubauen“<sup>40</sup>, und das Problem, Informationssysteme für Unternehmen den Unternehmensstrukturen und -abläufen adäquat zu gestalten, auf der Basis von Unternehmensmodellen.

---

39 vgl. Andersen, Cook, Strauss /Generic Expert System/; Ayel /Supervision/; Balachandran, Gero /Structural Design/; Berner, Durham, Reilly /Resource Allocation/; Carnes, Nelso /Generic Supervisor/; Chapman /Knowledge Acquisition/; Luczak, Gopalakrishnan /REDEX/; Stutzky, Hall, Shell /Expert Robots/; Wu, Sullman /MOBY/

40 Szyperski /Ulmer Forum/ 38

# I. Wissensnavigation und Hypertextsysteme

Für fast alle Problemstellungen sind in Unternehmen prinzipiell große Wissensbestände, Dokumentationen<sup>41</sup> von Texten, Grafiken, Zahlenwerken anzapfbar. Die Realität zeigt, daß davon relativ wenig Gebrauch gemacht wird.<sup>42</sup> Und dies nicht wegen erwiesener Unbrauchbarkeit. Häufiger fehlt der schnelle, gezielte Zugriff, der Einstieg. Und viel häufiger noch fehlt eine Unterstützung, sich fragen- oder problemorientiert durch das Material hindurchzunavigieren.

Hypertext/-media<sup>43</sup> ist ein Konzept (mit vorhandenem, schnell wachsendem Produktangebot), das für diesen Zweck fruchtbar gemacht werden kann und zwar auf Arbeitsplatz-, aber auch auf gesamtbetrieblicher Ebene. Seine Grundidee besteht darin, semantische Strukturen (Begriffe/Objekte und Beziehungen zwischen diesen) in und zwischen Texten und sonstigen Wissensobjekten wie Grafiken, Tondokumenten etc. informationstechnisch zu manipulieren. Es stellt sich dar als eine konsequente Fortführung der Entlinearisierung von Wissensrepräsentationen, wie sie in Büchern in Ansätzen durch Fußnoten, Verweise, Register bekannt und bewährt sind. Allerdings sind die Akzeptanzgrenzen, sich auf Navigationshilfen dieser büchertypischen Art allzu ausgiebig einzulassen, sehr niedrig und vor allem sehr zeitbedingt. Komfort, Schnelligkeit, Mit-Dokumentation der Nutzung sind einfach unzureichend.

Hypertextsysteme beschleunigen diesen Navigationsprozeß durch Dokumentationen hindurch, z.B. indem vertiefende oder weiterführende Informationen per Mausklick abrufbar sind. Mittels Rechner wird so Wissen in angemessener Weise erschlossen und vice versa auch abgespeicherbar (für spätere Suchprozesse). Die Hypertext-Wissensbasis ist als Netzwerk vorstellbar, in dem die Knoten die Wissensobjekte, die Kanten die inhaltlichen Verknüpfungen zwischen ihnen darstellen. Die Verknüpfungen sind i.d.R. assoziativ/referentiell oder hierarchischer Art. Referentielle Verbindungen weisen von einem Wissensobjekt (z.B. einem Wort) zu einem nächsten, das in einem definierten bzw. definierbaren Zusammenhang mit dem Ausgangsobjekt steht (nach Meinung des Hypertexters). Die Verbindungen, die die Qualität einer Hypertext-Wissensbasis vor allem bestimmen, sind manuell vom Ersteller einzugeben, evtl. vom Nutzer korrigierbar und zu ergänzen. Bei großen vorhandenen linearen Wissensbeständen (z.B. Textdokumenten) wird jedoch zwecks Einziehen einer Hypertextstruktur automatische Unterstützung erforderlich, die dann während des Betriebs nachgearbeitet werden muß.

Für den Nutzer von Hypertext-Wissensbasen resultiert ihr Charme aus der Möglichkeit des gezielten, geleiteten Blätterns (Browsing). Häufig tritt dabei der sogenannte Serendipity-Effekt auf, eine spontane Ablenkung durch auftauchende Information vom ursprünglichen Ziel. Ein durchaus Kreativität anregender Effekt und für Problemlösungen nicht unerwünscht, wenn das ursprüngliche Ziel dabei nicht vergessen wird.

Die Brauchbarkeit von Hypertextsystemen wird ferner durch die Möglichkeiten des leistungsfähigen Speicherns, Verwaltens und Retrievals und der vom System unterstützten Verknüpfungskonzepte bestimmt sowie von den Möglichkeiten der Benutzeroberfläche (Menusysteme, Editoren etc.).

---

41 vgl. Winand /Dokumentation/

42 vgl. schon Mintzberg /Folklore/

43 vgl. z.B. Kuhlen/Hypertext/; Shneiderman /Hands-On/; Nielsen/Navigating/. Hypertext ist prinzipiell bei entsprechender Rechnerausstattung multimedial, da auf Wissensobjekte (nicht nur Text) angelegt.

Generische Hypertext-Wissensbasen sind solche, in denen wiederum für Problemklassen entworfene (im Problemkontext gedachte) Verweisstrukturen hinterlegt sind. Der Nutzer wird beim Einstieg in eine solche Wissensbasis dann über für seine Thematik typische Pfade geleitet, deren Anlage nicht unbedingt die persönlichen Suchstrategien und das individuelle Problemlösungsverhalten spiegelt. Dieses kann, begleitend zur Nutzung, dann mittels Ergänzung und Korrektur hinzugefügt werden, möglichst in einer Weise, daß beide Ebenen, die generische und die individuelle, erhalten bleiben. Auch hier sollte nicht angestrebt werden, „den Menschen in seiner individuellen Verantwortung zu ersetzen, sondern ihm gerade zur Wahrnehmung dieser Verantwortung eine Unterstützung“<sup>44</sup> anzubieten.

## II. Generische Modelle für computergestützte Unternehmensintegration

Entwurf und Gestaltung von komplexen, z.B. unternehmensweiten oder überbetrieblichen Informationssystemen erfordern die Integration der betriebswirtschaftlich funktionalen Sicht des Unternehmens und der architektonisch-technischen Sicht betrieblicher Informationssysteme (wie sie sich z.B. im SAA-Konzept der IBM oder in server-client-Konzepten herausbildet). Sie ist Grundlage für Anwendungsentwicklungen und, zu Ende gedacht, auch für die Organisationsentwicklung der computer-integrierten Unternehmung. Unter dem Schlagwort CIM (computer integrated manufacturing) ist diese Entwicklung schon anschaulich. Die betriebswirtschaftlich funktionale Sicht des Unternehmens wird als Hierarchie von Modellen jeweils unterschiedlicher Perspektive und Beschreibungsintention realisiert.<sup>45</sup> Diese gestufte Vorgehensweise, die z.B. die Perspektiven der Unternehmensstrategie, des Geschäftsablaufs und der Informationsstrukturen entwickelt und aufeinander abstimmt, ist aus Komplexitätsgründen angemessen und notwendig. Diese Modellenebenen werden jeweils weiter differenziert nach den Beschreibungsebenen Daten, Vorgang/Prozeß und Netzstruktur. Innerhalb dieses Modellierungs-Bezugsrahmens, der als Ausgangsheuristik durchaus Akzeptanz verbuchen kann, werden also Unternehmensmodelle entwickelt, die von der Detaillierung und der Sprache her zunehmend der technischen Umsetzung in Informationssysteme zugänglich sind.

Die Modellentwicklung selbst wird heute schon in beachtlichem Umfang durch Werkzeuge unterstützt. In der Konsequenz des Modellierungszieles, Informationssystem-Entwicklung funktional abzusichern und zu unterstützen, liegt die Modellierungssicht auf dem Informationsaspekt. Abteilungs-, Produkt- oder Hierarchieaspekte bleiben nachrangig. Auf diese Weise werden die funktionalen Zusammenhänge, die Unternehmen charakterisieren, Fokus der Modellierung. Gegen organisatorische Änderungen wahren so entworfene Systeme vermutlich länger ihre Gültigkeit. Die Ausstrahlung von Modellierungsaktivitäten der skizzierten Art sind also für die Ökonomie (Investitionen, Implementierungsaufwand, Leistungsbeitrag) und die Entwicklungsfähigkeit von Unternehmen höchst relevant.

Das immer wieder „Vom-Grund-Auf-Neu-Modellieren“ von Unternehmensaspekten ist aufwendig, ist u.U. fehleranfälliger, braucht immer wieder eine relativ lange Anlaufzeit. Erfahrungen von Katz<sup>46</sup> geben Anlaß zu der Vermutung, daß bis zu einer bestimmten

---

44 Szyperski /Ulmer Forum/ 38

45 vgl. z.B. Zachmann /Framework/; Katz /Modeling/; Fimmler, Groditzki /Reference/

46 vgl. Katz /Modeling/ 510

Detaillierung in Unternehmen (v.a. denen einer Branche, einer Größenklasse) erhebliche Gemeinsamkeiten festzustellen sind. Die Grundstrukturen der Geschäftsablauf-Modelle, der Prozeß-, Daten-, Netzmodelle, sind daher vermutlich übertragbar. Zumindest aber sind solche semantischen Grund- oder Referenzmodelle als Start- und Diskussionsmaterial tauglich. Es liegt also nahe, auch hier die generischen Kerne der Modelle zu extrahieren und sie systematisch als Ausgangspunkt in den unternehmensindividuellen Modellierungsprozeß einzuführen: Als zwar „wettbewerbsneutrales“, mehrfach nutzbares Wissen, das aber pragmatisch von hohem Wert für den Modellierungs- und Entwurfsprozeß ist. Die Repräsentation solcher generischer Modelle sollte sich zweckmäßig den Forderungen der eingesetzten Werkzeuge anpassen (speziell auch in Metainformationsverzeichnissen, z.B. Repositories<sup>47</sup>, integrierbar sein). Im Effekt wäre damit ein Beitrag zur „Standardisierung“ auf der 7. ISO-Schicht (der Anwendungsschicht) verbunden, und zugleich eine Erweiterung der Instrumente des Softwareengineering gegeben. Die Entwicklung, Pflege und Wartung, der Transfer derartiger Modelle (und natürlich auch der dafür geeigneten Architekturen) benötigt Forscher, Systemhäuser, Integratoren, also alle die, die Unternehmen bei Realisierung des „computer integrated enterprise“ zur Seite stehen. Der Beitrag den BWL und Wirtschaftsinformatik zur generischen Unternehmensmodellierung leisten können und sollten (zumal mit den heute vorhandenen Modellierungswerkzeugen) ist sicherlich noch nicht ausgeschöpft. Das Kölner Integrationsmodell (KIM) war nur ein Beginn.<sup>48</sup>

### III. Expertensysteme

Expertensysteme werden oft mit wissensbasierten Systemen gleichgesetzt. Ihre Möglichkeiten, Grenzen und die mit ihnen assoziierte Technologie verstellen allerdings leicht den Blick für die vielfältigeren anderen Optionen, informationstechnisch die Wissensbasiierung betrieblichen Handelns zu realisieren. Expertensysteme sind Softwaresysteme, die mittels Wissensbasis und Inferenzmaschine das Problemlösungswissen, die Expertise von Experten (d.h. Inhalts- und Schlußfolgerungswissen) abbilden und Lösungen generieren, die denen der Experten vergleichbar sind.<sup>49</sup> Die Architektur eines Expertensystems, mit Betonung der Entwicklungs- und Nutzungsschnittstellen, ist in Abb. 5 dargestellt.

Das Interesse an Expertensystemen ist relativ hoch, die praktischen Einsätze sind vergleichsweise noch gering. Als eine schwer überwindbare Hürde haben sich die Akquisition, Modellierung und Pflege des Wissens herausgestellt.<sup>50</sup> Die Überlegungen in Kap. C zur Begründung des Ansatzes „generische Wissensbasis“ wurden vor dem Hintergrund „Expertensystem“ entwickelt. Im Einsatz generischer Wissensbasen wird eine realisierbare Chance gesehen, diese Schwierigkeiten zu entspannen.

Das Konzept generischer Wissensbasen (speziell im Kontext von Expertensystemen) wirft die folgenden praktischen und theoretischen Fragen auf, die im weiteren diskutiert werden:

- Die Integration der generischen und situativen (individuellen) Wissensteile
- Die Realisierung der erfolgversprechenden Implementierungs-Randbedingungen.

47 vgl. Sagawa /Repository/

48 vgl. Grochla /Planung/ 109ff.

49 vgl. z.B. Herden /Terminologiepapier/ 14f.; Bechtolsheim, Schweichhart, Winand /Expertensystemwerkzeuge/ 5ff.

50 Ungelöste technische und organisatorische Integrationsprobleme, vor allem zu Datenbanken und traditionellen Anwendungen, bilden einen weiteren Defizitkomplex.

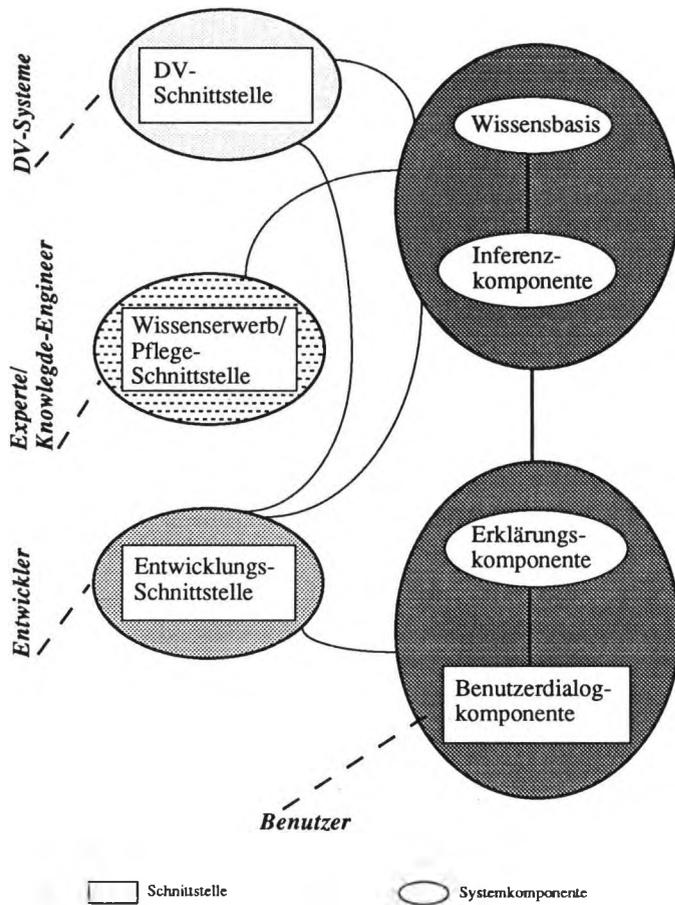


Abb. 5: Architektur eines Expertensystems

## E. Integrationsprobleme und Implementierungsbedingungen

### I. Integrationskonzept

Das Ziel der Entwicklung generischer Wissensbasen ist es, die Anwendungskerne zu extrahieren und so zu modellieren und zu repräsentieren, daß das generische Wissen in einer Form bereitsteht, die es erlaubt (erleichtert) unternehmensindividuelle Teile hinzuzufügen. Die Lösung dieses Integrationsproblems erfordert eine integrations-

didaktische und eine integrationstechnische Antwort (und dies bewußt in dieser Reihenfolge).<sup>51</sup>

## 1. Die Integrationsdidaktik

Wissen in Wissensbasen ist stets nur Teil des für Entscheidungen relevanten Wissens<sup>52</sup> – auch in Expertensystemen. Lösungsvorschläge des Expertensystems sind daher stets vom Nutzer zu autorisieren, zu legitimieren. Beim Einsatz von wissensbasierten Techniken ist also Sorge zu tragen, daß der Benutzer real die Letzt-Entscheidung (bewußt!) fällen kann. Um beim Einsatz von generischen Wissensbasen die dafür notwendigen Voraussetzungen zu schaffen, muß dem Nutzer der Einblick in den Inhalt der generischen Wissensbasis und der Ausblick auf ihre Implikationen in seinem Problemkontext vermittelt bzw. ermöglicht werden.<sup>53</sup> Gelingt dies nicht, droht die Gefahr, daß die gefundene Problemlösung nicht überzeugt getragen, sondern nur exekutiert wird (werden kann). Durchsetzungsengagement und -kreativität verlieren damit eine wichtige Basis. Die didaktische Aufbereitung der generischen Wissensbasis, so daß der individuelle Nutzer überhaupt intellektuell auf sie reagieren kann durch Hinzufügung, Wegnehmen, Umstrukturieren, Verfeinern, avanciert zu einer zentralen Aufgabe. Für ihre Lösung fehlen die überzeugenden Vermittlungskonzepte (diese fehlen aber nicht nur im Kontext generischer Wissensbasen!). Verschärft wird dieses Problem dadurch, daß Menschen jeweils unterschiedliche Lerntypen verkörpern und somit das „Netzwerk vom Lernen“<sup>54</sup> jeweils auch anders „instrumentiert“ ist und entsprechend anders „bedient“ werden muß.

Einige Ansätze dieses Problem zu mildern, werden skizziert:

- Die durchgängige Verwendung von identischen Meta-Konzepten zur (Vor-) Strukturierung von Problemlösungen zwecks Wissensmodellierung sowohl für die generischen als auch für die individuell/situativen Wissenskomplexe implantiert eine Darstellungs- und Beschreibungsebene, die zumindest die Grundordnung der Wissensbasen transparent hält. In diesem Zusammenhang ist vor allem an Konzeptionen wie KADS (Knowledge, Acquisition and Design-Structuring)<sup>55</sup>, Generic Task<sup>56</sup>, „method-to-task“ oder „role limiting methods“ gedacht.<sup>57</sup>
- Auch das Arsenal der didaktischen Hilfen und Techniken kann dem Benutzer im angestrebten Sinne die Annäherung an generische Wissensbasen erleichtern.
  - Die Erprobung der generischen Wissensbasis anhand von konkreten Beispielen/Fällen liefert Hinweise auf Ergänzungs-/Änderungsnotwendigkeiten. Ergebnisse und Strategien von Sensivitäts- und Simulationsforschung sind hier zu adaptieren. Aussagefähige Erklärungskomponenten befördern Ein- und Durchblick.
  - Der Einsatz von Validierungstools<sup>58</sup>, die z.B. Expertensysteme auf logische und syntaktische Fehler in der Wissensbasis analysieren, ist geeignet die Modifikation

51 vgl. Winand /Wissensbasen/ 275ff.

52 vgl. Polanyi /Implizites Wissen/; Luhmann /Wissenschaft/ 162f.

53 vgl. Salvendy /Cognitive Engineering/

54 vgl. Vester /Denken./ 93ff.

55 vgl. Breuker, Wiellings, van Someren, de Hoog, Schreiber, de Greef, Bredeweg, Wielemaker, Billault, Davoodi, Hayward /Knowledge Acquisition/

56 vgl. Salvendy /Cognitive Engineering/

57 vgl. Karbach, Linster, Voß /Models/

58 vgl. Bahill, Jafar, Moller /Tools/

von generischen Wissensbasen zu unterstützen, zumindest aber auf Problemstellen aufmerksam zu machen.

- Eine benutzeradäquate Gestaltung der Oberfläche kann ebenfalls die Auseinandersetzung mit dem Inhalt der generischen Wissensbasis wesentlich erleichtern, zum Beispiel durch den Einsatz verschiedener Medien (Grafik, Text, Tabelle, Animation, Sprache – siehe Lerntyp), durch Navigations- und Browsingunterstützung.<sup>59</sup>
- Auch der Dokumentation der generischen Wissensbasis kommt eine bedeutsame Rolle zu. Hypertext/Hypermedia-Konzepte vermitteln dem Nutzer einen effektiveren Zugriff auf die inhaltlichen Zusammenhänge.

## 2. Integrationstechnik

- Die Effektivität der technischen Integrationsunterstützung ist natürlich ebenfalls von der verfügbaren Oberfläche abhängig. Vor allem aber bestimmen die zur Wissensmodellierung eingesetzten Repräsentationsformen Aufwand und Qualität der technischen Integration von generischen und individuellen Wissensbasen. Semantische Netze scheinen vor allem für kleinere Komplexe geeignet, die Integration ohne zusätzliche technische bzw. akquisitorische Werkzeuge beherrschbar halten zu können.<sup>60</sup> Bei regelbasierten Darstellungen entstehen stets dann Konsistenzprobleme, wenn individuelle Verfeinerungen oder Anreicherungen die Regeln der generischen Wissensbasis tangieren. Objektorientierte Repräsentationen bieten Integrationsmöglichkeiten mittels generischer und spezifischer Slot-Modellierung. Diese Form der Parametrisierung von generischen Wissensbasen eröffnet allerdings nur die Chance ihrer Spezifizierung, nicht ihrer fallweisen Anreicherung und Detaillierung.
- Die „Kommunikation“ von Wissensbasen kann mittels einer Blackboard-Architektur<sup>61</sup> realisiert werden. Diese Architektur, die über eine globale Datenbasis, das Blackboard, unabhängige Wissensbasen und ihre Lösungen steuert und koordiniert, bietet vom Ansatz her die Möglichkeit, das Integrationsproblem zu handhaben. Von Ayel wird dieser Ansatz für eine vergleichbare Aufgabenstellung propagiert.<sup>62</sup>
- Individuelle Wissensakquisition und -modellierung sowie Modellierung der Integrationssteuerung bleiben hierbei allerdings getrennte Aktivitäten. Didaktischer Support zum Umgang mit generischen Wissensbasen wird nicht geleistet. Beide Defizite können in einem Konzept behoben, zumindest gemildert werden, das derzeit in der GMD Forschungsstelle für Informationswirtschaft untersucht wird. Es basiert auf der Anwendung von BLIP für die evolutionäre Fortschreibung einer gegebenen generischen Wissensbasis zur individuellen Wissensbasis. BLIP ist ein Werkzeug zur Wissensakquisition auf der Grundlage von „maschinell“ Lernen, das an der TU-Berlin entwickelt, derzeit in der GMD unter dem Projekttitel „MOBAL“ fortentwickelt wird.<sup>63</sup> BLIP übernimmt Fakten- und Regel-Eingaben des Nutzers (hier wäre dies individuelles Wissen) und fügt sie in den vorhandenen Wissensbestand (hier zum Beispiel eine generische Wissensbasis) ein. Das System prüft diese Eingaben auf

---

59 vgl. Chandrasekaran, Tanner, Josephson /Control Strategies/; Kandt /Future/

60 vgl. Balachandran, Gero /Structural Design/; Luczak, Gopalakrishnan /REDEX/

61 vgl. Hayes-Roth /Blackboard Systems/

62 vgl. Ayel /Supervision/

63 vgl. Mahr, Morik, Emde, Keller, Kietz, Thieme, Wrobel /KIT Lerner/

Konsistenz und versucht durch „Feuern“ von Regeln, ständig neue Relationen zwischen den verfügbaren Fakten herzustellen. Evaluierete Regelmäßigkeiten werden sofort in die Wissensbasis eingefügt. Diese wird gegebenenfalls sogar umstrukturiert. Der Nutzer wird über die Konsequenzen seiner Eingaben unterrichtet, bleibt also reaktionsfähig. Dieser kombinierte Lernprozeß von „Beobachtungslernen“ und „Lernen im geschlossenen Kreislauf“ ist in effektiver Weise realisiert (Sorten-/Topologie-Konzept). Das System ermöglicht so eine komfortable, schnelle und interaktive Integration von generischer Wissensbasis und individuellem Wissen.

## **II. Rahmenbedingungen für generische Wissensbasen in Unternehmen**

Die Voraussetzungen für den praktischen Erfolg des Konzeptes generischer Wissensbasen sind mit denen vergleichbar, die den Erfolg von Expertensystemen generell bestimmen. Diese Voraussetzungen (z.B. an die Wissensakquisition) sollten für generische Wissensbasen allerdings nicht höher geschraubt werden. Besondere Anforderungen ergeben sich, wenn speziell an unternehmensübergreifend akquirierte und genutzte generische Wissensbasen gedacht wird:

- Die Akquisition einer generischen Wissensbasis sollte sich zweckmäßigerweise auf Wissen konzentrieren, das keinem Wettbewerbsvorbehalt unterliegt. Wettbewerbsrelevantes Wissen sollte Teil der individuellen Komponente sein. Haftungsfragen mit Blick auf die Qualität und Sicherheit einer generischen Wissensbasis sind zu klären.
- Generische Wissensbasen sind geräte-, betriebssystem- und möglichst auch werkzeugunabhängig zu implementieren, bzw. portierbar zu halten.
- Wissensentwicklung und Einsatzerfahrungen erfordern eine regelmäßige Aktualisierung und Wartung der generischen Wissensbasis. Da hierdurch in der Regel auch die individuellen Wissensbasen berührt werden, muß ein entsprechendes Monitoring gesichert werden. Die Anpassung sollte weitgehend automatisiert werden. Das Wartungskonzept muß also auf Inhalt, technischen Support und Timing ausgelegt sein. Präzise organisatorische Zuständigkeiten und Regeln für die Veränderung von Wissensbasen sind zu etablieren und sorgsam zu kontrollieren.
- Generische Wissensbasen selbst müssen überschreib-, lösch- und/oder deaktivierbar sein. Dem modifizierenden Knowledge-Engineer müssen die Implikationen seiner Eingriffe im Hinblick auf die Funktionalität der generischen Wissensbasis vermittelt werden. Ein effektives Versionenmanagement ist unabdingbar.

## **F. Ausblick**

Die systematische Produktion und Nutzung von generischem Wissen kann, im Verbund mit einer geeigneten Informationstechnik (als *conditio sine qua non*), auf vielfältige Weise die Handhabung des Komplexes Wissensmanagement erleichtern, qualitativ verbessern und ökonomisieren.

- Generische Wissensbasen führen, bei gelungener Realisierung der skizzierten Rahmenbedingungen zu einer Stabilisierung bei Modellierung, Wartung und Pflege. Diese können beschleunigt und sicherer durchgeführt werden.
- Aus der bewußten Arbeits-/Aufgabenteilung bei der Wissensakquisition ergeben sich vor allem Einsparungseffekte aus Mehrfachverwertungen. Diese mindern den Aufwand für die gesamte Systementwicklung und also das Wissensmanagement.
- Generische Wissensbasen erhöhen die Wahrscheinlichkeit, daß in Expertensystemen dieser Teil des Wissens fundierter und vollständiger erhoben ist, als dies im Rahmen traditioneller Erhebungskonzepte (schon zeitbedingt) gelingen kann.
- Generische Wissensbasen strukturieren die Akquisition des individuellen Wissens vor. Dies erleichtert zum einen sicherlich den Einstieg, beinhaltet aber auch die Gefahr, einem Fehler der 3. Art<sup>64</sup> aufzusitzen.

Für die betriebswirtschaftliche Lehre bieten generische Wissensbasen zum einen „anfaßbares“ Material, das belegt, daß betriebswirtschaftliches Wissen tatsächlich in Problemlösungen explizit zum Einsatz gelangt. Die Redewendung, die manchen Studenten frustriert, daß in der Praxis alles sowieso anders gehandhabt werde, als im Studium erpaukt, verlöre an Überzeugung. Die Ausbildung an solch ausdifferenziertem Material gewänne an Konkretheit, trotz des relativ aggregierten Niveaus.<sup>65</sup>

Zum anderen bietet der Ansatz generischer Wissensbasen betriebswirtschaftlicher Forschung und Lehre (inklusive ihrer Didaktik) die Chance, ihr Wissen und ihre Modelle problemorientiert zu (re-)formulieren und in die Praxis zu transferieren. Ein zusätzliches reales Experimentierfeld für das Wissen der BWL wäre erschließbar, der systematische, aus Erfahrung gespeiste Erkenntniszuwachs – hier aus den Erfahrungen mit dem „Domänenwissen im Einsatz“ – gewänne eine weitere Quelle.

---

64 vgl. Mitroff, Betz /Meta-Theory/

65 vgl. Mockler, Dologite /Strategic Corporate Planning/

# Literatur

- Anderson, Cook /Generic Expert System/  
Andersen, K.; Cook, G.E.; Strauss, A.M.: A Generic Expert System for Materials Processing in Space. In: Second Conference on Artificial Intelligence for Space Applications, 1988, S. 227–236
- Ansoff /Strategy/  
Ansoff, H. I.: Corporate Strategy. Harmondsworth 1965
- Ayel /Supervision/  
Ayel, J.: A Conceptual Supervision Model in Computer Integrated Manufacturing. In: ECAI 88. Proceedings of the 8th European Conference on Artificial Intelligence. 1988, S. 427–432
- Bahill, Jafar, Moller /Tools/  
Bahill, A. T.; Jafar, M.; Moller, R.F.: Tools for Extracting Knowledge and Validating Expert Systems. In: Proceedings of the 1987 International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, 1987, Band 2, S. 857–862
- Balachandran, Gero /Structural Design/  
Balachandran, M. ; Gero, J.S.: A Knowledge-Based Graphical Interface for Structural Design. In: Artificial Intelligence in Engineering: Tools and Techniques, 1987, S. 335–346
- Beckurts /Wirtschaftsfaktor/  
Beckurts, K.-H.: Wirtschaftsfaktor Information. In: Harvardmanager 2/1986, S. 26–33
- Bechtolsheim, Schweichart, Winand /Expertensystemwerkzeuge/  
Bechtolsheim, M. von, Schweichart, K. , Winand, U.: Expertensystemwerkzeuge – Produkte, Aufbau, Auswahl. Wiesbaden 1991
- Berner, Durham, Reilly /Resource Allocation/  
Berner, C.A.; Durham, R.; Reilly, N.B.: Ground Data Systems Resource Allocation Process. In: NASA. Goddard Space Flight Center, the 1989 Goddard Conference on Space Applications of Artificial Intelligence., 1989, S. 37–47
- Breuker, Wiellings, van Someren, de Hoog, Schreiber, de Greef, Bredeweg, Wielemaker, Billault, Davoodi, Hayward /Knowledge Acquisition/  
Breuker, J.; Wiellings, B.; van Someren, M.; de Hoog, R.; Schreiber, G.; de Greef, P.; Bredeweg, B.; Wielemaker, J.; Billault, J.-P.; Davoodi, M.; Hayward, S.: Model-Driven Knowledge Acquisition: Interpretation Models. Esprit Project 1098, Memo 87
- Bylander, Chandrasekaran /Generic tasks/  
Bylander, T.; Chandrasekaran, B.: Generic tasks for knowledge-based reasoning: The „right“ level of abstraction for knowledge acquisition. In: Int. J. Man-Mach. Stud. (UK), Vol. 26, No. 2, 1987, S. 231–243
- Carnes, Nelson /Generic Supervisor/  
Carnes, J.R.; Nelson, R.: Generic Supervisor: A Knowledge-Based Tool for Control of Space Station On-Board Systems. In: NASA, Marshall Space Flight Center, Second Conference on Artificial Intelligence for Space Applications, 1988, S. 355–362
- Chandrasekaran /Responses/  
Chandrasekaran B.: Responses to „Generic tasks as building blocks for knowledge-based systems: the diagnosis and routine design examples“ In: The Knowledge Engineering Review, 1988, No. 3, S. 211–219
- Chandrasekaran, Tanner, Josephson /Control Strategies/  
Chandrasekaran, B.; Tanner, M.C.; Josephson, J.R.: Explaining Control Strategies in Problem Solving. In: IEEE Expert (USA), Band 4, Nr. 1, 1989, S. 9–15, 19–24
- Chapman /Knowledge Acquisition/  
Chapman, W.M.: Knowledge Acquisition of Manufacturing Descriptions. In: Fifth IEEE/CHMT International Electronic Manufacturing Technology Symposium – Design-to-Manufacturing Transfer Cycle. Proceedings 1988, S. 206–209
- Elias, Scotson /Etablierte/  
Elias, N.; Scotson, J.L.: Etablierte und Außenseiter. Frankfurt/Main 1990
- Flimmer, Groditzki /Reference/  
Fimmler, G.; Groditzki, G.: IBM Enterprise Business Process Reference Model Draft Version 1.0. Mainz 1990
- Gardner /Denken/  
Gardner, H.: Dem Denken auf der Spur. Stuttgart 1989
- Grochla /Planung/  
Grochla, E.: Betriebliche Planung und Informationssysteme. Reinbek 1975

- Grochla, Szyperski /Management-Informationssysteme/  
Grochla, E.; Szyperski, N. (Hrsg.): Management-Informationssysteme – Eine Herausforderung an Forschung und Entwicklung. Wiesbaden 1971
- Gutenberg /Produktion/  
Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1: Die Produktion, 21. Auflage. Berlin u.a. 1975
- Hanssmann /Systemforschung/  
Hanssmann, F.: Einführung in die Systemforschung. München 1978
- Harmon, King /Praxis/  
Harmon, P., King, D.: Expertensysteme in der Praxis – Perspektiven, Werkzeuge, Erfahrungen. 3. Auflage. München, Wien 1989
- Hayes-Roth /Blackboard Systems/  
Hayes-Roth, B.: Blackboard Systems. In: Shapiro, St. C. (ed.): Encyclopedia of Artificial Intelligence, Vol. 1. New York u.a. 1987, S. 73–80
- Herden /Terminologiepapier/  
Herden, W. u.a.: Wissensbasierte Systeme. Zusammenstellung und Beschreibung wichtiger Begriffe. Terminologiepapier der VDI/VDE-Gesellschaft für Meß- und Regelungstechnik (GMA). atp-Supplement 2/90, 1990
- Heyer, Krems, Görz /Wissensarten/  
Heyer, G.; Krems, J.; Görz, G. (Hrsg.): Wissensarten und ihre Darstellung. Heidelberg u.a. 1987
- Hoschka, Wißkirchen /Assistenz-Computer/  
Hoschka, P.; Wißkirchen, P.: Assistenz-Computer – Eine neue Generation von Unterstützungssystemen. In: GMD-Spiegel 1 '90, 1990, S. 20–25
- Iwasaki, Keller, Feigenbaum /Responses/  
Iwasaki, Y., Keller, R. und Feigenbaum, E.: Responses to „Generic tasks as building blocks for knowledge-based systems: the diagnosis and routine design examples“: Generic Tasks or Wide-Ranging Knowledge Bases. In: The Knowledge Engineering Review, 1988, No. 3, S. 215–216
- Klandt /Future/  
Kandt, K.: On Building Future Decision Support Systems. In: SO Proceedings of the Twenty-First Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Vol. III, 1988, S. 197–206
- Karbach, Linster, Voß /Models/  
Karbach, W.; Linster, M.; Voß, A.: A Confrontation of Models of Problem Solving. Paper, submitted to the Special Issue on Knowledge Acquisition of the International Journal of Intelligent Systems. GMD Expert System Research Group. St. Augustin, 1990
- Katz /Modeling/  
Katz, R. L.: Business/enterprise modeling. In: IBM Systems Journal, Vol. 29, No. 4, 1990, S. 509–525
- Kirsch /Entscheidungsprozesse 3/  
Kirsch, W.: Entscheidungsprozesse, 3. Bd.: Entscheidungen in Organisationen. Wiesbaden 1971
- Kuhlen, Böhlen, Diefenbach, Reck, Weber /Hypertext/  
Kuhlen, R., Böhlen, M., Diefenbach, M., Reck, W., Weber, H.: Hypertext – Grundlagen und Funktionen der Linearisierung von Text. In: Nachrichten für Dokumentation, 40. Jg., 1989, S. 295–307 und S. 361–369
- Kurbel /Expertensysteme/  
Kurbel, K.: Entwicklung von Expertensystemen. In: Kurbel, K.; Strunz, H. (Hrsg.): Handbuch der Wirtschaftsinformatik. Stuttgart 1990, S. 481–502
- Liebowitz, Cavis /Sharing the solution/  
Liebowitz, Jay; Cavis, Laura C.: Sharing the solution: The need for generic artificial intelligence decision support development tools in battle management. In: Computers & Industrial Engineering, 1989, No. 4, S. 587–593
- Luczak, Gopalakrishnan /REDEX/  
Luczak, E.C.; Gopalakrishnan, K.: REDEX. The Ranging Equipment Diagnostic Expert System. In: Its the 1989 Goddard Conference on Space Applications of Artificial Intelligence, 1989, S. 201–211
- Lücke /Fristigkeit/  
Lücke, W.: Fristigkeit der Pläne. In: Szyperski, N.; Winand, U. (Hrsg.): Handwörterbuch der Planung, Stuttgart 1989, Sp. 535–542
- Luhmann /Wissenschaft/  
Luhmann: Die Wissenschaft der Gesellschaft. Frankfurt/M. 1990
- Mahr, Morik, Emde, Keller, Kietz, Thieme, Wrobel /KIT Lerner/  
Mahr, B.; Morik, K.; Emde, W.; Keller, I.; Kietz, J.-U.; Thieme, S.; Wrobel, S.: KIT Lerner, Abschlußbericht des BMFT-Projektes 3 b LERNER, Wissenserwerb und Lernen zum Einsatz von Dienstleistungsexpertensystemen. Berlin, 1989

- Malik /Strategie/  
 Malik, F.: Strategie des Managements komplexer Systeme. Bern, Stuttgart 1984
- Mertens /Einsatzpotentiale/  
 Mertens, P.: Einsatzpotentiale und Anwendungsklassen für Expertensysteme. In: Kurbel, K.; Strunz, H. (Hrsg.): Handbuch der Wirtschaftsinformatik. Stuttgart 1990, S. 533–540
- Merton /Riesen/  
 Merton, Robert K.: Auf den Schultern von Riesen. Frankfurt/M. 1983
- Mesavoric, Pestel /Menschheit/  
 Mesavoric, M.; Pestel, E.: Menschheit am Wendepunkt. 2. Bericht an den Club of Rome zur Weltlage. Reinbek, 1977
- Mintzberg /Folklore/  
 Mintzberg, H.: The Manager's Job: Folklore and Fact. In: Harvard Business Review, March – April 1990, S. 163–176
- Mitroff, Betz /Meta-Theory/  
 Mitroff, I. I.; Betz, F.: Dialectical Decision Theory: A Meta-Theory of Decision-Making. In: Management Science, Vol. 19, No. 1, 1972, S. 11–24
- Mockler, Dologite /Strategic Corporate Planning/  
 Mockler, R.J.; Dologite, D.G.: Developing Knowledge-based Systems for Strategic Corporate Planning. In: Long Range Planning. Vol. 21, No. 1, 1988, S. 97–102
- Nielsen /Navigating/  
 Nielsen, J.: The Art of Navigating through Hypertext. In: Communications of the ACM, Vol. 33, 1990, S. 296–309
- Polanyi /Implizites Wissen/  
 Polanyi, M.: Implizites Wissen. Frankfurt/M. 1985
- Porter /Wettbewerbsstrategie/  
 Porter, M.E.: Wettbewerbsstrategie. Frankfurt/M. 1983
- Porter, Milar /Wettbewerbsvorteile/  
 Porter, M.E.; Milar, V.E.: Wettbewerbsvorteile durch Information. In: Harvardmanager 1/1986, S. 26–35
- Priha, Haemaclaeinen, Hiirsalmi, Hyvoenen /Tools/  
 Priha, I.; Haemaclaeinen, M.; Hiirsalmi, M.; Hyvoenen, E.: Tools for Building Knowledge Based Systems, Bericht Nr.: VTT/RN-916, 1988
- Rademacher /Intelligente Lösungen/  
 Rademacher, F. J.: Intelligente Lösungen für komplexe Probleme. Interview in: IBM Nachrichten, 40. Jg., Nov. 1990, S. 13–19
- Rühli /Unternehmungsführung/  
 Rühli, E.: Unternehmungsführung und Unternehmungspolitik, Band 2, Bern, Stuttgart 1978
- Rürup /Planning-Programming-Budgeting/  
 Rürup, B.: Planning-Programming-Budgeting System. In: Szyperski, N.; Winand, U. (Hrsg.): Handwörterbuch der Planung, Stuttgart 1989, Sp. 1568–1578
- Sagawa /Repository/  
 Sagawa, J. M.: Repository Manager Technology. In: IBM Systems Journal, Vol. 29, No. 2, 1990, S. 209–227
- Salvendy /Cognitive Engineering/  
 Salvendy, G.: Cognitive Engineering in the Design of Human-Computer Interaction and Expert Systems. In: Proceedings of the Second International Conference on Human-Computer Interaction, Band 2, 1987, S. 507–514
- Schmalenbach /Privatwirtschaftslehre/  
 Schmalenbach, E.: Die Privatwirtschaftslehre als Kunstlehre. In: ZfhF, 6. Jg. (1911/12), S. 304–316
- Schmitz /Wiederverwendbarkeit/  
 Schmitz, L.: Wiederverwendbarkeit von Software – eine Fallstudie anhand von Ada und Smalltalk. In: Informatik-Spektrum, 1990, Nr. 13, S. 71–85
- Shneiderman, Kearsley /Hands-On/  
 Shneiderman, B., Kearsley, G.: Hypertext Hands-On. Reading u.a. 1989
- Slutzky, Hall, Shell/Expert Robots/  
 Slutzky, G.D.; Hall, E.L., Shell, R.L.: Expert Robots for Automated Packaging and Processing. In: Proc. SPIE – Int. Soc. Opt. Eng. (USA), Vol. 1008, 1989, S. 113–120
- Szyperski /Informatik/  
 Szyperski, N.: Unternehmungs-Informatik. Grundlegende Überlegungen zu einer Informationstechnologie für Unternehmungen. BIFOA-Arbeitsbericht 68/2. Köln 1968

- Szyperski /Orientierung/  
 Szyperski, N.: Zur wissenschaftsprogrammatichen und forschungsstrategischen Orientierung der Betriebswirtschaftslehre. Kölner Antrittsvorlesung, gehalten vor der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät am 18. Mai 1971. In: ZfbF, 23. Jg., 1971, S. 261–282
- Szyperski /Unternehmungsführung/  
 Szyperski, N.: Unternehmungsführung als Objekt und Adressat der Betriebswirtschaftslehre. In: Wild, J. (Hrsg.): Unternehmungsführung. Festschrift zum 75. Geburtstag von Erich Kosiol. Berlin, 1974, S. 3–38
- Szyperski /Logistik/  
 Szyperski, N.: Die Informationstechnik und unternehmensübergreifende Logistik. In: Adam, D.; Backhaus, K.; Meffert, H.; Wagner, H. (Hrsg.): Integration und Flexibilität. Eine Herausforderung an die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Wiesbaden 1990, S. 79–9
- Szyperski /Ulmer Forum/  
 Szyperski, N.: Podiumsdiskussion im Rahmen des Ulmer Forums `89: Künstliche Intelligenz. Option für modernes Management. Ulm 1991
- Szyperski, Winand /Informationsmanagement/  
 Szyperski, N.; Winand, U.: Informationsmanagement und informationstechnische Perspektiven. In: Seidel, E.; Wagner, D. (Hrsg.): Organisation. Evolutionäre Interdependenzen von Kultur und Struktur der Unternehmung. Knut Bleicher zum 60. Geburtstag. Wiesbaden 1989, S. 133–150
- Tucholsky /Neuschnee/  
 Tucholsky, K.: Es gibt keinen Neuschnee. In: Gesammelte Werke. Band 9: Reinbek bei Hamburg, 1985, S. 174–175
- Vester /Denken./  
 Vester, F.: Denken., Lernen, Vergessen. München 1978
- Wersig /Information/  
 Wersig, G.: Information – Kommunikation – Dokumentation. München-Pullach, Berlin 1971
- Winand /Knowledge Resources/  
 Winand, U.: Generic Knowledge Bases for the Management of Knowledge Resources – A Business Management View. In: Hergert, J; Kuhlen, R. (Hrsg.): Pragmatische Aspekte beim Entwurf und Betrieb von Informationssystemen. Konstanz 1990. S. 442–464
- Winand /Wissensbasen/  
 Winand, U.: Generische Wissensbasen: Werkzeuge zur Effektivierung und Ökonomisierung der Anwendung und Vermittlung betriebswirtschaftlichen Wissens. In: Ehrenberg, D.; Krallmann, H.; Rieger, B. (Hrsg.): Wissensbasierte Systeme in der Betriebswirtschaft. Grundlagen, Entwicklung, Anwendungen. Berlin 1990. S. 267–281
- Winand /Dokumentation/  
 Winand, U.: Dokumentation, Organisation und Techniken der. In: Frese, E. (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation. Stuttgart. 3. Auflage. Stuttgart 1991
- Wu, Stillman /MOBY/  
 Wu, B.; Stillman, R.: MOBY: A Semi-Custom Make Or Buy Decision Advisor. In: Proceedings of the International Workshop on Artificial Intelligence for Industrial Applications: IEEE AI '88, 1988, S. 91–93
- Zachmann /Framework/  
 Zachmann, J. A.: A framework for information systems architecture. In: IBM Systems Journal, Vol. 26, No. 3, 1987, S. 277–292

## **Sicherheit von Expertensystemen**

- A. Notwendigkeit einer expertensystemspezifischen Sicherheitsbetrachtung
- B. Elemente eines Sicherheitsmodells für Expertensysteme
  - I. Gefahren
  - II. Schwachstellen
    - 1. Ableitung von potentiellen Schwachstellen
    - 2. Diskussion von potentiellen Schwachstellen
  - III. Risiken
  - IV. Schäden
  - V. Sicherheitsziele
  - VI. Sicherheitsanforderungen
  - VII. Sicherheitsmaßnahmen
  - VIII. Zusammenfassung der Elemente in einem Sicherheitsmodell
- C. Zusammenfassung und Ausblick

### Literatur

---

\* Prof. Dr. Paul Schmitz, Dipl.-Kfm. Christoph Nöcker, Dipl.-Kfm. Dirk Stelzer, BIFOA (Betriebswirtschaftliches Institut für Organisation und Automation an der Universität zu Köln) Köln.

Besonderer Dank gilt den Ford-Werken in Köln, durch deren finanzielle Unterstützung die Forschung im Bereich der Sicherheit der Expertensysteme ermöglicht wurde.

*Zusammenfassung:* Die Sicherheit von Expertensystemen stellt einen entscheidenden Einflußfaktor für die Akzeptanz dieser Systeme in der Unternehmung dar. Die spezifische Architektur sowie die besonderen Einsatzgebiete legen eine expertensystemspezifische Sicherheitsbetrachtung nahe. Gegenstand dieses Aufsatzes ist ein erster Ansatz zur Entwicklung eines Sicherheitsmodells für Expertensysteme, das später weiter ausgebaut werden soll. Der Aufsatz beschränkt sich deshalb auf eine Darstellung der zentralen Komponenten des Sicherheitsmodells unter besonderer Berücksichtigung der expertensystemspezifischen Merkmale. Ausgehend von potentiellen Gefahren und Schwachstellen werden Risiken und potentielle Schäden abgeleitet. Hierauf aufbauend sind Sicherheitsziele festzulegen. Diese bilden den Ausgangspunkt für die Definition der Sicherheitsanforderungen an das System. Abschließend können die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen abgeleitet werden. Die einzelnen Komponenten werden in ein Sicherheitsmodell eingestellt. Dieses Sicherheitsmodell wird Gegenstand einer weiterführenden Arbeit sein. Es soll dem Leser ermöglichen, sämtliche Facetten der Sicherheit von Expertensystemen systematisch und unter Beachtung der Zusammenhänge zwischen den einzelnen Komponenten zu betrachten.

## A. Notwendigkeit einer expertensystemspezifischen Sicherheitsbetrachtung

Die Sicherheit von Expertensystemen wird in Zukunft entscheidenden Einfluß auf die Akzeptanz dieser neuen Technologie in der unternehmerischen Praxis haben. Denn im Rahmen eines zunehmenden Sicherheitsbewußtseins der DV-Manager wird auch für eine neue Technik die Erfüllung der in der Unternehmung gesteckten Sicherheitsziele gefordert.

Die Sicherheitsproblematik von Expertensystemen ist dabei mehrschichtig. Zum einen kann die spezifische Expertensystem-Architektur, die grundsätzlich auf einer Unterteilung in Wissensbasis und Inferenzkomponente basiert, neue Risikopotentiale induzieren. Zum anderen können neue sensible Anwendungsbereiche, wie z.B. in der Medizin, bei militärischen Aufgaben oder bei der Steuerung von komplizierten und gefährlichen Anlagen, neue oder erweiterte Sicherungsmaßnahmen erforderlich machen.<sup>1</sup> Wichtig erscheint deshalb eine ausführliche Erörterung der spezifischen Besonderheiten von Expertensystemen im Hinblick auf Sicherheitsaspekte.

Eine umfassende Betrachtung von Expertensystemen konstatiert folgende expertensystemspezifische Merkmale:<sup>2</sup>

- eine spezifische Architektur, die als grundsätzliche Komponenten die Wissensbasis und die Inferenzkomponente unterscheidet;<sup>3</sup>
- die Verwendung von spezifischen Programmiersprachen und Werkzeugen;

---

1 Parnas, van Schouwen und Kwan befassen sich mit der Problemstellung, welche Standards ein Software-Produkt erfüllen muß, um in sicherheitskritischen Bereichen eingesetzt werden zu können, welche Dokumentationen zu erstellen sind, wieviele Testmaßnahmen notwendig sind und wie die Software strukturiert werden soll; vgl. Parnas, van Schouwen, Kwan /Evaluation/ 636ff.

2 vgl. zu einer traditionellen Definition von Expertensystemen Feigenbaum /Knowledge/ 38

3 vgl. zur Architektur z.B. Schmitz, Lenz /Abgrenzung/ 501f.

- neue Einsatzbereiche und Benutzerkreise; Expertensysteme haben als Entscheidungssysteme einen präskriptiven Output<sup>4</sup> und sind auf strategische und dispositive Entscheidungen ausgerichtet;
- eine in der Regel hohe Komplexität der Problemstellungen aufgrund der semi-strukturierten Aufgaben, insbesondere im strategischen und dispositiven Bereich;
- eine mit der geringen Strukturierung einhergehende mangelnde Spezifikation der Problemstellung im Vorfeld der Entwicklung sowie die Notwendigkeit zu einer iterativen Vorgehensweise bei der Entwicklung.

Die Vielzahl der aufgeführten Abgrenzungskriterien zwischen Expertensystemen und konventionellen Softwaresystemen lassen eine expertensystemspezifische Betrachtung der Sicherheit sinnvoll erscheinen. Dabei ist zu bedenken, daß Expertensysteme nur Module von umfassenden Informationssystemen darstellen können.

## B. Elemente eines Sicherheitsmodells für Expertensysteme

Ein Informationssystem wird vom BSI (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik) als sicher bezeichnet, wenn es nicht den drei Grundbedrohungen „Verlust der Vertraulichkeit“, „Verlust der Integrität“ und „Verlust der Verfügbarkeit“ ausgesetzt ist.<sup>5</sup>

*Integrität* stellt ein Maß für die Unverfälschtheit und Korrektheit der Komponenten eines Informationssystems dar.<sup>6</sup> So lassen sich Integrität von Hardware, Software und Daten bzw. Informationen unterscheiden.

*Verfügbarkeit* beinhaltet die Forderung nach der Betriebsbereitschaft des Informationsverarbeitungssystems immer dann, wenn es benötigt wird.<sup>7</sup> Die Verfügbarkeit läßt sich dabei mehrdimensional nach Qualität, Zeit und Ort betrachten. Alle drei Dimensionen können die Verfügbarkeit einer Information mitbestimmen.<sup>8</sup>

Im Zentrum der *Vertraulichkeit* steht die Forderung, daß das Informationsverarbeitungssystem den unbefugten Zugriff auf Daten und Programme sowie deren unbefugte Benutzung nicht zuläßt.<sup>9</sup> Unbefugte Informationsgewinne von personenbezogenen, personenbezieharen oder sachbezogenen Informationen sollen vermieden werden.<sup>10</sup>

Abbildung 1 gibt das Begriffsverständnis der Sicherheit des BSI wieder.

Eine derartige Sichtweise der Sicherheit von Informationssystemen ist generell zu eng.<sup>11</sup> Sie stellt ausschließlich auf die Existenz von Bedrohungen der Informationen in einem Informationssystem ab. Ein Risiko kann jedoch auch in den Fällen bestehen, in denen keine Bedrohung, sondern eine zufällige Gefahr eintritt.<sup>12</sup> Zufällige Gefahren, im nachfolgenden

4 vgl. zur Definition von Entscheidungssystemen Szyperski /Realisierung/ 68

5 vgl. zu den Defiziten dieses Sicherheitsbegriffs den Aufsatz von Stelzer /Kritik/ 501ff.

6 vgl. hierzu die auf Daten eingeschränkte Sicht in den IT-Sicherheitskriterien der ZSI /IT-Sicherheitskriterien/ 102

7 vgl. Grochla, Weber, Albers, Werhahn /Informationsschutzsystem/ 188

8 vgl. Lippold /Informationssicherheit/ 9

9 vgl. Grochla, Weber, Albers, Werhahn /Informationsschutzsystem/ 188

10 vgl. ZSI /IT-Sicherheitskriterien/ 5

11 vgl. zur Kritik am Sicherheitsbegriff des BSI Stelzer /Kritik/ 501ff.

12 vgl. Stelzer /Kritik/ 502f.

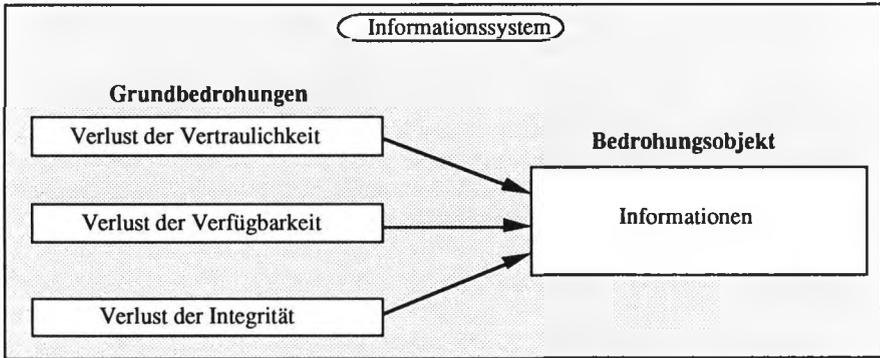


Abb. 1: Sicherheitsbegriff des BSI

als Gefahren i.e.S. bezeichnet, sind z.B. höhere Gewalt, technisches oder menschliches Versagen.

Bedrohungen und Gefahren müssen ferner nicht immer ein Risiko darstellen. Ein Risiko besteht nur in den Fällen, in denen eine Gefahr oder eine Bedrohung auf eine Schwachstelle trifft.

Daneben fällt bei dem Begriffsverständnis des BSI die ausschließliche Betrachtung der Informationen als Objekte auf, die Bedrohungen bzw. Gefahren ausgesetzt sind.<sup>13</sup> Im Hinblick auf die Betrachtung von Expertensystemen ist zunächst die Vernachlässigung des zentralen Repräsentationsmittels Wissen zu bemängeln, das in der Wissensbasis des Systems abgespeichert ist. Gleichzeitig können auch andere Elemente des Expertensystems Gefahren ausgesetzt sein, wie das Hardware- und Softwaresystem.

Aufbauend auf dieser Kritik des Sicherheitsbegriffs des BSI wird im folgenden einer Auffassung von Sicherheit gefolgt, die den gesamten Wirkungsprozeß der Auslösung eines Sicherheitsrisikos durch den Eintritt einer Gefahr, die auf eine Schwachstelle trifft, bis hin zum Ergreifen der notwendigen Sicherheitsmaßnahmen berücksichtigt. Mit dieser umfassenden Betrachtung der Sicherheit von Expertensystemen sollen die Zusammenhänge der Sicherheitsaspekte transparent werden, so daß die notwendigen Maßnahmen von Entscheidungsträgern in einer Unternehmung ergriffen werden können.

Ein Expertensystem unterliegt nach dieser umfassenden Sichtweise dem potentiellen Risiko des Verlustes der Vertraulichkeit, der Verfügbarkeit und der Integrität der Informationsinfrastruktur, insbesondere des Wissens. Als Konsequenz des Risikoeintritts können Schäden auftreten. Ausgehend von den ermittelten potentiellen Schäden sind Sicherheitsziele für den Einsatz von Expertensystemen aufzustellen. Die Ziele bilden den Ausgangspunkt für die Festlegung der Anforderungen an das betrachtete Expertensystem. Anschließend können die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen eingeleitet werden, um den Eintritt des Schadens zu vermeiden bzw. die Sicherheit des Expertensystems zu garantieren. Diese Aspekte können in einem Sicherheitsmodell zusammengefaßt werden (Vgl. Abb. 2).

<sup>13</sup> vgl. zu einer erweiterten Sichtweise Stelzer /Kritik/ 502

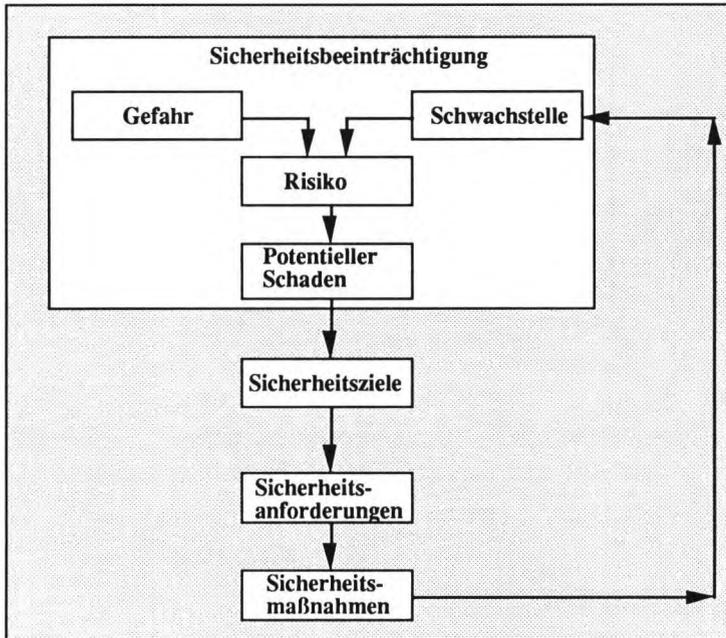


Abb. 2: Grundgerüst des Sicherheitsmodells für Expertensysteme

## I. Gefahren

Gefahren sind mögliche Ereignisse, die die Sicherheit eines Expertensystems negativ beeinflussen. Die Gefahr kann dabei durch Bedrohungen, d.h. beabsichtigte Gefahren, oder durch zufällige bzw. unbeabsichtigte Gefahren innerhalb oder außerhalb der betrachteten Unternehmung entstehen. Gefahren sind durch die Unternehmung nicht beeinflussbar. Es ist denkbar, daß aufgrund der spezifischen Einsatzgebiete der Expertensysteme in strategischen oder taktischen Bereichen diese Systeme einer im Vergleich zu konventionellen operativen Systemen erhöhten Bedrohung ausgesetzt sind. Eine expertensystemspezifische Gefahrenklasse stellt der Irrtum oder die Nachlässigkeit von Herstellern oder Vertriebern von Expertensystem-Werkzeugen dar. Ein derartiges Verhalten kann zu Fehlern in den Werkzeugen und damit in den mit diesen Werkzeugen erstellten Expertensystemen führen.

In Abbildung 3 sind wichtige Gefahrenklassen für Expertensysteme beispielhaft dargestellt.



Abb. 3: Potentielle Gefahren für Expertensysteme

## II. Schwachstellen

### 1. Ableitung von potentiellen Schwachstellen

Eine Schwachstelle ist ein Mangel, der die Erreichung von bestimmten Zielen behindert oder unmöglich macht.<sup>14</sup>

Im Rahmen der systemorientierten Betrachtung eines Expertensystems als Mensch-Maschine-System können nachfolgende Subsysteme differenziert werden, die Gefahren i.e.S. oder Bedrohungen ausgesetzt sind und potentielle Schwachstellen bilden:

- das Techniksysteem;
- das Personensysteem;
- das Organisationssystem;
- das Aufgabensysteem.

Abbildung 4 gibt eine Auswahl von Faktoren innerhalb der aufgeführten Komponenten wieder, die bei entsprechender Ausgestaltung eine potentielle Sicherheits-Schwachstelle darstellen können.

Existenz und Umfang der Schwachstellen werden von der Ausgestaltung des jeweiligen Expertensystems abhängen. Ein gut gegen Gefahren und Bedrohungen abgesichertes System wird weniger Risiken im Hinblick auf einen Verlust an Vertraulichkeit, Verfügbarkeit und Integrität ausgesetzt sein.

<sup>14</sup> vgl. Lippold u.a. /Strategie/ 78

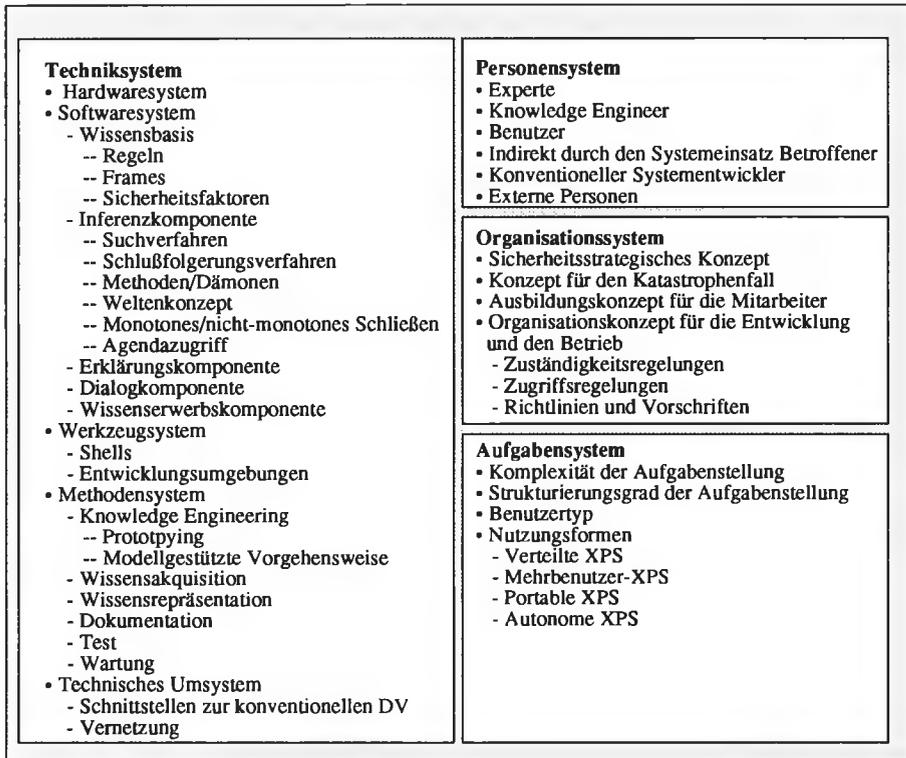


Abb. 4: Potentielle Schwachstellen eines Expertensystems

## 2. Diskussion von potentiellen Schwachstellen

Im folgenden sollen wichtige in Abbildung 4 aufgeführte potentielle Schwachstellen thesenartig diskutiert werden. Die Thesen können als Grundlage für eine weitere Systematisierung und eine empirische Überprüfung der Schwachstellen bei im Einsatz befindlichen Expertensystemen dienen.

These 1: Die vielfach unzureichenden Expertensystem-Werkzeuge (*Shells und Entwicklungsumgebungen*) bildeten bislang die wesentliche technische Schwachstelle von Expertensystemen.

In der Vergangenheit waren Expertensystem-Werkzeuge häufig noch nicht ausgereift und nicht vollständig ausgetestet. Die Fehlererkennung durch die Benutzer und die Fehlerbeseitigung durch den Hersteller wurde zusätzlich durch häufige Release-Wechsel aufgrund von permanenten Weiterentwicklungen im Bereich der Expertensysteme erschwert. In letzter Zeit hat sich diese Entwicklung stabilisiert. Die Hersteller der Werkzeuge bemühen sich, die üblichen Qualitätsanforderungen an Standard-Anwendungssoftware auch bei Expertensystem-Werkzeugen zu beachten.

These 2: Die spezifische Architektur von wissensbasierten Systemen, bei der prinzipiell zwischen *Wissensbasis* und *Inferenzkomponente* unterschieden wird, erleichtert die Änderung des abgespeicherten Wissens. Diese Änderungsfreundlichkeit stellt ein Risiko dar, da derartige Änderungen nur schwer erkannt und nachvollzogen werden können.

Die Änderungsfreundlichkeit ermöglicht es auch im Umgang mit der DV nicht vertrauten Personen, neues Wissen einzugeben bzw. bestehendes abzuändern. Dies gilt besonders für regelbasierte Systeme. Ein derartiges System läßt sich leichter unbemerkt verändern als ein konventionelles Programm. Denn die Änderung einer Regel bzw. das zusätzliche Einstellen einer Regel in die Wissensbasis hat in vielen Fällen keine Auswirkungen auf die Lauffähigkeit des Systems. In einem konventionellen Programm müssen dagegen tendenziell mehr Änderungen vorgenommen werden, damit das Programm noch weiter lauffähig ist. Diese Änderungsfreundlichkeit bedeutet deshalb auch ein neues Risikopotential. Die Risiken reichen von unbewußten Fehlern bei der Eingabe von Wissen bis hin zu bewußten Änderungen an Inferenzprozessen, z.B. über eine Einflußnahme auf Steuerungs- oder Metaregeln oder über eine Änderung der Agenda als zentrales Verwaltungssystem der Abarbeitungsfolge der Regeln.

In Zukunft kommt der Änderungsfreundlichkeit noch größere Bedeutung zu, wenn generische, d.h. anwendungsbereichsspezifische oder problembereichsspezifische Shells eingesetzt werden, die primär auf den Einsatzbereich in der Fachabteilung ausgerichtet sind.<sup>15</sup> Die Durchführung von Änderungen wird dann noch einfacher werden.

These 3: Eine potentielle Schwachstelle liegt vor, wenn das in der *Wissensbasis* abgebildete Wissen nicht korrekt und unvollständig ist.

Die Korrektheit und Vollständigkeit des in einer Wissensbasis abgebildeten Wissens kann nicht garantiert werden.<sup>16</sup> Probleme treten vor allem bei dem Bemühen auf, folgende Faktoren nachzuweisen:

- korrekte Umsetzung des erhobenen Wissens in Regeln und Fakten;
- logische Konsistenz der Regelbasis (Widersprüche, Zirkelschlüsse);
- Nicht-Entscheidbarkeit der Korrektheit von Wissen;
- Vollständigkeit des vom Experten dargestellten Wissens.<sup>17</sup>

Das Expertenwissen kann demnach unvollständig, inkonsistent oder mit Irrtümern behaftet sein. Mit Irrtümern kann das System dann behaftet sein, wenn der Experte fehlerhafte Angaben abgegeben hat, die in das System eingestellt worden sind, oder wenn beim Transfer des Wissens in das System Verständnisschwierigkeiten des Knowledge Engineers auftreten.

Charakteristisch für die Schwierigkeiten bei der Entwicklung wissensbasierter Systeme ist die Komplexität der zu repräsentierenden Realität, so daß eine vollständige Repräsentation nicht erreicht werden kann. Wissensbasierte Systeme sind demnach in der Regel

15 vgl. zu generischen Shells Winand /Wissensbasen/ 267ff.

16 zur Korrektheit und Vollständigkeit des Wissens vgl. Suwa, Scott, Shortliffe /Approach/ 16ff.; Cragun, Steudel /Processor/ 633ff. sowie Geissman, Schultz /Verification/ 26ff.

17 vgl. Schöneburg, Hendrich, Fallmann /Sicherheit/ 225f.

unvollständig. „Echte Lücken“ entstehen dadurch, daß bestimmte Fakten nicht repräsentiert werden können; dieser Typ von Unvollständigkeit ist in seinen Auswirkungen nicht kalkulierbar und stellt somit eine Gefahr für die Adäquatheit des Systems dar.<sup>18</sup> Daneben ist es möglich, daß bestimmte Wissenslücken bewußt oder unbewußt entstehen, obwohl eine Darstellung des Wissens technisch unproblematisch ist. Ein Beispiel für eine bewußte Lücke ist gegeben, wenn ein Experte sein Wissen absichtsvoll zurückhält. Eine unbewußte Lücke liegt vor, wenn dem Experten sein Wissen nicht bewußt ist und er es aus diesem Grunde nicht weitergeben kann.

Gleichzeitig besteht das Problem der Subjektivität des abzubildenden Expertenwissens. Das Expertenwissen ist in jahrelanger Erfahrung gewachsen und in der Regel einer objektiven Überprüfung nicht zugänglich. Leichte Abhilfe kann man hier in dem Fall erwarten, in dem eine modellbasierte Entwicklung vorgenommen worden ist und das abgebildete Wissen mit dem Wissensmodell verglichen werden kann.<sup>19</sup> Die Vollständigkeit des Wissens kann anhand dieses Modells besser überprüft werden als beim Prototyping. Beim Prototyping fehlen Spezifikationen, gegen die die Vollständigkeit des abgebildeten Wissen überprüft werden kann.

Inkonsistenzen können auftreten, wenn widersprüchliches Wissen von einem oder mehreren Experten in das System eingegeben werden, oder wenn ein Knowledge Engineer bei der Interpretation der Angaben des Experten Wissen abbildet, das dem bisher abgebildeten Wissen widerspricht. Ein Beispiel sind zwei Regeln, die bei gleichem Prämissenteil verschiedene Konklusionen enthalten. Dabei muß vor allem bei rückwärtsverketteten Systemen eine derartige Inkonsistenz der Regeln nicht auffallen, da das System vom Entwicklungsziel her sucht und somit von dem Konklusionsteil ausgeht. Schwierigkeiten können bei der Rückwärtsverkettung in dem Fall auftreten, in dem bei gleichen Konklusionen unterschiedliche Prämissen in Regeln enthalten sind.

Das Problem der Nicht-Entscheidbarkeit der Korrektheit des Wissens ist auf die Subjektivität des abgebildeten Wissen zurückzuführen. Die Subjektivität wird dabei besonders deutlich in der Verwendung von Heuristiken. Die Korrektheit von Heuristiken, die in Expertensystemen eingesetzt werden, kann nicht nachgewiesen werden. Heuristiken haben das Ziel, die Menge der zur Verarbeitung anstehenden Regeln auf die Teilmenge der gerade in sinnvoller Weise anzuwendenden Regeln zu beschränken. Sie werden nur dort eingesetzt, wo zur Lösung von Problemen keine Algorithmen eingesetzt werden können oder wo derartige Algorithmen fehlen.<sup>20</sup>

These 4: Expertensysteme unterliegen einer größeren Bedrohung als konventionelle Programme im Hinblick auf trojanische Pferde und Viren, da Wissensbasen in der Regel völlig modular aufgebaut sind, so daß Regeln beliebig herausgenommen, modifiziert, gelöscht oder dupliziert werden können.

Die Bedrohung von Expertensystemen durch Viren oder trojanische Pferde ist größer als bei konventionellen Informationssystemen, da die Durchführung einer Konsultation auch nach einer Modifikation durch Löschen, Modifizieren oder Duplizieren einer Regel grundsätzlich problemlos möglich ist. Unerwünschte Modifikationen können in Wissensbasen folglich sehr lange unerkannt bleiben.

---

18 vgl. Habel /Repräsentation/ 126

19 zur modellbasierten Vorgehensweise vgl. Karbach /Methoden/

20 vgl. Schöneburg, Hendrich, Fallmann /Sicherheit/ 227

Schöneburg et al. unterscheiden bei den Trojanischen Pferden im Hinblick auf die spezifischen, in Shells verwendeten Methoden und Techniken trojanische Regeln, trojanische Meta-Regeln, trojanische Active-Values und trojanische Funktionen:<sup>21</sup>

- *Trojanische Regeln*

Trojanische Regeln können entweder im Rahmen der Entwicklungsversion des Expertensystems erstellt werden oder über Schnittstellen in das System eingebracht werden. Erschwert wird das Aufdecken von Trojanischen Pferden, die durch unbewußte Schreibfehler entstehen, dadurch, daß bei vielen Systemen nur unzureichende Mechanismen vorhanden sind, die die korrekte Zuweisung von Werten an Parameter oder von Zuweisungen an Slots überwachen.

- *Trojanische Meta-Regeln*

Bei Meta-Regeln handelt es sich um Regeln, die auf anderen Regeln und nicht auf Daten operieren. Bei ihnen besteht die Möglichkeit der unerwünschten Modifikation anderer Regeln.

- *Trojanische Active Values*

Active Values stellen Regeln dar, die angestoßen werden, wenn sich der Wert eines bestimmten Parameters ändert. Diese Regeln sind nur schwer überprüfbar, da Fehler verkettet eingebaut werden können, und weil derartige Regeln in Erklärungskomponenten zum Teil nicht angezeigt werden. Sie können je nach Shell durch vielfache Zustandsänderungen (Regeln, Parameter etc.) ausgelöst werden.

- *Trojanische Funktionen*

Bei Kenntnis der Programmiersprache können sehr viele Shells um eigene Funktionen erweitert werden. Hierüber können ebenfalls unerwünschte Wirkungen erzeugt werden.

Selbstreproduzierende und selbstmodifizierende Programme (Viren) können in LISP oder PROLOG einfach erzeugt werden. Sie können sich bei Einsatz dieser Programmiersprachen aufgrund der Rekursivität innerhalb eines Programmes fortpflanzen. Probleme treten insbesondere dann auf, wenn die eingesetzten Expertensystem-Werkzeuge Anomalien aufweisen oder wenn Viren im Zusammenhang mit der Verteilung von Wissensbasen z.B. über Disketten oder Netze in wissensbasierte Systeme eingebracht werden. Problematisch ist nach Schöneburg, Heinzmann und Namyslik der Sachverhalt, daß sich Viren innerhalb eines Expertensystems ausbreiten können und Anti-Viren-Programme derzeit nicht in der Lage sind, derartige Viren aufzuspüren.<sup>22</sup> Denn bisherige Virendetektionsprogramme für konventionelle Programme sind häufig darauf ausgerichtet, Veränderungen an der Größe des dem Programm zugrundeliegenden Algorithmus zu identifizieren. Bei Expertensystemen kann eine derartige Detektion nicht vorgenommen werden, weil die Wissensbasis dynamisch geändert wird.

These 5: Die *Schlußfolgerungsverfahren* in Expertensystemen beeinflussen die Höhe der Wahrscheinlichkeit des Aufdeckens von grundlegenden Fehlern. Ein derartiges Aufdecken von Fehlern ist bei rückwärtsverketteten Systemen einfacher als bei vorwärtsverketteten.

<sup>21</sup> vgl. Schöneburg, Hendrich, Fallmann /Sicherheit/ 204ff.

<sup>22</sup> vgl. Schöneburg, Heinzmann, Namyslik /Computer-Viren/ 62f.

Rückwärtsverkettete Systeme zeichnen sich dadurch aus, daß der Inferenzprozeß Indikatoren für die Erfüllung von vorgegeben Zielen sucht. Einem kundigen Benutzer müßten bei rückwärtsverketteten Systemen umfangreiche Modifikationen vor allem an der Inferenzkomponente auffallen, da z.B. bei Diagnoseaufgaben der Prozeß der Problemlösung dem Benutzer in seiner Struktur bei der Konsultation bekannt ist und die Konsultation durch Fragen des Systems an den Benutzer gesteuert wird. Unsinnige Fragestellungen weisen darauf hin, daß die Inferenzkomponente fehlerhaft arbeitet. Bei vorwärtsverketteten Systemen ist der Inferenzprozeß für den Benutzer weniger transparent, da der Benutzer im Rahmen der Konsultation weniger von dem System geführt wird und fest definierte Zielsetzungen nicht vorgegeben sind. Eine Veränderung einer Meta- oder Steuerungsregel kann bei einer Planungsaufgabe zu einem völlig anderen Konfigurationsvorschlag führen, dessen Korrektheit vom Benutzer nicht nachvollziehbar ist. Zudem verfügen vorwärtsverkettete Systeme in vielen Fällen nicht über eine ausgebaute Erklärungskomponente, so daß der Konsultationsprozeß nicht nachvollzogen werden kann.

These 6: Aufgrund der zum großen Teil mangelhaften *Erklärungskomponenten*<sup>23</sup> von Expertensystemen wird für den Benutzer die Systemtransparenz erschwert, so daß Fehler zum Teil nicht erkannt werden können.

Gerade regelbasierte Systeme erlauben im allgemeinen den Einsatz einer Erklärungskomponente, mit der ein Benutzer den Entscheidungsprozeß des Systems nachvollziehen kann. Allerdings besteht bei den derzeit in vielen Shells vorzufindenden Erklärungskomponenten das Problem, daß die Benutzer die Erklärungstexte nicht nachvollziehen können. Denn es wird eine Semantik abgebildet, die dem Regelaufbau in der Wissensbasis entspricht. Natürlichsprachige Erklärungen sind nur in seltenen Fällen vorzufinden. Zudem werden oft Steuerungsregeln mit angezeigt. Ziel sollte es deshalb sein, die Erklärungskomponente für den Benutzer zu verbessern. Eine ausgebaute Erklärungskomponente ist besonders für diejenigen Benutzer wichtig, die nicht Experten auf diesem Gebiet sind und die Entscheidungsprozesse nur mit Hilfe des Systems nachvollziehen können.

These 7: Die Methode des *Prototyping* kann dazu führen, daß die Systemerstellung planlos und unsystematisch erfolgt. Die Folge kann ein mangelhaftes, schlecht strukturiertes System sein.

Das schnelle Erstellen und Verwerfen von Systemversionen oder -bausteinen beim Prototyping bedeutet gleichzeitig die Gefahr der Vernachlässigung einer systematischen und planvollen Vorgehensweise bei der Entwicklung. Die Dokumentation wird häufig vernachlässigt, da auch sie beim Prototyping permanenten Änderungen unterworfen ist. Die Übersicht über die relevanten Entscheidungsprozesse bei der Abbildung des Wissens geht durch die Vernachlässigung der Dokumentation verloren. Erschwert wird die Dokumentation bei Expertensystemen nicht nur durch die spezifische Vorgehensweise des Prototyping, sondern durch die mangelnde Werkzeugunterstützung.<sup>24</sup> Nur einige Shells bieten die Möglichkeit einer umfangreichen systeminternen Dokumentation. Aufgrund der spezifischen Form der Wissensdarstellung ist auch die Verwendung eines Data Dictionary für die zentrale Dokumentation sämtlicher Bestandteile der Wissensbasis nicht möglich. Es

23 zur Ausgestaltung und Notwendigkeit der Erklärungskomponente vgl. Klee /Benutzergerechtigkeit/ 299ff.  
24 vgl. zur Dokumentation von Expertensystemen Bölscher /WBS-Dokumentation/ 12ff.

besteht insgesamt die Gefahr, daß zum Zeitpunkt der Übergabe des Systems an die Benutzer eine ausreichende Dokumentation nicht zur Verfügung steht und das System langfristig nicht gewartet werden kann. Damit einher geht das Problem einer mangelnden Integrität der Wissensbasis aufgrund der Intransparenz des Wissens für das Wartungspersonal.

Das Prototyping ist vor allem im Hinblick auf den späteren Systemtest als problematisch einzustufen, da beim Prototyping in der Regel keine explizite Spezifikation erfolgt. Denn Prototyping wird prinzipiell dann vorgenommen, wenn eine Spezifikation der Problemstellung nicht möglich ist, d.h. die Problemstruktur für den Entwickler noch nicht ausreichend transparent ist. Insofern gestaltet sich der Test des Systems als problematisch, da nicht gegen die Spezifikation getestet werden kann.

These 8: Expertensysteme unterliegen häufigen Wartungsaktivitäten. Die *Wartung* stellt eine besonders große potentielle Schwachstelle für die Sicherheit eines derartigen Systems dar.

Das Wissen eines Experten zeichnet sich dadurch aus, daß es aufgrund der Gewinnung von zusätzlichen Erfahrungen häufigen Änderungen unterworfen ist. Dieses macht umfangreiche Wartungsaktivitäten erforderlich. Im Rahmen der Wartung können Fehler zum einen durch die Inkompatibilität von neuen Software-Releases zu bestehenden Wissensbasen entstehen. Zum anderen steigt mit dem Umfang der Wartungsaktivitäten die Möglichkeit, bewußt oder unbewußt neue Fehler in das System einzustellen.

These 9: Eine Vielzahl von Expertensystemen sind in das in der Unternehmung vorhandene *technische Umsystem* eingebunden. Integrierte Expertensysteme bieten Angriffsflächen für die Manipulation von angebundenen Datenbanken und Programmen.

Die Möglichkeit eines unkontrollierten Aufrufs von externen Programmen erhöht die Sicherheitsproblematik, da z.B. ein Editierprogramm aufgerufen werden kann und alle Dateien kopiert oder die Originaldaten gelöscht werden können.

Risikopotentiale können entstehen, wenn zwar die gekoppelten Systeme für sich gegen unberechtigte Zugriffe geschützt sind, nicht aber die Verbindungen zwischen den Systemen. Dies gilt ebenso für Netze wie auch z.B. für ein Blackboard-System<sup>25</sup>, das zwischen verschiedenen wissensbasierten Systemen vermittelt.

These 10: Gefährdungen des Systems können unbewußt oder bewußt von jedem Element des *Personensystems* ausgehen. Die Gefährdung kann im Rahmen der Expertensystementwicklung, -nutzung oder -wartung entstehen.

Experten können das System bewußt durch unvollständige Wiedergabe ihres Wissens z.B. aufgrund von Rationalisierungsängsten verfälschen. Entwickler können vor allem durch Fehlinterpretationen fehlerhaftes Wissen in die Wissensbasis einstellen. Denkbar ist ferner eine Vielzahl von potentiellen Fehlern, die auf unbewußte Handlungen zurückzuführen sind, z.B. ein Verschreiben bei der Eingabe von Wissen oder mangelhafte Kenntnisse über Systemfunktionen. Derartige Fehler können von sämtlichen Personen in das System eingestellt werden, die Zugang zum System haben, wie Entwickler, Experten und Benutzer.

---

25 vgl. zu Blackboard-Architekturen Englemore, Morgan /Blackboard/

These 11: Die Nutzung von Expertensystemen durch *Benutzer*, die nicht Experten sind, kann dazu führen, daß auch relativ offensichtliche Fehler in der Wissensbasis oder in der Inferenzkomponente nicht erkannt werden.

Expertensysteme, die für Nicht-Experten konzipiert sind, sind der Gefahr ausgesetzt, daß Fehler durch die Benutzer nicht erkannt werden. Denn die Nicht-Experten verfügen nicht über das notwendige Wissen, die Richtigkeit der Konklusionen des Systems selbständig nachzuvollziehen.

These 12: In vielen Fällen unterliegen Expertensysteme noch nicht den in der Unternehmung üblichen Vorschriften für Informationssysteme. Die für die konventionelle DV konzipierten *Richtlinien* im Hinblick auf Sicherheitsaspekte gelten aus diesem Grunde nicht explizit für die Expertensysteme.

Bei den zuständigen Entscheidungsträgern in der Unternehmung besteht häufig große Unsicherheit darüber, ob ein Expertensystem spezifischen Sicherheitsanforderungen genügen muß oder ob die traditionellen Anforderungen ausreichen. In vielen Fällen besitzen Expertensysteme noch eine Ausnahmestellung unter den in der Unternehmung eingesetzten Informationssystemen. Aufgrund der Unsicherheit über spezifische Sicherheitsaspekte bei den Expertensystemen sind diese Systeme nicht in das vorhandene Sicherheitsstrategiekonzept der Unternehmung eingebettet. Back-up-Regelungen sind noch nicht getroffen. Langfristig muß im Hinblick auf die Integration der Expertensysteme aber gewährleistet werden, daß Expertensysteme auch im Hinblick auf die Erfüllung von Sicherheitsvorschriften keinen Risikofaktor für die Unternehmung darstellen.

These 13: Das *Organisationskonzept* für die Entwicklung und Bedienung der wissensbasierten Systeme ist häufig noch nicht ausgereift. Die mangelnde Erfahrung vieler Unternehmungen im Umgang mit Expertensystemen kann zu fehlerhaften organisatorischen Entscheidungen für die Entwicklung und den Betrieb von Expertensystemen führen.

Mangelnde Erfahrungen mit der Entwicklung und dem Betrieb von Expertensystemen können die Ursache für die Auswahl ungeeigneten Entwicklungspersonals oder eine fehlerhafte Zuordnung von Wartungsaufgaben bilden. So ist die Wartung eines Expertensystems besonders dann problematisch, wenn das Wartungspersonal nicht an der Entwicklung beteiligt war oder keine technischen Kenntnisse bezüglich des Systems besitzt. Eine derartige Personenauswahl kann dazu führen, daß die Integrität der Wissensbasis durch die mangelnden Kenntnisse der für die Wartung zuständigen Person beeinträchtigt wird. Ein ähnliches Problem besteht bei der Auswahl von Personen für die Entwicklung, die keine Kenntnisse im traditionellen Software Engineering besitzen und z.B. Dokumentation und Test bei der Entwicklung des Expertensystems vernachlässigen.

These 14: *Mehrbenutzer-Expertensysteme*, d.h. Expertensysteme, die von mehreren Personen benutzt werden, sind potentiell ernsteren Gefahren ausgesetzt als Systeme im Einbenutzerbetrieb.

Das erhöhte Risiko ergibt sich aufgrund der größeren Anzahl der Benutzer, die mit dem System arbeiten, und aufgrund potentieller Schwachstellen in den technischen und organi-

satorischen Regelungen zur Koordination der verschiedenen Benutzer. Potentielle Schwachstellen können im Transport von Disketten oder im Überspielen von Wissensbasen über Vermittlungsnetze im Rahmen der Wartung liegen. Zusätzliche Schwachstellen ergeben sich, wenn viele Benutzer Zugriffsmöglichkeiten auf die zentrale Wissensbasis haben.

These 15: Besonders problematisch im Hinblick auf mögliche Schäden können *autonome Expertensysteme* sein, die Prozesse z.B. im Produktionsbereich automatisch anstoßen, ohne einem Benutzer die Möglichkeit des Eingreifens zu geben.<sup>26</sup>

Autonome Expertensysteme arbeiten selbständig ohne die Einbeziehung eines Benutzers. Eine Kontrolle des Benutzers ist in diesem Falle nicht mehr gegeben. Eine Integritätsbeeinträchtigung kann während des Einsatzes des Systems nicht erkannt werden. Besonders problematisch können Fehler in autonomen Systemen werden, wenn diese Systeme andere Prozesse anstoßen und damit diese Prozesse beeinträchtigen.

These 16: Bei Expertensystemen mit *hoher Komplexität* und *geringem Strukturierungsgrad* ist das Risiko eines Integritätsverlustes im Rahmen der Wartung des Systems sehr groß.

Bei Expertensystemen, die sich durch eine hohe Komplexität und einen niedrigen Strukturierungsgrad auszeichnen, wird die Transparenz der Wissensbasis verschlechtert.<sup>27</sup> Die geringe Transparenz bedeutet ein Risiko für die Integrität der Wissensbasis vor allem bei Wartungsaktivitäten, die von Personen vorgenommen werden, die an der Entwicklung des Systems nicht beteiligt gewesen sind. Da ihnen der Überblick über das gesamte abgebildete Wissen fehlt, können Inkonsistenzen im System entstehen. Auch im Rahmen der Entwicklung kann die hohe Komplexität des Systems dazu führen, daß aufgrund der mangelnden Transparenz des Systems die Integrität des Systems durch den Entwickler beeinträchtigt wird.

### III. Risiken

Ein Risiko entsteht, wenn eine Gefahr mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit größer Null auf eine Schwachstelle trifft.<sup>28</sup> Zur Risikobewertung ist der mögliche Schaden zu berücksichtigen und mit den Eintrittswahrscheinlichkeiten der Gefahr und des Schadens nach Eintritt des gefährdenden Ereignisses zu multiplizieren.

Im Rahmen der Wahrscheinlichkeitsermittlung für das Eintreten möglicher Gefahren bei Expertensystemen muß mangels Erfahrungen auf Untersuchungen bei konventionellen Informationssystemen zurückgegriffen werden. Bei konventionellen Informationssystemen dominiert eindeutig die Gefahrenquelle Irrtum und Nachlässigkeit der Mitarbeiter mit 54% vor der nächsthöheren Gefahrenquelle der technischen Defekte mit 14%.<sup>29</sup> Eine derartige Dominanz ist auch bei Expertensystemen zu erwarten.

26 vgl. zum Einsatz von Expertensystemen in „kritischen Domänen“ Guida, Spampinato /Adequacy/ 134ff.

27 vgl. ausführlich zu Problemen bei der Wartung von XCON: Barker, O'Connor /Configuration/ 298ff.

28 vgl. Lippold u.a. /Strategie/ 77

29 vgl. hierzu Gliss /Sicherheit/ 228

## IV. Schäden

Ein Schaden entsteht als negative Folge eines gefährdenden Ereignisses.

Wesentlich für eine Unternehmung sind vor allem wirtschaftliche Schäden, die z.B. auf den Verlust von strategischem Wissen oder der zeitlichen Verfügbarkeit des Systems zurückzuführen sind. Neben den wirtschaftlichen oder materiellen Schäden können auch immaterielle Schäden eintreten, wenn z.B. aufgrund von Fehlern in der Wissensbasis, aufgrund des Bekanntwerdens von Verlusten der Vertraulichkeit oder aufgrund einer mangelnden Verfügbarkeit des Systems Imageverluste der Unternehmung entstehen.

## V. Sicherheitsziele

Bei der Integrität, der Verfügbarkeit und der Vertraulichkeit handelt es sich um abgeleitete Zielsetzungen<sup>30</sup> der Informationssicherheit. Dieses Zielbündel wird aufgrund der besseren Operationalisierbarkeit als das eigentliche Sachzielprogramm eines Informationssicherheits-Systems betrachtet. Je nach Ausgestaltung und Einsatzbereich des Expertensystems können diese Ziele dabei unterschiedliches Gewicht haben. Die Integrität ist z.B. in solchen Aufgabenbereichen wesentlich, die sich mit wichtigen ökonomischen (z.B. bei der Kreditvergabe) oder personellen (z.B. in der Medizin) Fragestellungen befassen. Für derartige Bereiche ist auch die Gewährleistung der Vertraulichkeit von hoher Bedeutung. Die Zielsetzung muß dabei unter Beachtung des ermittelten Umfangs der Schwachstellen erfolgen.

Vergleicht man die Gewichtung der Sicherheitsziele bei Expertensystemen mit denjenigen bei konventionellen DV-Systemen, so kann man folgende Besonderheiten beobachten:

In Expertensystemen wird in der Regel das Wissen von Fachexperten abgebildet, das bislang nicht frei zugänglich war. Dieses Wissen basiert auf langjährigen Erfahrungen und ist häufig für die Unternehmung von strategischer Bedeutung. Indikator für die besondere Bedeutung des Wissens ist die exponierte Stellung der Zielsetzungen „Wissenssicherung“ und „Wissensmultiplikation“ bei der Entwicklung von Expertensystemen.<sup>31</sup> Durch den Verlust dieses Wissens nach außen könnte im Extremfall die Wettbewerbsposition der betroffenen Unternehmung stark beeinträchtigt werden. Ein Verlust der Vertraulichkeit hat bei einem Expertensystem daher unter Wettbewerbsgesichtspunkten in den meisten Fällen eine größere Bedeutung als der Verlust der Vertraulichkeit in konventionellen Systemen.

Die Beeinträchtigung der Verfügbarkeit des Systems ist grundsätzlich analog zu konventionellen Systemen dann von großer Bedeutung, wenn der wirtschaftliche Nutzen des Systems sehr groß ist. Fällt nämlich das System für längere Zeit aus, so beeinträchtigt die mangelnde Verfügbarkeit die Wirtschaftlichkeit der Aufgabenerfüllung. Die Gewährleistung der Verfügbarkeit kann besonders für solche Benutzer, die nicht Experten sind, von Bedeutung sein, da diese ohne die Unterstützung des Systems ihre Aufgaben nicht selbständig bearbeiten können. Die Bedeutung des Verlustes der Verfügbarkeit wird somit von der Zielgruppe des Systems und von der Aufgabenstellung der Domäne abhängen.

---

30 zur Formulierung von Zielen als primäre Aufgabe der Unternehmensleitung vgl. Szyperski /Ziele/ 30ff.

31 vgl. zu Zielsetzungen bzw. Nutzeffekten von Expertensystemen z.B. Mertens, Borkowski, Geis /Expertensystem-Anwendung/ 10ff.

Neben den aufgeführten Sachzielen eines Informationssicherheitssystems sind Merkmale anzugeben, die die Art und Weise der Aufgabenerfüllung festlegen bzw. mit denen die Effizienz eines Informationssicherheitssystems bestimmt werden kann. Bei diesen Zielen handelt es sich um Formalziele. Ebenso wie bei konventionellen Systemen sind hier Ordnungsmäßigkeit und Rechtmäßigkeit, Wirtschaftlichkeit und Angemessenheit zu beachten.

Abbildung 5 gibt das Zielsystem im Bereich der Sicherheit von Expertensystemen wieder.

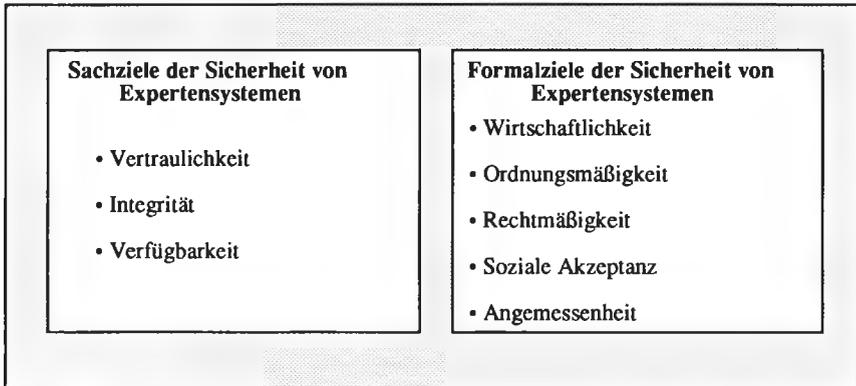


Abb. 5: Zielsystem der Sicherheit von Expertensystemen

Die konkrete Ausgestaltung der Sicherheitsziele einer Unternehmung wird dabei wesentlich durch die Sicherheitspolitik und Sicherheitsstrategie<sup>32</sup> der Unternehmung bestimmt.

## VI. Sicherheitsanforderungen

Ausgehend von der Sicherheitspolitik und der Gefahren-, Schwachstellen-, Risiko- und Schadensanalyse sowie der Festlegung der Sicherheitsziele sind Sicherheitsanforderungen zu formulieren, die folgende Sachverhalte festlegen:<sup>33</sup>

- Art und Umfang der Sicherheitsfunktionen des wissensbasierten Systems (Funktionalität);
- Qualität dieser Funktionen, d.h. Resistenz der Funktionen gegenüber sicherheitsgefährdenden Ereignissen.

<sup>32</sup> Zur möglichen Ausgestaltung dieser Strategie vgl. Szyperski, der zwischen einer defensiven, einer Momentum-Strategie, einer moderaten Entwicklungsstrategie und einer aggressiven Entwicklungsstrategie unterscheidet: Szyperski /Antwort/ 187ff.

<sup>33</sup> vgl. Kersten /Sicherheit/ I- 12

Die Funktionalität im Sinne des BSI betrifft die Zahl und Granularität der geforderten Sicherheitsfunktionen.<sup>34</sup> Die Qualität bezieht sich auf die Anforderungen an die Stärke der Mechanismen sowie den Kriterien der Korrektheit der Implementierung. Für die Funktionalität und Qualität werden vom BSI Funktionalitätsklassen und Qualitätsstufen als Maßstab genommen.<sup>35</sup>

Denkbar ist z.B., daß Expertensysteme aufgrund ihres speziellen Einsatzbereiches anderen Sicherheitsanforderungen unterliegen, als die meisten konventionellen Systeme. Dies könnte besonders autonome Systeme betreffen, d.h. Systeme, die selbständig Prozesse anregen. Pauschal läßt sich eine derartige Forderung jedoch nicht aufstellen. Die Sicherheitsanforderungen müssen individuell für jeden Einsatzbereich ermittelt werden.

Schöneburg und Hendrich haben sich mit der Funktionalität und Qualität von Expertensystemen in einer Studie ausführlich befaßt.<sup>36</sup> Aufgrund der spezifischen Architektur von Expertensystemen sind sie dabei erheblich von den Funktionalitätsstufen des BSI abgewichen. Im Zentrum der Betrachtung der Funktionalität steht bei ihnen eine Analyse der einzelnen Bausteine von Expertensystem-Shellings im Hinblick auf Sicherheitsaspekte. Mit zunehmender Funktionalität (höhere Funktionalitätsstufe) werden zunehmende Anforderungen an die Funktionstrennung und Absicherung der einzelnen Komponenten gegenüber unberechtigten Zugriffen gestellt. Eine spezifische Systematik wird jedoch bei den Funktionalitätsstufen von Schöneburg und Hendrich nicht ersichtlich.

Bei den Qualitätsstufen erfolgt bei Schöneburg und Hendrich eine weitgehende Anlehnung an den Qualitätsstufen des BSI. Hauptunterscheidungskriterium bei den einzelnen Qualitätsstufen ist die unterschiedliche Ausgestaltung der Spezifikation und der Umfang der Beschreibung des Quellcode sowie der Schnittstellen zu anderen DV-Systemen.

Expertensysteme können maximal die Qualitätsstufe 3 des BSI erreichen, da ihr Entwurf bislang in natürlicher Sprache erfolgt, für die Implementierung Sprachen mit gut definierter Syntax und Semantik eingesetzt werden und die Verifikation über Tests und Teilanalysen vorgenommen wird. Semiformale Hilfsmittel, wie für die Qualitätsstufe 4 gefordert, gibt es noch nicht. Denkbar ist das Erreichen der Qualitätsstufe 4 für den Fall, daß z.B. im Rahmen von modellbasierten Ansätzen wie KADS<sup>37</sup> semi-formale Hilfsmittel bereitgestellt werden können.

## VII. Sicherheitsmaßnahmen

Im Hinblick auf die Vermeidung von Schäden sind je nach Ausgestaltung der Risiken geeignete Sicherungsmaßnahmen zu ergreifen. Eine Sicherungsmaßnahme stellt dabei eine Vorkehrung zum Schutz der Wissensverarbeitung dar, um Gefahren zu vermeiden, zu vermindern oder zu beseitigen.

Bei den Sicherungsmaßnahmen kann man zunächst etablierte Maßnahmen für konventionelle Systeme und etablierte Maßnahmen für Expertensysteme unterscheiden und auf ihre Eignung und Adäquanz für den Einsatz von Expertensystemen hin überprüfen:

---

34 vgl. hierzu den Versuch einer Erstellung von funktionalen Kriterien für Expertensystem-Shellings bei Schöneburg, Hendrich /Sicherheit/ 32ff.

35 vgl. zu den Funktionalitätsklassen und Qualitätsstufen ZSI /IT-Sicherheitskriterien/ 27

36 vgl. Schöneburg, Hendrich /Sicherheit/ 30ff.

37 zu KADS vgl. Breuker u.a. /Knowledge Acquisition/ und Breuker, Wielinga /Models/ 265ff.

- Übliche Maßnahmen für konventionelle Systeme sind z.B. Verschlüsselung, Paßwortschutz, Standardisierung der Entwicklung, Schulung der Benutzer, Einsatz erfahrener Programmierer und Absicherung der Systemschnittstellen.
- Übliche Maßnahmen für Expertensysteme sind darüber hinaus Trennung in Entwicklungs- und Ablaufumgebung, permanente Tests durch Experten und der Einsatz einer Erklärungskomponente.

Aufgrund der unterschiedlichen Software-Architektur sowie der spezifischen Gefahren werden die softwaretechnischen Sicherungsmaßnahmen der Expertensysteme detailliert betrachtet. Die Berücksichtigung dieser Maßnahmen muß bereits im Software-Entwurfsprozeß mit organisatorischen Mitteln gewährleistet werden, da es technisch weder sinnvoll noch in ausreichendem Maße möglich ist, Sicherheitsaspekte im Nachhinein in bestehende Software zu integrieren.<sup>38</sup>

Sinnvoll im Hinblick auf Sicherheitsaspekte erscheint die Trennung in Entwicklungs- und Ablaufumgebung. Die Ablaufumgebung wird häufig auch als Runtime-Version bezeichnet.

Runtime-Versionen haben folgende Eigenschaften:

- im Vergleich zur Entwicklungsversion weniger Speicherplatzbedarf;
- schnellere Ablauffähigkeit;
- Sperrung bzw. Nicht-Bereitstellung von bestimmten Funktionen;
- benutzerfreundlichere Gestaltung.

Insgesamt erhöhen Runtime-Versionen die Sicherheit der Wissensbasis, da die Systembenutzer im allgemeinen nicht auf die Wissensbasis des Systems zugreifen können. Es muß dabei aus Sicherheitsgründen gewährleistet sein, daß das mit der Entwicklungskomponente eingestellte Wissen ohne Veränderungen in die Runtime-Version übernommen wird. Eine ähnliche Sicherheitsfunktion bieten kompilierte Wissensbasen, die von den Benutzern des Expertensystems nicht verändert werden können. Bei den Runtime-Versionen bzw. den kompilierten Wissensbasen ist darauf zu achten, daß Wartungsaktivitäten im Rahmen der Entwicklungsversion durchzuführen sind und anschließend den Benutzern die neue Version zur Verfügung gestellt werden muß. Diese Vorgehensweise kann in Domänen, die permanenten Änderungen unterworfen sind, sehr aufwendig sein. Hier kann es sich gegebenenfalls anbieten, dem Benutzer die Entwicklungsversion zur Verfügung zu stellen. Eine umfassende Benutzerschulung wird in diesem Fall erforderlich.

Mangels der Vorlage von Spezifikationen bei der Entwicklung von Expertensystemen wird das Wissen anhand von Fallbeispielen von Experten getestet. Diese Tests können bereits während der Entwicklung vorgenommen werden, da die Experten an der Entwicklung intensiv partizipieren. Frühzeitig sind Testfälle anzulegen, die im Rahmen der Überprüfung von Änderungen am System eingesetzt werden.<sup>39</sup>

Der Erklärungskomponente ist umfassende Beachtung zu schenken, da sie dem Benutzer des Systems eine Transparenz über die Konklusionen des Systems verschafft und damit die Möglichkeit offeriert, Fehler in der Wissensbasis zu finden. Sie wird besonders wichtig für Nicht-Experten, die nicht über die Erfahrung verfügen, die Konklusionen des Systems

---

<sup>38</sup> vgl. Schmitz, Bons, van Megen /Software-Qualitätssicherung/ viff.

<sup>39</sup> vgl. zur Testfallermittlung Schmitz, Bons, van Megen /Software-Qualitätssicherung/ 101ff.

selbständig auf ihre Richtigkeit hin zu beurteilen. Sie sind hierfür auf die Unterstützung durch eine ausgebaute Erklärungskomponente angewiesen.

Schöneburg et al. fordern aus Sicherheitsüberlegungen eine besondere Ausgestaltung folgender Komponenten von Expertensystemen:<sup>40</sup>

- Wissensverwaltungskomponente;
- Speicherverwaltungskomponente;
- Test- und Debugging-Komponente;
- Zugangskontroll-Komponente;
- Schnittstellenverwaltung zu externen Programmen, Prozessen, Datenbanken und Geräten.<sup>41</sup>

Diese Komponenten sind je nach Sicherheitsanforderungen spezifisch auszugestalten.<sup>42</sup>

Eine Schnittstellenverwaltungskomponente muß überwachen können, ob Informationen zwischen dem Expertensystem und anderen Systemen ausgetauscht werden dürfen und wie dieser Austausch vor sich zu gehen hat. Die speziellen Anforderungen an die Schnittstellenverwaltung werden in den jeweiligen Kriterienklassen definiert und können, je nach Klasse, sehr unterschiedlich ausfallen.

Eine Speicherverwaltungskomponente wird benötigt, um den dynamischen Zugriff auf Arbeitsspeicher- oder Sekundärspeicherressourcen gewährleisten und kontrollieren zu können. Dies wird durch den gewöhnlich hohen Bedarf von Speicherressourcen von Expertensystemen wichtig. Die Speicherverwaltungskomponente muß das dynamische Aus- und Nachladen von Wissensbasen, die Garbage-collection und die Speicher Verfügbarkeit überwachen, gewährleisten oder selbst übernehmen.

Eine Test- und Debuggingkomponente ist erforderlich, um die Wissensbasis und die Funktionalität einer Applikation auszutesten. Sie wird mit zunehmender Komplexität des Systems wichtiger. In diesen Zusammenhang fallen die in vielen Expertensystem-Shells bereits enthaltenen Komponenten wie Syntax-Checker, Cross-Reference-Listen, Tracekomponenten oder auch die übersichtliche Darstellung des Wissens in Kontextbäumen und anderen Abhängigkeitsdiagrammen. Zum Teil verfügen Expertensystem-Werkzeuge bereits über eine Komponente, die die Durchführung eines Regressionstests ermöglicht. Die Auswirkungen einer Änderung am System im Zuge von Wartungsaktivitäten auf die Korrektheit der Wissensbasis und Inferenzkomponente werden hierüber schnell deutlich.

Speziell für das Aufdecken von logischen Fehlern in regelbasierten Systemen sind eine Anzahl von Werkzeugen entwickelt worden, die frühzeitig auf Fehler in der Wissensbasis hinweisen und so umfangreiche Test- und Debugging-Aktivitäten überflüssig machen. Sie befassen sich mit Fehlern wie Redundanzen (in Regelpaaren oder in Inferenzen) und Konflikten.<sup>43</sup>

Bei diesen Werkzeugen handelt es sich quasi um Editoren, die die Eingabe des Wissens in das System kontrollieren. Die Kontrolle setzt dabei an unterschiedlichen Zeitpunkten bei der Eingabe der Regeln in das System an. Bei einigen Systemen wird die logische Konsistenz der Regeln zu dem Zeitpunkt überprüft, wenn alle Regeln in das System eingegeben sind.<sup>44</sup> Die Regeln werden mit einer Tabelle verglichen, die auf Basis der bereits

---

40 vgl. Schöneburg, Hendrich /Sicherheit/ 8ff.

41 vgl. Schöneburg, Hendrich, Fallmann /Sicherheit/ 253

42 vgl. im folgenden Schöneburg, Hendrich, Fallmann /Sicherheit/ 253ff.

43 vgl. Nazareth /Verification/ 259

44 vgl. zu derartigen Werkzeugen z.B. Suwa, Scott, Shortliffe /Approach/ 16ff.

einggegebenen Parameter und ihren Ausprägungsformen erstellt wird. Günstiger sind Systeme, die eine Regel zum Zeitpunkt der Eingabe überprüfen, denn so werden fehlerhafte Regeln nicht in das System übernommen. Mit Hilfe einer Entscheidungstabelle werden Konflikte, Redundanzen und fehlende Regeln gesucht.

Redundanzen erscheinen im Hinblick auf die Korrektheit der Inferenzprozesse zunächst als unproblematisch. Ihre Existenz gewinnt jedoch bei der Verwendung von Wahrscheinlichkeiten an Bedeutung. Bei der Errechnung von Wahrscheinlichkeiten kann es wichtig werden, ob eine Regel zweimal im System vorliegt und eventuell zweimal durchlaufen wird. Diese Besonderheiten muß ein Werkzeug zur Unterstützung der Überprüfung der Wissensbasis berücksichtigen. Schließlich sind Redundanzen vor allem dann zu vermeiden, wenn die Antwortzeit des Systems nicht befriedigend ist.

Eine Wissensverwaltungskomponente ist wichtig, um in sicherheitsrelevanten Anwendungen die Verwaltung und Verwahrung des Wissens in der Wissensbasis zu gewährleisten. Ihre Hauptaufgabe besteht darin, das Wissen mit den entsprechenden Schutzattributen zu versehen und die Vergabe bzw. Rücknahme dieser Schutzattribute zu protokollieren. Gleichzeitig ermöglicht sie einen gezielten Zugriff auf bestimmte Elemente der Wissensbasis wie z.B. auf Objekte, die in der Wissensbasis nicht referenziert sind.

Die Zugangskontrollkomponente soll dazu beitragen, den unberechtigten Zugang zu einem Expertensystem zu verhindern bzw. zu erschweren. Die Form der Kontrolle kann durch Paßworte, Frage und Antwort oder durch Abfragen benutzerspezifischen Wissens realisiert werden. Denkbar ist auch die Verwendung von Benutzermodellen, in denen das Vorwissen und Merkmale spezifischer Benutzer abgespeichert sind.<sup>45</sup>

Eine sehr sinnvolle Trennung ist – wie auch bei den konventionellen Programmen – die Unterteilung aller Vorgänge auf einem Großrechner in einen Produktionsbetrieb und einen Testbetrieb, da der Produktionsbetrieb bis auf einige Ausnahmen mit ablauffähigen Programmen arbeitet, so daß hier Kompilierer und Assemblierer nicht zur Verfügung gestellt zu werden brauchen. Dadurch wird z.B. verhindert, daß Viren sich auf Produktionsanlagen ausbreiten, so daß zumindest der Produktionsbetrieb nicht durch Viren gefährdet werden kann.<sup>46</sup> Vor der Produktionsübernahme ist sicherzustellen, daß die Programme nicht infiziert sind.

Insgesamt muß gewährleistet werden, daß eine nachträgliche Manipulation freigegebener Programme z.B. mit dem Ziel der Ergebnisverfälschung nicht mehr möglich ist oder ggf. frühzeitig erkannt werden kann. Ist dies nicht möglich, so kann eine Risikoanalyse ergeben, daß das betreffende Wissen für eine Bearbeitung und Speicherung auf dem PC zu bedeutsam und sicherheitsrelevant ist, so daß ein Einsatz von Personal Computern in diesem Bereich abzulehnen ist.

Denkbar wäre auch die Entwicklung von Knowledge Dictionary Systemen, die nicht nur Metadaten über alle Wissens Elemente im Anwendungssystem speichern und verwalten, sondern auch universelle Informationen, die das System betreffen, abspeichern. Solche Informationen sind z.B. Informationen über alle Prozesse im System, Informationen über die Beziehungen zwischen Daten, Wissen und Programmen und Informationen über alle Benutzer des Systems, ihre Rechte und ihre Pflichten.<sup>47</sup>

Eine allgemeingültige Forderung der Funktionalität der Komponenten läßt sich nicht aufstellen. Die Funktionalität ist auf den konkreten Anwendungsfall abzustellen und somit

---

45 vgl. zu Benutzermodellen z.B. Rich /Stereotypes/ 35ff.

46 vgl. Krallmann /EDV-Sicherheitsmanagement/ 333

47 vgl. zu derartigen Funktionen von Verwaltungssystemen Krallmann /EDV-Sicherheitsmanagement/ 276

den Sicherheitsanforderungen gegenüberzustellen. Genügt die Entwicklungs- oder Betriebsumgebung des Expertensystems den Anforderungen des spezifischen Anwendungsfalls nicht, ist zunächst eine andere Umgebung zu suchen. Genügt auch diese den Anforderungen nicht oder stehen einer derartigen Wahl zu hohe Kosten entgegen, dann muß auf die Systemerstellung verzichtet werden.

Abbildung 6 gibt einen Überblick über mögliche Sicherheitsmaßnahmen im Zusammenhang mit Expertensystemen. Natürlich sind auch die üblichen Sicherheitsmaßnahmen für konventionelle Systeme im technischen, personalen, aufgabenbezogenen und organisatorischen Bereich zu beachten.<sup>48</sup>

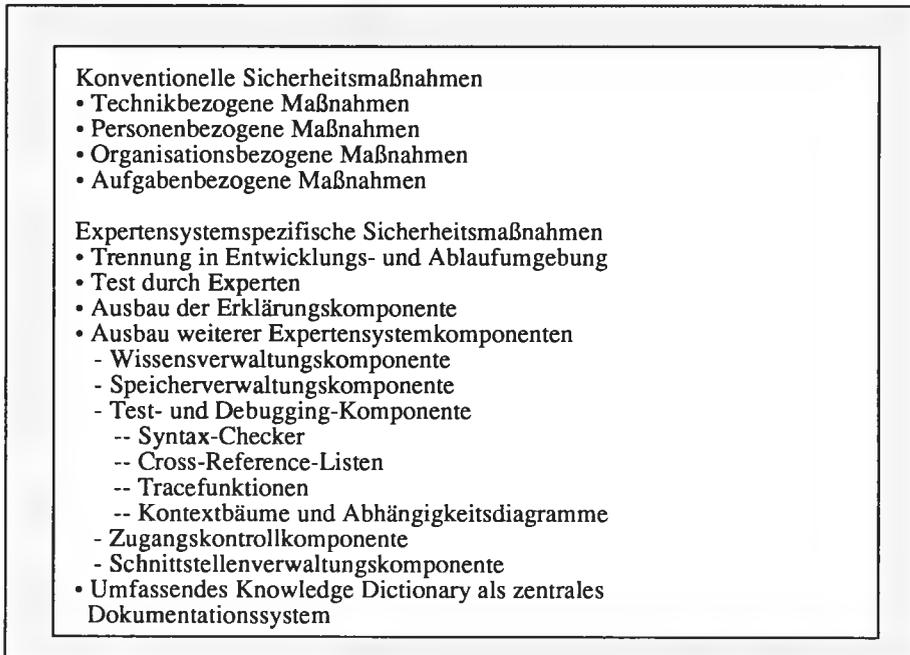


Abb. 6: Mögliche Sicherheitsmaßnahmen für Expertensysteme

## VIII. Zusammenfassung der Elemente in einem Sicherheitsmodell

Abbildung 7 unterstreicht den Zusammenhang zwischen den einzelnen Komponenten des Modells und weist darauf hin, daß durch geeignete Sicherheitsmaßnahmen die potentiellen Schwachstellen von Expertensystemen reduziert oder beseitigt werden können.

50 vgl. hierzu z.B. Werhahn /Informationsschutz/ 187ff.

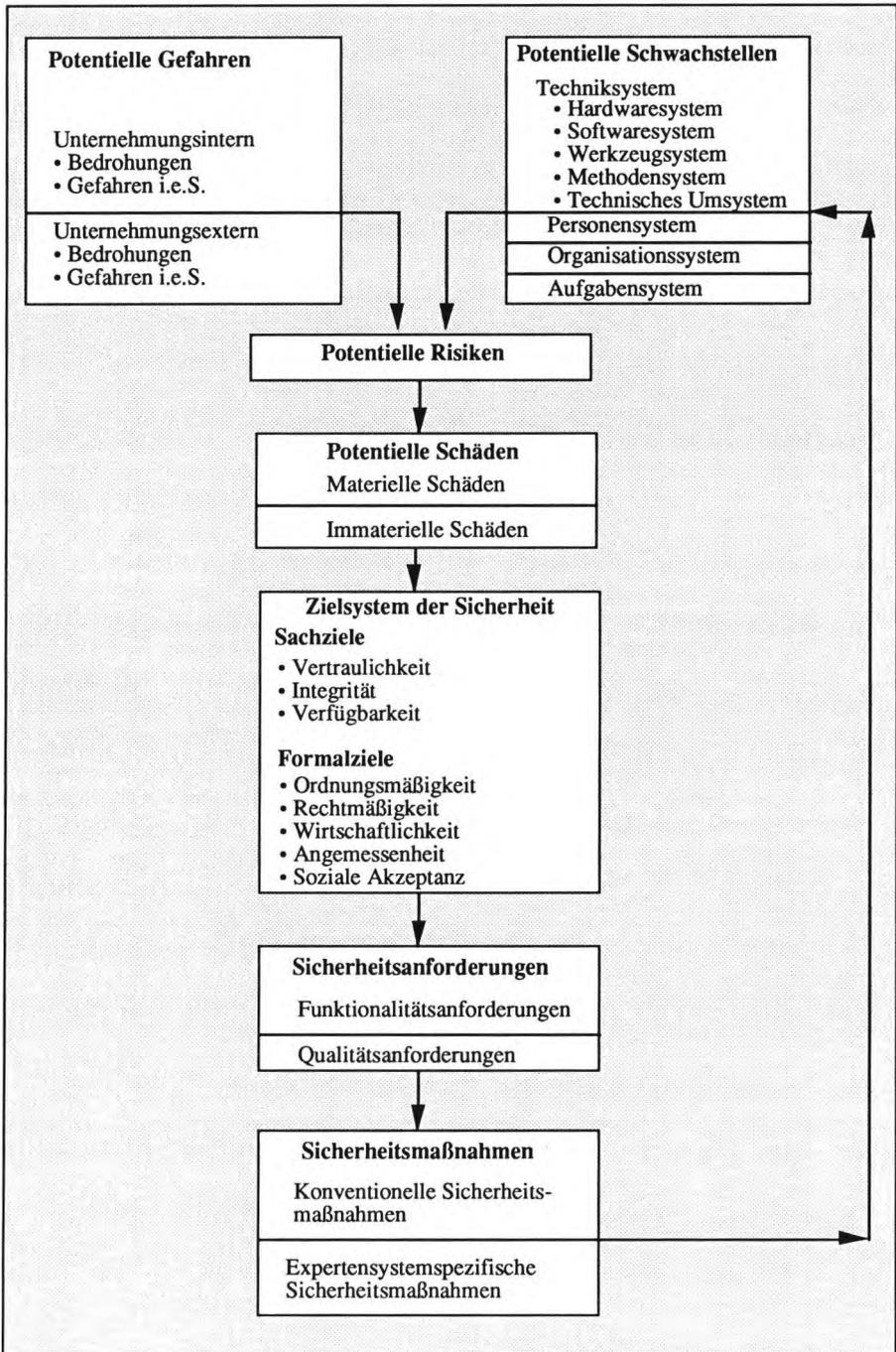


Abb. 7: Sicherheitsmodell für Expertensysteme

## C. Zusammenfassung und Ausblick

Im Hinblick auf die Sicherheit von Expertensystemen wurde ein Sicherheitsmodell entwickelt, das wesentliche Sicherheitsaspekte bei der Entwicklung und dem Einsatz von Expertensystemen berücksichtigt. Im Rahmen der Diskussion der einzelnen Elemente hat sich herausgestellt, daß in jedem Teilbereich des Modells expertensystemspezifische Betrachtungen sinnvoll sind. Einen Schwerpunkt nehmen die expertensystemspezifischen Schwachstellen ein. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Problematik des Nachweises der Korrektheit und Vollständigkeit des abgebildeten Wissens. Dieses Problem kann die Integrität eines Expertensystems nachhaltig beeinträchtigen und verlangt nach einer wirkungsvollen Werkzeugunterstützung. Neben den Besonderheiten bei den Schwachstellen wurde auch auf andere expertensystemspezifische Sicherheitsaspekte eingegangen, wie z.B. Bedrohungen, die auf die strategisch wichtigen Einsatzbereiche der Expertensysteme zurückzuführen sind. Wesentlich ist auch die Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und der Sicherheitsziele je nach Bedeutung des Aufgabengebietes des Systems.

Eine empirische Überprüfung der Elemente dieses Modells kann dazu beitragen, neue Erkenntnisse bezogen auf die Ausgestaltung der einzelnen Elemente zu gewinnen und konkrete Sicherheitsmaßnahmen vorzuschlagen. Hiermit kann ein entscheidender Beitrag zur weiteren Verbreitung der Expertensystemtechnik geleistet werden.

Das Sicherheitsmodell soll in einer weiterführenden Arbeit ausgebaut werden. Es wird weitere Facetten der Sicherheit von Expertensystemen abdecken und die Interdependenzen zwischen den einzelnen Modellelementen detaillierter diskutieren.

# Literatur

## *Selbständige Bücher und Schriften:*

- Breuker u.a. /Knowledge Acquisition/  
Breuker, Joost; Wielinga, Bob; van Someren, Maarten; de Hoog, Robert; Schreiber, Guus; de Greef, Paul; Bredeweg, Bert; Wielemaker, Jan; Billault, Jean-Paul; Davoodi, Massoud; Hayward, Simon: Model-Driven Knowledge Acquisition: Interpretation Models. Deliverable task A 1, Esprit Project 1098, Memo 87, VF Project Knowledge Acquisition in Formal Domains. University of Amsterdam 1987
- Engelmore, Morgan /Blackboard/  
Engelmore, R.; Morgan, T. (Hrsg.): Blackboard Systems. Reading, Massachusetts u.a. 1988
- Karbach /Methoden/  
Karbach, Werner: Methoden und Techniken des Knowledge Engineering. Arbeitspapiere der GMD Nr. 338. St. Augustin 1988
- Krallmann /EDV-Sicherheitsmanagement/  
Krallmann, Hermann: EDV-Sicherheitsmanagement. Integrierte Sicherheitskonzepte für betriebliche Informations- und Kommunikationssysteme. Berlin 1989
- Mertens, Borkowski, Geis /Expertensystem-Anwendungen/  
Mertens, Peter; Borkowski, Volker; Geis, Wolfgang: Betriebliche Expertensystem-Anwendungen. 2., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage Berlin u.a. 1990
- Schmitz, Bons, van Megen /Software-Qualitätssicherung/  
Schmitz, Paul; Bons, Heinz; van Megen, Rudolf: Software-Qualitätssicherung – Testen im Software-Lebenszyklus. 2. Aufl., Braunschweig, Wiesbaden 1983
- Schöneburg, Heinzmann, Namyslik /Computer-Viren/  
Schöneburg, Eberhard; Heinzmann, Frank; Namyslik, Frank: Computer-Viren: Gefahren und Schutz-möglichkeiten. Haar bei München 1989
- Werhahn /Informationsschutz/  
Werhahn, Thomas: Organisatorische Gestaltung des Informationsschutzes in der Unternehmung. Analytische und konzeptionelle Grundlagen zur Entwicklung eines Informationsschutz-Systems im Büro- und Verwaltungsbereich. Bergisch-Gladbach, Köln 1987. Zugleich Diss. Köln 1986
- ZSI /IT-Sicherheitskriterien/  
ZSI (Hrsg.): IT-Sicherheitskriterien: Kriterien für die Bewertung der Sicherheit von Systemen der Informationstechnik (IT). 1. Fassung vom 11. Januar 1989. Köln 1989

## *Beiträge in Sammelwerken und Festschriften:*

- Breuker, Wielinga /Models/  
Breuker, Joost; Wielinga, Bob: Models of Expertise in Knowledge Acquisition. In: Giovanni Guida, Carlo Tasso (Hrsg.): Topics in Expert Systems Design. Methodologies and Tools. Amsterdam, New York 1989, S. 265–295
- Feigenbaum /Knowledge/  
Feigenbaum, E.A.: Knowledge Engineering: The Applied Side. In: J.E. Hayes, Donald Michie (Hrsg.): Intelligent Systems. New York, Brisbane, Chichester, Toronto 1984, S. 37–55
- Guida, Spampinato /Adequacy/  
Guida, Giovanni; Spampinato, Luca: Assuring Adequacy of Expert Systems in Critical Application Domains: A Constructive Approach. In: Erik Hollnagel (Hrsg.): The Reliability of Expert Systems. New York u.a. 1989, S. 134–167
- Szyperski /Ziele/  
Szyperski, N.: Das Setzen von Zielen – Primäre Aufgabe der Unternehmensleitung. In: Erwin Grochla (Hrsg.): Management. Aufgaben und Instrumente. Düsseldorf, Wien 1974, S. 30–54
- Szyperski /Antwort/  
Szyperski, Norbert: Geplante Antwort der Unternehmung auf den informations- und kommunikationstechnischen Wandel. In: Erich Frese, Paul Schmitz, Norbert Szyperski (Hrsg.): Organisation, Planung, Informationssysteme. Erwin Grochla zu seinem 60. Geburtstag gewidmet. Stuttgart 1981, S. 177–195
- Szyperski /Realisierung/  
Szyperski, Norbert: Realisierung von Informationssystemen in deutschen Unternehmungen. In: Heiner Müller-Merbach (Hrsg.): Quantitative Ansätze in der Betriebswirtschaftslehre. Bericht von der wissenschaftlichen Tagung des Verbandes für Hochschullehrer e.V. vom 1. bis 3. Juni 1977 in Darmstadt, München 1978, S. 67–86

Winand /Wissensbasen/

Winand, Udo: Generische Wissensbasen: Werkzeuge zur Effektivierung und Ökonomisierung der Anwendung und Vermittlung betriebswirtschaftlichen Wissens. In: Dieter Ehrenberg, Hermann Krallmann, Bodo Rieger (Hrsg.): Wissensbasierte Systeme in der Betriebswirtschaftslehre. Berlin 1990, S. 267–281

*Aufsätze in Zeitschriften:*

Barker, O'Connor /Configuration/

Barker, Virginia E.; O'Connor, Dennis E.: Expert Systems for Configuration at Digital: XCON and Beyond. In: Communications of the ACM 1989, S. 298–318

Bölscher /WBS-Dokumentation/

Bölscher, Andreas: WBS-Dokumentation: So kam der Experte ins System. In: Computerwoche Nr. 23, 8. Juni 1990, S. 12–15

Cragun, Stuedel /Processor/

Cragun, B.J.; Stuedel, H.J.: A decision-table-based processor for checking completeness and consistency in rule-based expert systems. In: International Journal of Man-Machine-Studies 1987, S. 633–648.

Geissman, Schultz /Verification/

Geissman, J.R.; Schultz, R.D.: Verification and validation of commercial expert system building tools. In: Computer Nr. 5, 1988, S. 26–33

Gliss /Sicherheit/

Gliss, Hans: So sehen DV-Betreiber ihre Sicherheit. Sicherheits-Enquête 1990. In: KES Zeitschrift für Kommunikations- und EDV-Sicherheit 1990, S. 228–239

Grochla, Weber, Albers, Werhahn /Informationsschutzsystem/

Grochla, E.; Weber, H.; Albers, F.; Werhahn, T.: Ein betriebliches Informationsschutzsystem – Notwendigkeit und Ansatzpunkt für eine Neuorientierung. In: Angewandte Informatik 1983, S. 187–194

Habel /Repräsentation/

Habel, Christian: Repräsentation von Wissen. In: Informatik-Spektrum 1990, S. 126–136

Klee /Benutzergerechtigkeit/

Klee, Hans Werner: Zur Benutzergerechtigkeit vor Expertensystemen. In: Nachrichten für Dokumentation 1990, S. 299–305

Nazareth /Verification/

Nazareth, Derek L.: Issues in the verification of knowledge in rule-based systems. In: International Journal of Man-Machine Studies 1989, S. 255–271

Parnas, van Schouwen, Kwan /Evaluation/

Parnas, David L.; van Schouwen, A. John; Kwan, Shu Po: Evaluation of Safety-Critical Software. In: Communications of the ACM 1990, S. 636–648

Rich /Stereotypes/

Rich, Elaine: Stereotypes and User Modeling. In: Alfred Kobsa, Wolfgang Wahlster (Hrsg.): User Models in Dialog Systems. Berlin u.a. 1989, S. 35–51.

Schmitz, Lenz /Abgrenzung/

Schmitz, Paul; Lenz, Andreas: Abgrenzung von Expertensystemen und konventioneller ADV. In: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis 1986, S. 499–516

Stelzer /Kritik/

Stelzer, Dirk: Kritik des Sicherheitsbegriffs im IT-Sicherheitsrahmenkonzept. In: Datenschutz und Datensicherung 1990, S. 501–506

Suwa, Scott, Shortliffe /Approach/

Suwa, M.; Scott, A.C.; Shortliffe, E.H.: An Approach to Verifying Completeness and Consistency in a Rule-Based Expert System. In: AI Magazine Nr. 4, 1982, S. 16–21

*Unveröffentlichte Manuskripte:*

Kersten /Sicherheit/

Kersten, Heinrich: Kriterien zur Beurteilung der Sicherheit von Informationssystemen. Vortrag anlässlich des BIFOA-Fachseminars „Sicherheit in der Informationsverarbeitung IV. Kriterien sicherer Informationssysteme“ am 27./28. September 1990. Seminarunterlage, Köln 1990

Lippold /Informationssicherheit/

Lippold, H.: Informationssicherheit in Netzen. Aktuelle Probleme und Lösungsansätze. Vortrag anlässlich des BIFOA-Fachseminars „Sicherheit in der Informationssicherheit II – Schwerpunkt: Interne und öffentliche Netze“ am 22./23. November 1990. Seminarunterlage, Köln 1990

Lippold u.a. /Strategie/

Lippold, H.; Gartner, H.A.; Löbbecke, C.; Welzel, M.: Strategie für die Informationssicherheit. BIFOA-Ergebnisbericht zum Projekt 'STRATIS'. Köln 1990

Schöneburg, Hendrich /Sicherheit/

Schöneburg, E.; Hendrich, G.: Sicherheit von Expertensystem-Shells und Expertensystemen. Nationale Sicherheitskriterien. ZSI-Studie 9010. O.O. 1988

Schöneburg, Hendrich, Fallmann /Sicherheit/

Schöneburg, E.; Hendrich, G.; Fallmann, G.: Sicherheit von Expertensystem-Shells und Expertensystemen. Empirische Analysen. ZSI-Studie 9009. O.O. 1988

# **Metaphern und Innovation in der Informatik**

## **Überlegungen am Beispiel der**

### **Assistenz-Metapher**

"Vergleiche und Erinnerungen, mögen sie stimmen oder nicht, beherrschen alle unsere Denkmuster. Auf die Wahrnehmung vager Ähnlichkeiten eingestellt zu sein, ist das Kennzeichen der Intelligenz, ob uns das nun paßt oder nicht" (Hofstadter 1988, S. 599).

- A. Einleitung
- B. Metaphern in der Informatik
  - I. Metaphern als Lernhilfe
  - II. Metaphern zur Problemlösung und Analyse
  - III. Metaphern als Kurzformel
- C. Theoretische Grundlagen von Metaphern
  - I. Definition und Wirkungsweise
  - II. Modellierung metaphorischer Prozesse
- D. Metapher vom Computer als Assistenten
  - I. Assistenz-Metapher als Kurzformel für die Leitidee
  - II. Assistenz-Metapher zur Anforderungsanalyse
  - III. Assistenz-Metapher als Problemlösungshilfe
  - IV. Assistenz-Metapher als Managementhilfe
- E. Zusammenfassung

#### Literatur

---

\* Dr. Peter Hoschka, Geschäftsführender Leiter des Instituts für Angewandte Informationstechnik der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH (GMD), Schloß Birlingoven, Sankt Augustin.

## A. Einleitung

Seit einigen Jahren findet die Rolle und Bedeutung von Metaphern für den wissenschaftlichen und technischen Entdeckungs- und Entwicklungsprozeß in einer ganzen Reihe von Disziplinen zunehmende Aufmerksamkeit. Wissenschafts- und Technikhistoriker haben eine Fülle von Beispielen zusammengetragen, bei denen Metaphern Ausgangspunkt für wissenschaftliche Entdeckungen gewesen sind. In anderen Fällen ist die Verwendung von Metaphern weniger erfolgreich gewesen. Bekanntes Beispiel für eine lang andauernde Fehlorientierung durch eine Metapher sind die Versuche, eine Flugmaschine nach dem Vorbild des Vogelflugs zu entwickeln. In der Philosophie geht die Beschäftigung mit Metaphern und ihrer Rolle für das menschliche Denken weit zurück. Bereits die griechische Philosophie hat sich eingehend mit diesen Fragen auseinandergesetzt.<sup>1</sup> Die Kognitionsforschung hat inzwischen gezeigt, daß Metaphern tatsächlich ein zentraler Mechanismus menschlichen Denkens sind. Es wird sogar die These vertreten, daß alles menschliche Wissen von Natur aus nur metaphorisch sein könne und kognitive Modelle nur über Metaphern entstehen und sich verändern.<sup>2</sup>

Metaphern sind aber nicht nur Gegenstand von grundlegenden theoretischen Überlegungen, sondern haben Eingang in ganz praktische Konzepte und Handlungsanleitungen gefunden. Eine der bekanntesten Kreativitätstechniken, die Methode Synectics, nutzt beispielsweise den Prozeß der Metaphernbildung ausdrücklich und intensiv, um systematisch eine kognitive Situation zu schaffen, die die Produktion von innovativen Ideen fördert.<sup>3</sup> Auch in der Didaktik sind Metaphern für die Vermittlung von Wissen seit altersher ein viel verwendetes Mittel. Das reicht von der einfachen „Eselsbrücke“ bis zur Vermittlung von Grundeinstellungen gegenüber einem Lerngegenstand durch eine Metapher, etwa wenn ein Lehrer als Lernziel formuliert, daß sein Computerkurs dazu diene, zu einem Computer das gleiche angstfreie Verhältnis zu entwickeln wie zu einem Fernseher. Die Schüler sollen damit gegenüber Computern mental so eingestellt werden, daß sie, falls der Computer beim Einschalten nicht funktioniert, nicht gleich nach dem Computerspezialisten rufen, sondern auf die Idee kommen, wie beim Fernseher erst einmal selbst zu prüfen, ob vielleicht der Stecker nicht richtig in der Steckdose sitzt.

In der Informatik wird das Instrument der Metaphernbildung in Forschung und Entwicklung recht häufig verwendet. Vielleicht ist die Informatik heute sogar die Disziplin, die am intensivsten von Metaphern Gebrauch macht. Möglicherweise hängt dies mit dem teilweise recht abstrakten und wenig anschaulichen Gegenstand der Informatik zusammen, der gleichwohl an Laien, nämlich die Anwender, vermittelt werden muß. Metaphern werden in der Informatik für ganz unterschiedliche Zwecke verwendet. Die folgenden Beispiele illustrieren verschiedene Funktionen.

---

1 vgl. Black /Metaphors/

2 vgl. Arbib /Metaphorical Brain/

3 vgl. Gordon /Synectics/

## B. Metaphern in der Informatik

Auf der Benutzeroberfläche unserer heutigen Computersysteme wimmelt es geradezu von Metaphern. Da gibt es Papierkörbe, Aktenordner und Aktenschränke, Notiz- und Formularblöcke, Schreibtische und sogar ganze Büroräume. Zur Präsentation von Dokumenten verwenden die Systeme „Fenster“, durch die der Benutzer auf die Dokumente blickt und die er öffnen und schließen kann. Wenn mehrere Systemzustände aufbewahrt werden müssen, werden sie in „Kellern“ gestapelt. Die elektronische Post ist ähnlich aufgebaut wie die herkömmliche Briefpost, mit Adressen auf Umschlägen und Inhalten, die in die Umschläge gesteckt werden. Zur Anzeige von zusammengehörigen Daten werden Karteikarten und Karteikästen verwendet. Die Liste solcher Beispiele ließe sich noch lange fortsetzen. Interessanter ist es, einige dieser Metaphern genauer zu betrachten und auf ihre Funktionen und Eigenschaften zu untersuchen.

### I. Metaphern als Lernhilfe

Ein Papierkorb dient dazu, Dinge aufzunehmen, die zum Wegwerfen bestimmt sind. Eine nicht unwichtige Eigenschaft des Papierkorbs ist, daß bis zu seiner Leerung das Weggeworfene notfalls wieder herausgeholt werden kann. Diese Funktionen sind im Prinzip beim elektronischen Papierkorb nachempfunden. Ein Dokument wird mit der „Maus“ (Zeigeinstrument) gepackt, über den Bildschirm gezogen und auf (in) das Symbol des Papierkorbs gelegt. Das Dokument liegt damit im Papierkorb. Solange der Papierkorb noch nicht geleert wurde, kann das Dokument auch wieder herausgeholt und normal weiterverarbeitet werden. Was aber heißt „Papierkorb leeren“ in der Computerumgebung? Wenn der Benutzer selbst dem System die Anweisung gibt, den Papierkorb zu leeren, ist ihm klar, was passiert. Aber daß beim Auswerfen einer Diskette, die überhaupt nichts mit den Dokumenten im Papierkorb zu tun hat, das System den Papierkorb leert, ist auch mit viel Phantasie nicht aus der Metapher abzuleiten. Manches andere aus der Papierkorb-Wirklichkeit findet ebenfalls keine Entsprechung beim elektronischen Papierkorb. Zum Beispiel kann man ein Papier nicht in hohem Bogen in den Papierkorb werfen. Auch kann man ein Dokument nicht vorher zerreißen. Gar nicht zu reden davon, daß nach dem Leeren des elektronischen Papierkorbs die Dokumente in Wirklichkeit meistens noch einige Zeit fast unverändert auf dem Speicher stehen bleiben und mit einigen Systemkenntnissen auch leicht wieder reaktiviert werden können.

Ist wegen solcher Lücken in der Abbildung die Metapher vom Papierkorb falsch? Die Erfahrung zeigt, daß die meisten Benutzer diese Metapher hilfreich finden und gut damit zurecht kommen. Eine Metapher ist nie ein exaktes und vollständiges Abbild dessen, worauf sie projiziert wird. Sonst wäre sie keine Metapher. Es ist geradezu Kennzeichen einer Metapher, daß sie, wörtlich genommen, meist nicht stimmt. Eine Metapher ist nicht richtig oder falsch, sondern nur gut oder schlecht, einleuchtend oder obskur, stimulierend oder nichtssagend, Orientierung bietend oder in die Irre leitend. Die Relation zwischen der Quellenwelt und der Zielwelt einer Metapher ist unpräzise und weich. Diese Unschärfe der Beziehung ist kein Nachteil, sondern im Gegenteil für bestimmte Zwecke geradezu eine Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz von Metaphern. Denn nur wenn Spielraum für die Interpretation der einen Welt in der anderen besteht, kann (Vor)Wissen zwischen den Welten sinnvoll ausgetauscht werden. Nur dann können sich neue assoziative Verbindun-

gen eröffnen, die die Entstehung und Einordnung von neuem Wissen erleichtern. Genau dies ist die wesentliche Funktion, weshalb Metaphern an der Benutzeroberfläche eines Computersystems verwendet werden. Der Benutzer soll durch eine ihm bekannte Metapher Vorwissen für die Systemnutzung mobilisieren können, dieses geeignet modifizieren und in der geänderten Form im Kontext der Metapher assoziativ speichern. Die Metapher bildet einen Rahmen, in dem ein Benutzer aktiv nach Ähnlichkeiten und Unterschieden zwischen den beiden Welten suchen und diese in einem Kontext verorten kann.<sup>4</sup> Dadurch wird zweierlei erreicht: erstens wird durch die Existenz eines Rahmens der Vorgang des erstmaligen Lernens und Verstehens erleichtert (sofern die Metapher gut ist); und zweitens wird das Erinnern und Wieder-Hervorbringen des neuen Wissens durch die Einordnung in den Kontext einer Metapher verbessert.

## II. Metaphern zur Problemlösung und Analyse

Untersuchen wir ein anderes Beispiel für Metaphern in der Informatik. Die Koordination von unabhängig agierenden Komponenten ist ein zentrales Problem verteilter Systeme. Das Problem hat mit dem Aufkommen von Parallelrechnern noch erheblich an Gewicht gewonnen. Eine Richtung, in der Lösungen für dieses Problem gesucht werden, geht von der Metapher eines „Marktes für Güter und Dienstleistungen“ aus. Auf einem Markt treffen sich Anbieter und Nachfrager von Leistungen; jeder Marktteilnehmer verfolgt unabhängig seine eigenen Ziele und kann selbst entscheiden, zu welchen Konditionen (Preise, Termine etc.) er kaufen bzw. verkaufen will. Es gibt auf dem Markt Regeln dafür, wie Ausschreibungen, Angebote, Lieferverträge zu gestalten sind. Über das Funktionieren von Märkten gibt es beliebig viel praktische Erfahrung und die Wirtschaftswissenschaften produzieren seit über 100 Jahren eine reichhaltige und scharfsinnige theoretische Literatur zu diesem Problem. Die Frage ist, ob dieser in der Wirtschaft recht gut funktionierende Koordinationsmechanismus des Marktes in einem Rechner nachgebildet werden und die Koordination von technischen Komponenten regeln kann. Die Idee ist, daß jede Rechnerkomponente die Leistungen, die sie anbietet bzw. nachfragt mit den gewünschten Konditionen an einer Art „schwarzem Brett“ anschlägt, das von allen Komponenten regelmäßig gelesen wird. Wenn auf dem schwarzen Brett etwas Passendes gefunden wird, treten die Komponenten miteinander in Verhandlung und vereinbaren im Erfolgsfall nach festgelegten Regeln einen Kontrakt über den Leistungsaustausch.<sup>5</sup> Es sei hier nur am Rande angemerkt, daß die Informatik die umfangreiche wirtschaftswissenschaftliche Literatur zu diesem Problem bisher noch überhaupt nicht erschlossen hat. Dabei kann man sich gut vorstellen, daß in der gestaltbaren Welt des Rechners manche der in der ökonomischen Wirklichkeit unrealistischen Bedingungen tatsächlich künstlich geschaffen werden können, die in den theoretischen Modellen der Ökonomie angenommen werden. Vielleicht könnte so manches bisher rein theoretische Ergebnis der Ökonomie durch seine Anwendung in der Informatik praktisch bedeutsam werden.

Die Funktion der Metapher ist hier eine ganz andere als in dem Papierkorb-Beispiel. Ausgangspunkt ist ein vergleichbares Problem in der Quellenwelt und der Zielwelt, nämlich die Koordination von unabhängig agierenden Handlungseinheiten zur Erreichung

---

<sup>4</sup> vgl. Caroll /Metaphor/

<sup>5</sup> vgl. Smith, Davis /Frameworks/

eines Ziels. Da die Strukturen in beiden Welten ähnlich erscheinen, versucht man, aus den Mechanismen zur Problemlösung in der einen Welt für die andere etwas abzuleiten. Ziel ist hier nicht Lernen und Verstehen durch einen Benutzer, sondern das Entdecken einer neuen und besseren Lösung für ein Problem. Ein anderes Beispiel für eine solche Verwendung von Metaphern in der Informatik sind die in jüngster Zeit viel beachteten Evolutionsalgorithmen, in denen Prinzipien von Evolutionstheorien für biologische Systeme auf die Optimierung mathematischer Systeme übertragen werden. Generell gilt für diese Art des Einsatzes von Metaphern: Man verläßt die herkömmlichen Pfade und Denkstrukturen, indem man ein Problem aus der Welt einer Metapher heraus neu betrachtet und dann in der einen Welt bewährte Prinzipien und Mechanismen in die andere zu portieren versucht.

Auf dem gleichen Prinzip basiert die Verwendung von Metaphern als Hilfe bei der Systemanalyse in Organisationen. Beschäftigte in einem Unternehmen haben in ihrem Tagesbetrieb gewöhnlich wenig Gelegenheit, über ihre Aufgaben in einem größeren Kontext nachzudenken. In einer Analyse der Arbeitsvorgänge werden daher von den Beschäftigten häufig zunächst relativ vordergründige Beschreibungen und Darstellungen ihrer Arbeit gegeben („Ich fülle das Formular FC 405 aus und schicke es an ....“). Der Systemanalytiker muß versuchen, eine Situation zu schaffen, die es den Befragten ermöglicht, aus der eingefahrenen Sicht ihrer Arbeit auszubrechen, um so die Hintergründe und Zusammenhänge der Arbeiten aufzudecken. Hier kann es hilfreich sein, die Befragten zu bitten, ihre Arbeit einmal aus einer ganz anderen Sicht heraus zu beschreiben. Dazu gibt der Systemanalytiker den Befragten eine oder mehrere Metaphern vor und bittet sie, ihre Arbeit aus der Perspektive dieser Metapher zu beschreiben. Wenn beispielsweise eine öffentliche Bibliothek untersucht werden soll, kann man die Bibliotheksarbeit aus den völlig unterschiedlichen Metaphern „Lagerhaus für Bücher“ und „Treffpunkt von Menschen“ heraus diskutieren lassen. Auch hier wird davon Gebrauch gemacht, daß Metaphern ein hilfreiches Instrument sein können, um eine Wirklichkeit auf eine neue Weise zu sehen. Madsen spricht in diesem Zusammenhang von metaphorischem Systemdesign.<sup>6</sup>

### III. Metaphern als Kurzformel

Eine weitere Funktion von Metaphern in der Informatik ist es, Systemkonzepte und Entwicklungsziele ganzheitlich zu formulieren und kompakt begreifbar zu machen. Dazu zählt beispielsweise die Metapher vom Experten in den Expertensystemen. Das sind Computerprogramme, die einen Benutzer wie ein Experte aufgrund von Fachwissen auf einem bestimmten Gebiet beraten können. Der Benutzer stellt seinen Fall dar, das System fragt bei offenen Punkten gezielt nach und liefert schließlich einen Vorschlag zur Lösung des Problems. Bei der Metapher vom Experten geht es zwar zum Teil auch darum, daß einzelne Aspekte per Analogie in eine andere Zielwelt übertragen werden. Aber dies ist hier eher ein Nebenaspekt. Wesentlicher ist in diesem Fall, daß mit der Metapher eine Vorstellung von der Gesamtorientierung und dem Anspruch vermittelt werden soll, die hinter dem Konzept stehen. Vielleicht sollte man hier nicht mehr von Metapher, sondern eher von Leitbild sprechen.

Solche Leitbilder können nicht zuletzt eine Funktion im Management übernehmen. Szyperski hat die Bedeutung von Metaphern als Träger von Visionen für die Zukunft eines

---

6 vgl. Madsen /Breakthrough/

Unternehmens diskutiert.<sup>7</sup> Dierkes betont die Selektionsfunktion von Leitbildern im Prozeß der Technikentwicklung. Diese drückt sich darin aus, „daß sie auf allen Entwicklungsstufen der Technikgenese ganz bestimmte Grundvorstellungen über künftige technische Entwicklungen wirksam werden lassen und bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt der Technikgenese die Aufnahmefähigkeit für anders gerichtete Funktionen beschränken, den zeitlichen Rahmen der Entscheidungsfindung bestimmen und schließlich auch die Bewertungsraaster zur Selektion denkbarer Optionen und Alternativen mit definieren“<sup>8</sup>. Metaphern erlauben, die Ziele einer Innovation nach außen wie nach innen plakativ zusammenzufassen und ermöglichen eine Identifikation mit einem Gesamtziel. Die Einführung einer Metapher kann so zu einer gewissen Selbststeuerung des Entwicklungsprozesses auf ein gemeinsames Ziel hin führen.

Auch im Marketing und in der Werbung wird die Metapher als Kurzformel gerne verwendet, um ein Produkt durch eine ganzheitliche und knapp formulierte Botschaft im Bewußtsein der Abnehmer zu verankern.

Die Betrachtung einiger Beispiele hat gezeigt, daß Metaphern in der Informatik ganz unterschiedliche Funktionen haben können. Bevor eine weitere Metapher, nämlich die vom Computer als Assistenten, genauer untersucht wird, sollen zunächst die bisher illustrativ skizzierten Wirkungsmechanismen von Metaphern theoretisch präziser gefaßt werden.

## C. Theoretische Grundlagen von Metaphern

### I. Definition und Wirkungsweise

Ganz allgemein kann man Metapher definieren als den „Prozeß, durch den ein System von Symbolen bedeutungsvoll auf eine andere als seine ursprüngliche Umgebung angewendet wird“<sup>9</sup>. Damit dieser Prozeß sinnvoll ist, müssen Teile der einen Umgebung in die andere abbildbar oder zumindest in ihr interpretierbar sein. Dazu muß eine partielle Strukturgleichheit zwischen den beiden Umgebungen existieren. Wichtig ist, daß die Strukturgleichheit zwischen den Umgebungen bei Metaphern per Definition nur partiell ist. Dadurch unterscheidet sich die metaphorische Relation von der Identitätsrelation. Der Kern einer Metaphernbildung besteht darin, daß aufgrund der strukturellen Ähnlichkeiten vermutet wird, daß zwischen den Umgebungen mehr Gemeinsamkeiten bestehen als auf den ersten Blick sichtbar sind und daß es sich möglicherweise lohnt, auf die Suche nach diesen Gemeinsamkeiten zu gehen. Insofern ist eine Metapher eine Aufforderung, die Gemeinsamkeiten herauszufinden. Die Entdeckung solcher Gemeinsamkeiten erfordert eine kognitive Leistung. Der Prozeß, durch den gemeinsame Strukturen zwischen verschiedenen Dingen aufgefunden werden, ist das analoge Schließen.

Um verschiedene Arten und Zwecke von Metaphern differenzieren zu können, ist es erforderlich, die allgemeine Definition zu verfeinern. Bei Metaphern werden zwei Welten zueinander in Beziehung gesetzt. Die eine Welt ist die Quellenwelt, in der die Metapher ursprünglich zuhause ist. Die andere Welt wird Zielwelt genannt; auf sie wird die Metapher angewendet. In jeder dieser beiden Welten muß unterschieden werden zwischen einer

---

7 vgl. Szyperski /Ziele/

8 Dierkes /Entwicklungen/ 219

9 Indurkha /Metaphor/ 2

realen Welt und einer Modellwelt. Diese Unterscheidung ist notwendig, da Wirklichkeit nie vollständig, sondern immer nur in Ausschnitten, d.h. in irgendeiner modellierten Form, vom Menschen kognitiv erfassbar ist. Die realen Welten werden als Quellenrealität (QR) bzw. als Zielrealität (ZR) bezeichnet. Entsprechend heißen die jeweiligen Modelle Quellenmodell (QM) und Zielmodell (ZM) (siehe Abb. 1).

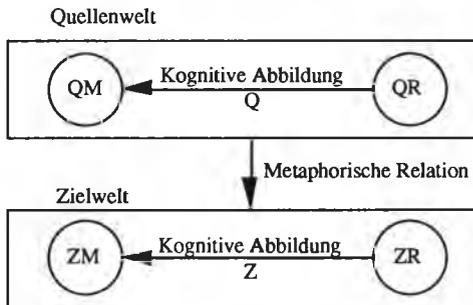


Abb. 1: Grundbegriffe einer Theorie über Metaphernbildung

Mit Hilfe dieser Begriffe läßt sich verdeutlichen, daß dem Einsatz von Metaphern für die verschiedenen Zwecke auch unterschiedliche Prozesse zugrundeliegen.<sup>10</sup>

## II. Modellierung metaphorischer Prozesse

Die Vorgänge, die sich beim Lernen mit Hilfe von Metaphern abspielen, illustriert Abb. 2. Das Modell für die Quellenwelt QM existiert bei dem Lernenden bereits; sonst wäre die Metapher für Lernzwecke für diese Person nicht geeignet. Da der Lernende über die Zielwelt keine Kenntnisse besitzt, verwendet er für sie zunächst das gleiche Modell wie für die Quellenwelt (Pfeil 1). Er setzt also QM gleich ZM und versucht, sich mit diesem Modell die Zielwelt zu erschließen. Die so entwickelten Hypothesen werden an der Zielrealität ZR überprüft (Pfeil 2) und entweder bestätigt oder falsifiziert (Pfeil 3). Durch diesen Prozeß bildet sich bei dem Lernenden im Laufe der Zeit ein neues Zielmodell ZM, das dann selbständig weiter verwendet wird. Da bei diesem Prozeß im wesentlichen syntaktische Elemente zwischen den Modellen transferiert werden, wird dieser Mechanismus syntaktische Metapher genannt.

Der Ablauf macht deutlich, daß eine Metapher für Lernzwecke ganz unterschiedlich strukturiert sein kann. Wenn Quellen- und Zielwelt ähnlich aufgebaut sind, kann viel Wissen aus dem Quellenmodell QM in dem Zielmodell ZM weiterverwendet werden. ZR erschließt sich durch das Vorwissen aus QM besonders effizient. Dies ist aber keineswegs eine notwendige Voraussetzung für eine gute Lernmetapher. Eine Metapher ist beispielsweise auch dann gut für Lernzwecke geeignet, wenn vieles, was in QM gilt, in ZM gerade nicht gilt, und sich dem Lernenden durch Feststellung der Nichtgeltung das Wesentliche von ZR erschließt. Auch in diesem Fall wird das Zielmodell ZM durch Anwendung von QM auf ZR

<sup>10</sup> vgl. auch Indurkha /Metaphor/ 23 ff.

besonders effizient aufgebaut. Auf diesem Effekt beruht die Wirkung vieler scheinbar widersinniger Eselsbrücken.

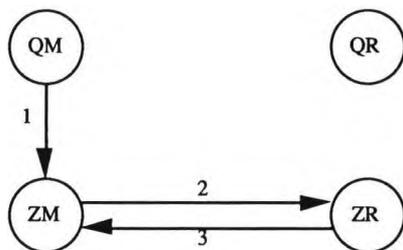


Abb. 2: Einsatz von Metaphern für Lernzwecke (Syntaktische Metapher)

Ein anderer Prozeß läuft ab, wenn Metaphern für den Zweck eingesetzt werden, eine neue Lösungsidee für ein Problem zu finden (Abb. 3). Gerade das Entdecken von ganz neuen, innovativen Ideen mit Hilfe von Metaphern erfordert, daß man sich frei macht von bereits existierenden Modellvorstellungen in der Zielwelt. Daher wird das Quellenmodell QM direkt auf die Zielrealität ZR projiziert (Pfeil 1) und auf diese Weise das Modell ZM gebildet (Pfeil 2). Auch hier ist nicht unbedingt eine große Ähnlichkeit in der Struktur zwischen Quellen- und Zielwelt erforderlich. Im Gegenteil: in vielen Fällen liefert gerade das völlig Andersartige der Quellenwelt die neue Idee für die Zielwelt. Gordon prägte dafür die einprägsame Formel: making the familiar strange.<sup>11</sup> Dieser Mechanismus wird projektive Metapher genannt.

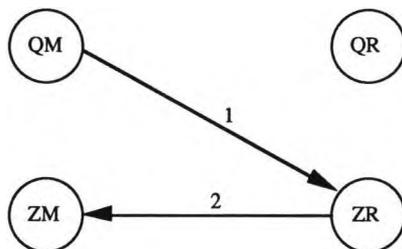


Abb. 3: Metaphern zur Problemlösung (Projektive Metapher)

Die in Abb. 3 dargestellten Prozesse sind allerdings nicht die einzige Möglichkeit, wie Metaphern für Zwecke der Problemlösung eingesetzt werden können. Es gibt auch den Fall, in dem sowohl für die Quellenwelt als auch für die Zielwelt bereits Modelle vorliegen und Ausgangspunkt der Betrachtung sind. Eine neue Problemlösung wird in der Weise gesucht, daß man QM auf ZM anwendet, d.h. man vergleicht die beiden Modelle miteinander in der Erwartung, einiges von QM auf ZM übertragen zu können. Formal laufen die gleichen Prozesse ab wie in Abb. 2, d.h. die gebildeten Hypothesen werden in ZR verifiziert oder

<sup>11</sup> vgl. Gordon /Synectics/ 34

falsifiziert. Dieses Vorgehen macht in der Regel nur Sinn, wenn QM das strukturell reichhaltigere Modell ist. Voraussetzung hierfür ist auch, daß QM und ZM einander strukturell hinreichend ähnlich sind, so daß Analogieschlüsse ausreichend Aussicht auf Erfolg haben.

Wieder anders ist das Bild, wenn Metaphern eingesetzt werden, um eine Zielsetzung oder Vision ganzheitlich zu formulieren und zu vermitteln. In diesem Fall geht es gar nicht darum, ein Zielmodell im Detail aufzubauen. Vielmehr soll hier durch Projektion eines vorhandenen Modells auf etwas Neues eine zukünftige Realität in groben Strichen skizziert und vorstellbar gemacht werden. Das noch Unbekannte wird durch die Metapher nur diffus angeleuchtet (Abb. 4). Wir sprechen hier von komprimierender Metapher.

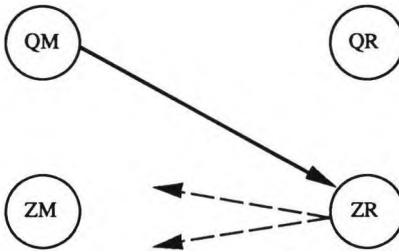


Abb. 4: Metaphern zur ganzheitlichen Vermittlung (Komprimierende Metapher)

Damit sind die begrifflichen Grundlagen geschaffen, um den Einsatz einer bestimmten Metapher, nämlich die vom Computer als Assistenten, genauer auf ihre Hintergründe zu untersuchen.

## D. Metapher vom Computer als Assistenten

Das Verhältnis zwischen dem Menschen und seinen kognitiven Werkzeugen ist starken Veränderungen unterworfen. Szyperski hat dies in seiner Analyse der Entwicklung von der Steintafel zum Computer eindrucksvoll gezeigt.<sup>12</sup> Zur Frage, von welcher Art das Verhältnis zwischen Mensch und Computer ist, gibt es recht unterschiedliche Positionen. Die einen meinen, daß der Computer für den Menschen ein Werkzeug ist wie ein Hammer oder eine Zange. Andere sehen darin eine unrealistische Beschreibung, da die Werkzeug-Metapher eine Autonomie der Handhabbarkeit von Computern durch den Menschen suggeriert, die heutige Computersysteme längst nicht mehr haben. Für Petri sind Computer vor allem Medien, durch die eine organisierte Gemeinschaft von Menschen in die Lage versetzt wird, bislang existierende Schranken der Kommunikation zu überwinden. Für ihn sind Computer interessenneutrale Verhandlungs- und Verständigungsmaschinen, die menschliche Kommunikation unterstützen.<sup>13</sup>

Häufig werden auch anthropomorphe Metaphern für das Verhältnis zwischen Mensch und Computer verwendet. Beispiele sind der Computer als Experte in den Expertensystemen

<sup>12</sup> vgl. Szyperski /Steintafel/

<sup>13</sup> vgl. Petri /Kommunikationsdisziplinen/

und der Computer als Sekretär in Bürosystemen.<sup>14</sup> Besonders weit getrieben ist diese Sicht in einem Videofilm des Computerherstellers Apple über einen „Knowledge Navigator“ als Zukunftsvision für Computer, mit denen man sich ganz normal unterhalten kann und die alles können und besorgen, was man von einem Assistenten erwartet: Unterlagen aus Archiven heraussuchen, Kommunikationsverbindungen herstellen, an Termine erinnern, ein Simulationsmodell mit neuen Daten durchspielen usw.

Die Vorstellung, daß Computer in erster Linie als Assistenten des Benutzers dienen sollen, ist auch die Basis eines langfristig angelegten Forschungsprogramms der GMD: der Assistenz-Computer. In diesem Vorhaben sollen die Grundlagen für eine neue Generation von informationstechnischen Unterstützungssystemen gelegt werden. Die Metapher vom Assistenten ist für dieses Vorhaben aus einer ganzen Reihe von Gründen gewählt worden, die im folgenden genauer analysiert werden.

## **I. Assistenz-Metapher als Kurzformel für die Leitidee**

Mit der Bezeichnung Assistenz-Computer soll zunächst einmal die zentrale Leitlinie der geplanten Systeme zum Ausdruck gebracht werden: die Systeme sollen vor allem assistieren und nicht automatisieren. Probleme sollen arbeitsteilig zwischen Mensch und Computer bearbeitet werden. Dabei soll der Mensch immer Herr des Verfahrens bleiben und die uneingeschränkte Kontrolle behalten. So wie das im Bild vom Assistenten und seinem Chef normalerweise angelegt ist.

Die typische Situation für den Einsatz von Assistenz-Computern ist dadurch gekennzeichnet, daß die Komplexität des zu bearbeitenden Problems von Natur aus hoch ist, so daß jeder Versuch, für die Problemlösung einen Automaten mit vollständiger Problemlösungskompetenz zu entwickeln, scheitern muß. Stattdessen soll bei Assistenz-Computern eine Menge von Systemen mit begrenzter Kompetenz verfügbar sein, die der Benutzer in einer ihm geeignet erscheinenden Weise zur Problemlösung einsetzen kann. Vollständige Überdeckung und Behandlung des Problems durch autonome Systeme ist gerade nicht das Ziel von Assistenz-Computern. Hier ist der Vergleich mit dem Assistenten nicht mehr so ganz stimmig, denn ein menschlicher Assistent ist schließlich kein Automat. Dennoch kommt auch hierin ein wichtiger Aspekt aus beiden Welten der Metapher zum Ausdruck, nämlich die Tatsache, daß die Problemlösung nicht vollständig delegiert wird, sondern der Chef (bzw. der Computerbenutzer) sich die Koordinierung und Steuerung der Arbeiten vorbehält (Abb. 5).

Einer der Gründe für die Verwendung der Assistenz-Metapher in dem Forschungsprogramm der GMD ist somit der Wunsch, die leitende Idee und Grundorientierung für die neu zu schaffende Systemgeneration in einer kurzen und plakativen Formel zusammenzufassen.

---

14 vgl. Winograd /Office Technology/

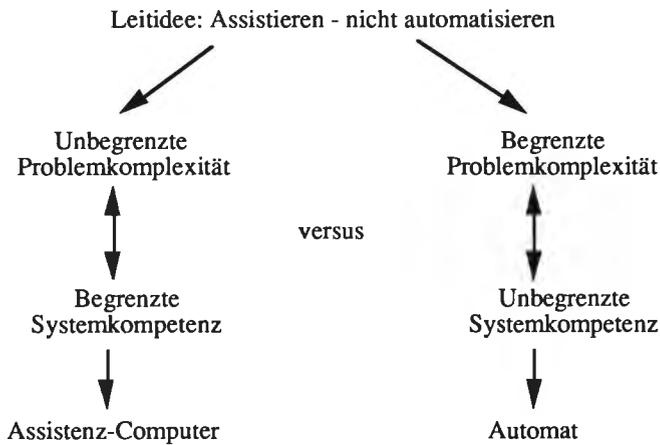


Abb. 5: Assistenz-Metapher zur Kennzeichnung der Leitidee von Assistenz-Computern

## II. Assistenz-Metapher zur Anforderungsanalyse

Die Metapher vom Assistenten wird in dem Programm aber auch dazu verwendet, um neue Anforderungen zu finden, wie die Interaktion zwischen Mensch und Maschine gestaltet werden könnte. In dem Programm ist als Vorgehensweise ausdrücklich vorgesehen zu prüfen, ob einige Eigenschaften, die für die menschliche Kommunikation wesentlich sind, nicht auch für die Kommunikation zwischen Mensch und Computer nützlich sein können. Die Metapher vom Assistenten wird verwendet, um Schwachstellen heutiger Systeme und Anforderungen an künftige Generationen von Unterstützungssystemen zu entdecken. Um diese Vorgehensweise zu illustrieren, sind im folgenden die wichtigsten Eigenschaften aufgelistet, die auf diese Weise abgeleitet wurden und an deren Übertragbarkeit auf maschinelle Systeme die GMD derzeit arbeitet (Abb. 6).

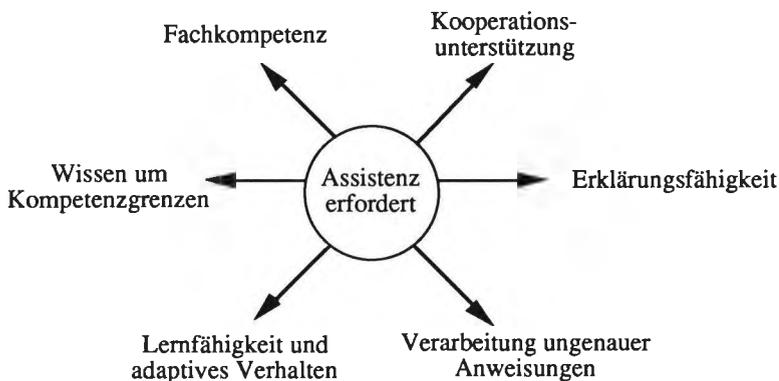


Abb. 6: Assistenz-Metapher zur Ableitung neuer Anforderungen an Unterstützungssysteme

- Fachkompetenz: Assistenz-Computer sollen auf bestimmten Gebieten, die für ihre Benutzer wichtig sind, mit fachlichem Wissen ausgestattet werden können und in der Lage sein, auf diesen Gebieten bei der Erarbeitung von Problemlösungen zu unterstützen.
- Wissen der Systeme um ihre Kompetenzgrenzen: Innerhalb ihrer Domäne sollen Assistenz-Computer über ihre Kompetenz und deren Grenzen Auskunft geben können. Der Benutzer soll im Dialog mit dem System herausfinden können, welche Probleme das System lösen kann, welche nicht und warum nicht.
- Lernfähigkeit und adaptives Verhalten: Assistenz-Computer sollen sowohl ihr Verhalten als auch ihre Leistungen an den individuellen Bedarf und persönlichen Stil eines Benutzers anpassen können. Das System soll vom Benutzer lernen, indem es seine Arbeiten beobachtet und analysiert.
- Verarbeitung ungenauer Anweisungen: Unvollständige, vage, mehrdeutige und auch widersprüchliche Anweisungen sollen von Assistenz-Computern auf der Basis von Wissen über den Benutzer und die gerade in Arbeit befindliche Aufgabe verarbeitet werden können. Dies soll dadurch möglich werden, daß die Systeme über Hintergrundwissen verfügen und so die ungenaue Anweisung in einen Kontext einordnen und entsprechend interpretieren können.
- Erklärungsfähigkeit: Die Systeme sollen in der Lage sein, jede ihrer Aktionen, Schlußfolgerungen und Hinweise zu erläutern und zu begründen, und zwar so, daß dies vom Benutzer auch verstanden werden kann.
- Kooperationsunterstützung: Assistenz-Computer sollen nicht nur die isolierte Arbeit eines Einzelnen unterstützen, sondern auch die Zusammenarbeit in Teams und in Organisationen.<sup>15</sup> Sie sollen helfen, arbeitsteilig organisierte Aufgaben zu koordinieren und das für Kooperation und Koordination erforderliche Organisationswissen bereithalten.

Alle diese Eigenschaften und Fähigkeiten werden von einem menschlichen Assistenten als selbstverständlich erwartet. Er muß auf seinem Fachgebiet kompetent sein, ungenaue Anweisungen verarbeiten können, sich an einen Auftraggeber anpassen und von ihm lernen, sein Verhalten und seine Vorschläge erklären können und er sollte zumindest in der Regel über die Grenzen seiner Kompetenz Bescheid wissen. Unterstützung bei der Kommunikation und Kooperation ist eine zentrale Aufgabe von Assistenten im Sekretariat. Unsere maschinellen Unterstützungssysteme besitzen alle diese Eigenschaften heute nicht. Ist es also nicht ein lohnendes Ziel zu versuchen, Computersysteme mit so ähnlichen Eigenschaften auszustatten?

Zu dieser Frage gibt es kontroverse Positionen. Die Kritiker wenden ein, daß das Verhältnis zwischen einem menschlichem Assistenten und seinem Chef in keiner Weise geeignet ist, um auf die Relation zwischen einem Computer und seinem Benutzer übertragen zu werden, weder global und schon gar nicht im Detail. Dadurch würden völlig falsche Vorstellungen und Erwartungen über die möglichen Leistungen von Computern geweckt. Aus ganz prinzipiellen Unterschieden zwischen den beiden Welten sei es nicht zulässig und auch nicht möglich, Relationen von der einen Welt mit Aussicht auf Erfolg in die andere zu portieren. Die Metapher führe in die Irre und bewirke geradezu eine Desorientierung der Benutzer.

---

<sup>15</sup> Auf diesen zukunftsweisenden Einsatz von Computern hat Szyperski schon früh und immer wieder mit Nachdruck hingewiesen.

Diese Kritik übersieht, daß es sich hier nicht um den Anspruch einer Identität der beiden Welten handelt, sondern um eine metaphorische Beziehung, durch die neue Ideen für die Konstruktion von Computersystemen gewonnen werden sollen. In dem Forschungsprogramm „Assistenz-Computer“ wird in keiner Weise der Anspruch erhoben, daß ein Computer einen menschlichen Assistenten ersetzen oder ihm gleich sein soll. Es wird im Gegenteil ausdrücklich formuliert, daß „eine Maschine nie die Leistungsfähigkeit eines menschlichen Assistenten erreichen wird. Das gilt sowohl für die intellektuellen Leistungen und noch viel mehr für alle anderen Qualitäten, die eine gute Unterstützung durch einen Menschen erst ausmachen. Wir wollen keinen Homunculus bauen“.<sup>16</sup>

Das Argument, daß Benutzer durch die Assistenz-Metapher irregeführt würden, verwechselt im übrigen die Zwecke Lernen und Analysieren. Die Nützlichkeit der Metapher für Lernzwecke ist für die Ableitung von wünschbaren Systemeigenschaften aus der Assistenz-Metapher völlig unerheblich. Man kann die Eigenschaften, gesetzt den Fall sie lassen sich realisieren, dem Benutzer später anbieten, ohne irgendwelchen Bezug auf ihre Entstehungsgeschichte zu nehmen.

Die Verwendung der Assistenz-Metapher liefert eine ganze Reihe von interessanten Anforderungen für das Design von Unterstützungssystemen. Dabei ist die oben dargestellte Liste von Eigenschaften und Leistungen noch keineswegs abgeschlossen. Insofern lohnt sich der Einsatz der Assistenz-Metapher. Allerdings sollte man sich immer darüber im Klaren sein, daß es sich um eine Metapher handelt und damit nicht der Anspruch verbunden ist, daß das Computersystem eine dem menschlichen Assistenten vergleichbare Leistung erbringen kann.

### III. Assistenz-Metapher als Problemlösungshilfe

Die folgenden Beispiele sollen zeigen, wie trotz der prinzipiellen Unterschiede zwischen den beiden Welten die Assistenz-Metapher auch interessante Hinweise auf neue Problemlösungen für die Leistungen von Unterstützungssystemen liefern kann. Betrachten wir die Forderung nach lernendem und adaptivem Verhalten. In der Kommunikation zwischen Menschen spielen sich fortlaufend Anpassungsprozesse ab. Man stellt sich auf sein Gegenüber ein und paßt sich seinen Eigenheiten an. Dazu beobachtet man seinen Kommunikationspartner, macht sich ein Bild von ihm und schreibt es laufend fort. Man versucht, aus seinen Äußerungen und Handlungen auf seine Absichten und Pläne zu schließen, um ihm gegenüber angemessen und verständlich zu reagieren. Wenn irgendwelche Muster im Verhalten häufig wiederkehren, merkt man sich diese, um später passender reagieren zu können.

Was läßt sich davon auf die Konstruktion von Computersystemen übertragen? Zunächst einmal ist die Grundidee interessant, daß sich ein System im Laufe der Zeit verändert, indem es sich an seinen Benutzer anpaßt. Unsere heutigen Systeme bieten sich nach drei Jahren noch genauso dar wie am Tag der ersten Installation. Dabei wissen wir, daß die Nutzung von komplexen Anwendungssystemen wie Tabellenkalkulation oder Textverarbeitung durch die Benutzer recht unterschiedlich ist. Einige Ausschnitte aus dem Leistungsangebot eines Systems werden häufig, andere selten und viele gar nicht benutzt. Welche das jeweils sind, ist bei jedem Benutzer verschieden. Trotzdem bieten unsere heutigen Systeme immer

---

16 vgl. Hoschka, Wißkirchen /Assistenz-Computer/

den ganzen Systemumfang an; allenfalls kann man zwischen einer vom Hersteller zusammengestellten Kurzfassung und einer Langfassung wählen. Hier würde man sich wünschen, daß ein System den Benutzer über einen längeren Zeitraum in seiner Nutzung beobachtet, daraus eine für ihn geeignete Systemkonfiguration ableitet und diese dem Benutzer vorschlägt. Dies kann nach genau dem gleichen Schema erfolgen, das oben für die Anpassung in der Kommunikation zwischen Menschen beschrieben wurde: das System macht sich ein Bild vom Benutzer, identifiziert regelmäßige Muster im Verhalten und paßt das eigene Verhalten entsprechend an.

Es gibt noch einige anderen Ansatzpunkte zur Übertragung solcher Mechanismen von der einen Welt in die andere. Ein weiteres Beispiel sind sogenannte kontextsensitive Hilfen. Darunter versteht man Erklärungen über das System, die an die jeweilige Situation und an den Wissensstand des Benutzers über das System angepaßt sind. Dazu benötigt das System wiederum ein Benutzermodell (Bild des Benutzers), in dem durch Beobachtung modelliert ist, welche Systemteile der Benutzer wie gut kennt. Zusätzlich muß das System versuchen, aus den Eingaben des Benutzers, also aus seinem für das System beobachtbaren Verhalten, Hypothesen über die vermutlichen Pläne des Benutzers abzuleiten, um so eine an den Benutzer und seine derzeitige Aufgabe angepaßte Erklärung und Hilfe anbieten zu können. Auch dieser Prozeß ist in seiner Struktur dem oben beschriebenen Schema der Anpassung unter Menschen ähnlich.

Die beiden Beispiele haben gezeigt, daß trotz der prinzipiellen Unterschiede zwischen der Quellenwelt und der Zielwelt der Assistenz-Metapher die „Architekturen“ der ablaufenden Prozesse partiell übertragbar sind. Dadurch können sich für die Systemkonstruktion interessante und neue Perspektiven ergeben. Dieses Vorgehen bedeutet in keiner Weise, daß man damit den Anpassungsprozeß zwischen Menschen und den zwischen einer Maschine und einem Menschen gleichsetzt und den Anspruch erhebt, daß eine Maschine in diesem Punkte die gleiche Leistung erbringen könne wie ein Mensch. Natürlich gibt es riesige Unterschiede. Beispielsweise ist das „Verstehen“ des anderen in der Kommunikation zwischen Menschen von einer ganz anderen Qualität, als sie die Anwendung eines Planerkennungsalgorithmus auf ein maschinell erfaßtes Benutzungsprotokoll liefert. Aber dies ist nicht entscheidend für die Bewertung der Nützlichkeit einer Metapher. Ausschlaggebend ist vielmehr, daß trotz Unvergleichbarkeit der Qualitäten die Anwendung der Assistenz-Metapher neue Ideen für die Konstruktion von Unterstützungssystemen liefert. Die Produktion innovativer Ideen ist das alleinige Kriterium, nach dem die Qualität einer Metapher als Problemlösungshilfe bewertet werden darf.

## **IV. Assistenz-Metapher als Managementhilfe**

Die Entwicklung von Assistenz-Computern ist ein langfristiges Forschungsprogramm der GMD, an dem derzeit rund 60 Wissenschaftler arbeiten. Es ist eines der 10 sogenannten Leitthemen, in denen die Großforschungseinrichtung GMD ihre gesamte Arbeit organisiert hat. Aus diesem Kontext ergibt sich, daß an die Assistenz-Metapher auch gewisse Anforderungen für das Management großer Forschungsprogramme gestellt werden. Tatsächlich spielte dieser Aspekt bei der Auswahl der Metapher auch eine Rolle.

Forschung vollzieht sich schon lange nicht mehr nur isoliert im Elfenbeinturm, sondern muß gegenüber Öffentlichkeit und Geldgebern erläutert, begründet und plausibel gemacht werden. Dabei können einfache, auf Metaphern aufbauende Slogans helfen. Die Metapher vom Assistenz-Computer, kurz AC genannt, hat sich in dieser Funktion als ambivalent

erwiesen. Einerseits werden anhand der Metapher die Ziele und Pläne des Forschungsprogramms korrekt und anschaulich vermittelt, beispielsweise unter Schlagzeilen wie „Vom PC zum AC“. Andererseits verleitet die Assistenz-Metapher nicht selten zu Darstellungen mit Überschriften wie „Mein Freund, der Computer“ oder „Computer als Butler“, in denen der Eindruck erweckt wird, als ob möglichst menschenähnliche Systeme entwickelt werden sollen. Die Verwendung einer anthropomorphen Metapher für Computersysteme birgt das Risiko solcher Fehlinterpretationen und ist insofern für Zwecke des Forschungsmarketings durchaus nicht ohne Probleme.

Ein anderer Aspekt des Einsatzes der Assistenz-Metapher für Managementzwecke ist nach innen gerichtet. In der Forschung gibt es eine systemimmanente Tendenz zur isolierten Kleinforschung. Viele Wissenschaftler meinen, sich im heutigen Wissenschaftsbetrieb am besten und schnellsten profilieren zu können, indem sie ohne viel Abstimmung mit großen Programmen ihre eigenen Forschungen vorantreiben und publizieren. So verständlich diese Position aus der Mikroperspektive des Einzelnen sein mag, sie führt aus Gesamtsicht sicherlich nicht zu einer optimalen Verteilung von Forschungsanstrengungen. Hier kann die Assistenz-Metapher helfen, indem sie konzentriert und plakativ verdeutlicht, welche Beiträge für das Gesamtprogramm wesentlich sind. Die Metapher wirkt in diesem Kontext wie ein Selektionsfilter, der die Forschungsüberlegungen schon in einem frühen Planungsstadium bündelt und unter einer umfassenderen Zielsetzung zusammenführt. Für Forschungsvorhaben von der Größenordnung des Assistenz-Computers reichen solche Mechanismen zur Selbstkoordination natürlich nicht aus, aber sie erleichtern die Aufgabe des Managements.

## E. Zusammenfassung

Der Einsatz von Metaphern ist in der Informatik ein wichtiges Instrument für erfolgreiches Innovations- und Technologiemanagement. Bei einem so abstrakten und komplexen Gegenstand wie der Konstruktion eines Computersystems werden Metaphern für vielerlei Zwecke eingesetzt: zur Veranschaulichung komplexer Zusammenhänge, als Mittel der Verfremdung während der Systemanalyse, zur Gewinnung neuer Anforderungen an Systeme, als Ideenlieferant für die Entdeckung neuer Systemkonstruktionen, als Managementhilfe im Prozeß der Systementwicklung, als Marketinghilfe für Vertrieb und Werbung und nicht zuletzt als Lern-, Orientierungs- und Erinnerungshilfe für Benutzer von Computersystemen.

Die kognitiven Prozesse, die durch Metaphern ausgelöst werden, sind für die verschiedenen Einsatzzwecke unterschiedlich. Man kann unterscheiden zwischen syntaktischer Metapher, projektiver Metapher und komprimierender Metapher. Am Beispiel der Assistenz-Metapher wird gezeigt, wie die verschiedenen Mechanismen für unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden können: zur Fokussierung der Leitidee einer neuen Generation von Systemen, zur Generierung neuer Systemeigenschaften, zur Findung innovativer Architekturen und zum Management eines großen Forschungsprogramms.

# Literatur

- Arbib /Metaphorical Brain/  
Arbib, J.: The Metaphorical Brain. New York 1972
- Black /Metaphors/  
Black, M.: Models and Metaphors. Ithaca, N.Y. 1962
- Caroll /Metaphor/  
Caroll, J.: Metaphor, Computing Systems and Active Learning. In: International Journal of Man-Machine Studies, Vol. 22 (1985), S. 39–57
- Dierkes /Entwicklungen/  
Dierkes, M.: Technische Entwicklung als sozialer Prozeß. Chancen und Grenzen einer sozialwissenschaftlichen Erklärung der Technikgenese. In: Naturwissenschaften, Bd. 77, S. 214–220
- Gordon /Synectics/  
Gordon, W.: Synectics. New York 1961
- Hesse, M.: Models and Analogies in Science. Notre Dame 1970
- Hofstadter /Metamagicum/  
Hofstadter, D.: Metamagicum. Stuttgart 1988
- Hoschka, Wißkirchen /Assistenz-Computer/  
Hoschka, P.; Wißkirchen, P.: Assistenz-Computer – Eine neue Generation von Unterstützungssystemen. In: GMD-Spiegel 1'90 (1990), S. 20–25
- Indurkha /Metaphor/  
Indurkha, B.: Metaphor and Cognition. Working Paper, Boston University 1988
- Madsen /Breakthrough/  
Madsen, K.: Breakthrough by Breakdown – Metaphors and Structured Domains. In: Systems Development for Human Progress, hrsg. von H. Klein und K. Kumar. Amsterdam 1989, S. 41–53
- Ortony, A. (Hrsg.): Metaphor and Thought. Cambridge 1979
- Petri /Kommunikationsdisziplinen/  
Petri, C. A.: Kommunikationsdisziplinen. In: Ansätze zur Organisationstheorie rechnergestützter Informationssysteme. Hrsg. von C. A. Petri. München 1979, S. 63–76
- Smith, Davis /Frameworks/  
Smith, R.; Davis, R.: Frameworks for Cooperating in Distributed Problem Solving. In: IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Vol. 11 (1981), S. 61–69
- Szyperski, N.; Winand U.: Informationsmanagement und informationstechnische Perspektiven. In: Organisation. Evolutionäre Interdependenzen von Kultur und Struktur der Unternehmung. Knut Bleicher zum 60. Geburtstag. Hrsg. von E. Seidel und D. Wagner, Wiesbaden 1989, S. 133–150
- Szyperski /Steintafel/  
Szyperski, N.: Über die Steintafel hinaus! Zwölf Themen zu Computer und Kommunikation. Stuttgart 1981
- Szyperski /Ziele/  
Szyperski, N.: Das Setzen von Zielen – primäre Aufgabe der Unternehmensleitung. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft. 41. Jahrgang (1971), S. 639–670
- Winograd /Office Technology/  
Winograd, T.: Can Office Technology Support Office Dialogues?. In: Proceedings of the IFIP World Computer Congress, hrsg. von G. Ritter, Amsterdam 1989, S. 381–387

## **IV. Wissenschaftsmanagement**



## **Leitgedanken für eine innovative Wissenschaftslandschaft aus universitärer Sicht**

- A. Ein Drei-Ebenen-Modell der Wissenschaftslandschaft
- B. Gründe für die Neuorganisation der Wissenschaftslandschaft
  - I. Entlastung der Professoren
    - 1. Fachaufgaben
    - 2. Führungsaufgaben
  - II. Entlastung der Universitäten
- C. Ein Konzept zur Organisation der zweiten Ebene der Wissenschaftslandschaft
  - I. Aufgaben
  - II. Organisations- und Rechtsstruktur
  - III. Finanzierung
- D. Zusammenfassung

Literatur

---

\* Prof. Dr. Detlef Müller-Böling, Rektor der Universität Dortmund.

Organisationen sind nur lebensfähig, wenn sie sich permanent ständig ändernden Anforderungen und Bedürfnissen stellen. Dies gilt gerade und nicht zuletzt für die Wissenschaftsorganisation eines Landes oder einer Kultur. Wissenschaftliche Erkenntnisse und Entwicklungsprozesse schaffen selbst große Dynamik. Wissenschaft verursacht damit die Notwendigkeit der Änderung und Fortschreibung ihrer eigenen Strukturen. Basierend auf einem funktionalen Drei-Ebenen-Modell der Wissenschaftslandschaft im ersten Teil dieses Beitrages, werde ich im zweiten Teil Gründe für die Notwendigkeit der Neuorganisation der drei Ebenen skizzieren. Im abschließenden dritten Teil unterbreite ich dann einen Vorschlag für die Strukturierung der aus meiner Sicht in Deutschland bestehenden organisatorischen Lücke auf der zweiten Ebene.

## **A. Ein Drei-Ebenen-Modell der Wissenschaftslandschaft**

„Den Bedürfnissen und Notwendigkeiten einer modernen internationalen Gesellschaft entsprechend wurde der Beschluß gefaßt, eine neue kulturelle Metropole zu errichten, die als Kultur-, Wissenschafts- und Forschungsmetropole bezeichnet wird.

Wir leben in einer Zeit des geschichtlichen Wandels. Die geplante neue Kulturmetropole soll mit der Zielsetzung errichtet werden, auf der Grundlage einer neuen Kultur, in der Kunst, Wissenschaft und Technik zusammenfinden, eine verstärkte Ausbildung im Bereich der Basiswissenschaften (Grundlagenforschung) zu erreichen und damit die Voraussetzungen zu fördern, in denen eine Verbindung von Grundlagenforschung bzw. Basiswissenschaften und angewandter Technik realisiert werden kann.“<sup>1</sup>

Mit diesem Anspruch und dem Willen, einen „größeren Beitrag für Frieden und Gedeihen der Welt im 21. Jahrhundert“ zu leisten, schafft die Kansai-Region mit den Städten Nara, Osaka und Kyoto in Japan seit Mitte der achtziger Jahre eine völlig neue und von den Dimensionen her gewaltige Wissenschaftsinfrastruktur. Auf einer Fläche von mehr als 3.000 Hektar werden in insgesamt 12 Distrikten eine Vielzahl von Wissenschaftsinstitutionen in den unterschiedlichsten Trägerschaften und Finanzierungsformen von der Universität bis zum Marktforschungsinstitut geplant und gegründet.

Ähnliches entsteht als Taedok Science Town in Taejong, Südkorea. Rund um die Chungnam National University sind bereits heute 19 Institute mit zusammen mehr als 8.000 Mitarbeitern aufgebaut. 33 weitere Institutionen sind mit noch einmal rund 8.000 Beschäftigten geplant. Auch hier sind die jeweiligen Einrichtungen teils öffentlich, teils privat, teils gemischt finanziert.

In beiden Fällen entsteht eine außerordentlich komplexe, in sich verzahnte und miteinander vernetzte Wissenschaftslandschaft mit einem außerordentlich großen Ressourcenpotential sowie mit Strukturen der öffentlichen und privaten Finanzierung. Sie stellen eine nicht unerhebliche Konkurrenz und Herausforderung für die deutsche Wissenschaft dar. Ich möchte mit diesem Beitrag nicht zuletzt den Versuch unternehmen, eine Antwort aus der Sicht der deutschen Universitäten zu geben.

---

1 Positionspapier zur Errichtung einer Kulturmetropole in der Kansai-Region, Japan. Die folgenden Ausführungen basieren auf einem Korea- und Japan-Besuch im September 1990. Eingearbeitet sind Prospekt- und Arbeitspapierinformationen.

In Südostasien wie bei uns vollzieht sich Forschung und Entwicklung auf drei Ebenen (siehe Abbildung 1), wobei die Übergänge fließend sind.

	Aufgabenebene	Organisation
3	kommerzielle Forschung und Entwicklung	Technologie- Park
2	kooperative Forschung und Entwicklung mit der Praxis	Forschungs- und Entwicklungs- Gesellschaft
1	grundlagenorien- tierte Forschung und Entwicklung	Universität

Abb. 1: Drei-Ebenen-Modell der Wissenschaftslandschaft

Die *erste* Ebene ist dadurch charakterisiert, daß Forschung und Entwicklung ohne Beeinflussungen und Abhängigkeiten von irgendwelcher Seite erfolgt. Nach Artikel 5 Grundgesetz sind Forschung und Lehre in der Bundesrepublik Deutschland frei. Das impliziert eine unabhängige Arbeit für die Wissenschaftler, die lediglich ihrem Gewissen sowie grundlegenden gesellschaftlichen Normen unterworfen sind. Ihre Heimstatt findet diese Ebene in Deutschland traditionell in den Universitäten, seit Mitte der sechziger Jahre darüber hinaus auch zunehmend in Großforschungseinrichtungen, selbständigen Forschungsinstituten (etwa der Blauen Liste) und Max-Planck-Instituten. Die Finanzierung dieser Forschung übernimmt in allen Fällen bis auf ein nur in geringem Umfang ins Gewicht fallendes Mäzenatentum die öffentliche Hand im Rahmen fester Haushalte für die Institutionen.

Auf der *dritten* Ebene wird die kommerzielle Verwertung von Forschung und Entwicklung betrieben. Forschungs- und Entwicklungspläne werden in erster Linie bestimmt durch die derzeitigen und mehr noch zukünftigen Vermarktungsaussichten. Output dieser Ebene sind vermarktbar Produkte, die in der Regel zumindest anfangs einen hohen Innovationsgehalt haben. Träger dieses Bereichs der Wissenschaftslandschaft sind einmal FuE-Abteilungen von Unternehmungen. Seit eh und je komplettieren aber gerade auch Unternehmungsneugründungen diesen Bereich. An ihnen sind Hochschullehrer direkt oder indirekt durch das von ihnen erarbeitete Wissen, transferiert durch Absolventen oder ehemalige Mitarbeiter, beteiligt. Finanziert wird dieser Bereich der Forschung und Entwicklung hauptsächlich durch privates Kapital aus Budgets innerhalb der Unternehmung, aus Beteiligungen, Fremdkapital oder Venture Capital bei den neugegründeten Unternehmungen. An einigen deutschen Universitäten mit starker natur- und ingenieurwissenschaftlicher Ausrichtung, etwa der Universität Dortmund, haben sich um den Campus herum im Technologiepark eine Vielzahl derartiger kleinerer Unternehmungen, häufig unter Beteiligung von Hochschullehrern angesiedelt. Darüber hinaus haben große und

mittelständische Unternehmungen teilweise ihre FuE-Abteilungen ausgelagert und in räumliche Nähe zur Universität gebracht.

Die *zweite* Ebene, die zwischen den beiden anderen angesiedelt ist, ist die der anwendungsorientierten, aber nicht unmittelbar produktbezogenen Forschung und Entwicklung in enger Kooperation mit der Praxis. Hierbei entstehen Pilotsysteme oder Prototypen, die von Organisationseinheiten der dritten Ebene unter Umständen mit zusätzlichem Entwicklungsaufwand zu marktfähigen Produkten weiterentwickelt werden. Gerade Norbert Szyperski hat diese Entwicklung von Prototypen in enger Kooperation mit der betrieblichen Praxis für die Betriebswirtschaftslehre gefordert. Am prägnantesten kommt dies in seiner Kölner Antrittsvorlesung von 1971 zum Ausdruck, in der er eine Strategie der Forschung durch Entwicklung (research by development) fordert und die traditionelle Forschungsfolge „Forschung – Entwicklung – Gestaltung“ ergänzt um die Forschungsfolge „Entwicklung – Gestaltung – Forschung“.<sup>2</sup> Dies kann nur in enger Kommunikation mit der Praxis erfolgen, um nicht die falschen Probleme zu lösen. Große Unternehmungen, insbesondere internationale Konzerne haben sich FuE-Einrichtungen, losgelöst von konkreten Produktentwicklungen vielfach bereits selbst geschaffen. Häufig entstehen jedoch auch Kooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft, die inneruniversitär oder in geringerem Umfang in von der Größenordnung her letztlich kleinen An-Instituten abgewickelt werden. Als spezielle Träger dieses Bereichs der Wissenschaftslandschaft können lediglich die Institute der Fraunhofer-Gesellschaft gelten. Die FhG-Institute sind allerdings aus universitärer Sicht nicht in der Lage, diesen Leerraum in der Wissenschaftslandschaft auszufüllen, da sie einerseits zahlenmäßig zu wenig ins Gewicht fallen und andererseits von der Struktur her jeweils nur für einzelne Hochschullehrer vorgesehen sind.

Entscheidend ist, daß die Übergänge zwischen den drei Ebenen von der Sache her fließend sind; denn eine eindeutige Abgrenzung zwischen einem Prototypen und einem Produkt ist außerordentlich schwer, ebenso wie Grundlagen- und Anwendungsforschung dauerhaft nicht zu trennen sind. Schon deshalb ist es zwingend, die Übergänge auch organisatorisch zu ermöglichen. Das bedeutet, daß ein Hochschullehrer nicht begrenzt werden darf auf die erste Ebene. Es müssen ihm ausreichend Möglichkeiten geboten werden, auch auf der zweiten und dritten Ebene forschen und entwickeln zu können. Die wenig restriktiven Auslegungen der Nebentätigkeitsregelungen für Professoren erlauben derzeit den Zugang zur dritten Ebene, der häufig sogar öffentlich durch staatliche Anschubfinanzierungen unterstützt wird. Dagegen ergeben sich erhebliche Zugangsschwierigkeiten zur zweiten Ebene, weil Organisationsstrukturen und Ressourcen in nennenswertem Umfang fehlen. Das Zusammenspiel zwischen Wirtschaft und Wissenschaft ist aus universitärer Sicht keineswegs ausreichend organisiert, sondern wird ausschließlich nebenläufig mit bestehenden Raum- und Personalkapazitäten innerhalb der Universität abgewickelt ohne stützende Struktur für die Zusammenarbeit Wirtschaft/Wissenschaft.

---

2 vgl. Szyperski /Betriebswirtschaftslehre/ 261–282

# B. Gründe für die Neuorganisation der Wissenschaftslandschaft

## I. Entlastung der Professoren

Deutsche Hochschullehrer sind mit einer Vielzahl völlig unterschiedlicher Aufgaben konfrontiert. Das Bild des in seinem Studierzimmer eingesperrten Gelehrten gehört – wenn es denn je zutreffend gewesen ist – längst der Vergangenheit an. Das Anforderungsprofil des heutigen Spitzenforschers gleicht dem eines Wissenschaftsmanagers und dem einer Führungskraft in der Wirtschaft. Beide haben eine Vielzahl von Aufgaben zu erfüllen.<sup>3</sup> Dies sind zum einen Fachaufgaben, zum anderen Führungsaufgaben im engeren Sinn (siehe Abbildung 2).

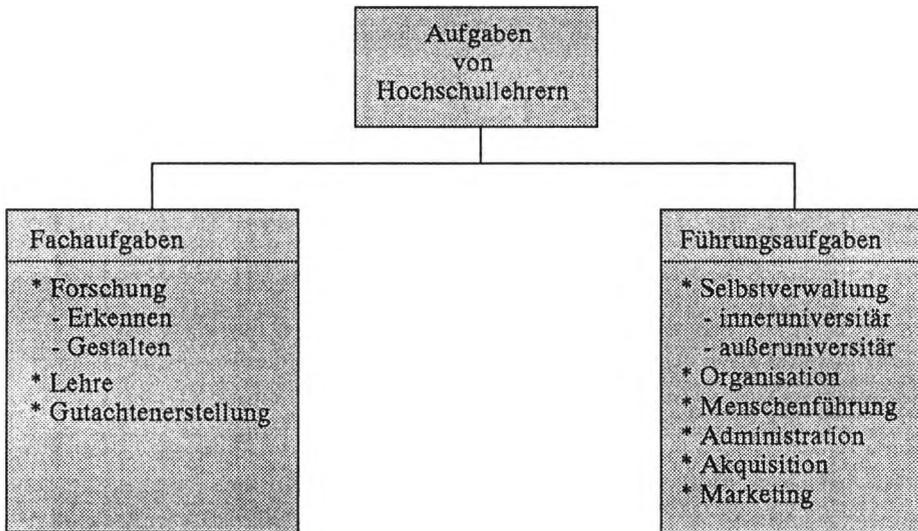


Abb. 2: Aufgaben von Hochschullehrern

### 1. Fachaufgaben

Die Fachaufgaben beziehen sich auf das spezielle Wissensgebiet, für das der Wissenschaftler die *venia legendi* erhalten hat. Sie sind je nach Wissenschaftsziel eher auf das Erkennen und die geistige Strukturierung der derzeitigen Welt (theoretisches Wissenschaftsziel) oder die Prognose, Entwicklung und Konstruktion zukünftiger Welten (technologisches Wissenschaftsziel) ausgerichtet. Beides sind die Forschungsaufgaben. Darüber hinaus beinhalten sie die Fachaufgaben die Vermittlung des erarbeiteten Wissens (Lehr-

<sup>3</sup> Ich beziehe mich im folgenden auf grundlegende im Zusammenhang mit Führungskräften der Wirtschaft erarbeitete Konzeptionen aus Müller-Böling, Ramme /Informations- und Kommunikationstechniken/.

aufgaben). Drittens gehört dazu das Verfassen von Gutachten für unterschiedlichste Zwecke etwa im Rahmen von Berufungen, Forschungsanträgen anderer Wissenschaftler oder als Stellungnahmen zu Problemen aus Wirtschaft, Politik oder Verwaltung.

## 2. Führungsaufgaben

Die Notwendigkeit der Übernahme von Führungsaufgaben durch den Hochschullehrer resultiert aus

- (1) der Eingebundenheit in übergeordnete Organisationszusammenhänge (Fakultät, Universität, wissenschaftliche Gesellschaften),
- (2) der Arbeitsteilung für die Fachaufgaben und
- (3) der wettbewerblich organisierten Ressourcenallokation,

wobei insbesondere die letzten beiden Ursachen sich zunehmend verstärken.

### (1) *Einbindung in universitäre und außeruniversitäre Selbstverwaltung*

Ein erheblicher Arbeitsaufwand für den Hochschullehrer einer deutschen Universität ergibt sich durch die Autonomie der Hochschule. Diese führt zu einer umfangreichen Selbstverwaltungsverfassung mit einer mehrfach hierarchisierten Struktur, beginnend mit den Instituten über die Fakultäten bis zur Universität insgesamt. Auf jeder Ebene finden sich legislative und exekutive Gremien (Institutsrat, Institutsleiter; Fakultätsrat, Dekan; Senat und Konvent, Rektor) mit ständigen (z. B. Haushaltskommissionen) und ad hoc-Ausschüssen (z. B. Berufungskommissionen). Seit einem Urteil des Bundesverfassungsgerichts (BVerf. GE 35, 79, 131ff.) müssen die Hochschullehrer in allen Gremien wieder die Mehrheit haben. Neben dem formalen Organisations- und Verfassungsaufbau bestehen naturgemäß eine Vielzahl von informalen Strukturen, die die Selbstverwaltungsaufgaben prägen und damit die Arbeit des Hochschullehrers bestimmen. Auf allen Ebenen kommt es zu Ressourcenkonflikten um knappe Personal- und Sachmittel. Daneben besteht ein nicht zu unterschätzender Image- und Prestigewettbewerb.

Die Einbindung des Hochschullehrers erfolgt aber nicht nur unmittelbar in die Universität, sondern auch in Vereinigungen der scientific community, die sich national oder international bilden. Hier wird einmal der wissenschaftliche Austausch betrieben, der in Form von Vorträgen und Diskussionen eher den Fachaufgaben zuzurechnen ist. Darüber hinaus sind in diesen Institutionen jedoch wiederum auch Aufgaben der Führung im Sinne einer Selbstverwaltung zu übernehmen. Hier finden sich häufig vergleichbare oder ähnliche Strukturen wie in der Universität wieder, also Senate (wie etwa bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft) oder Fachbereiche (wie bei der Gesellschaft für Informatik).

### (2) *Arbeitsteilung*

In eine völlig andere Richtung gehen die Aufgaben, die aus der Arbeitsteilung bei den Fachaufgaben resultieren. Die sich verstärkende Arbeitsteilung und Spezialisierung führt dazu, daß Professoren Forschergruppen führen, die bis zu 100 Mitglieder verschiedenster Ausbildungsrichtungen und -niveaus umfassen können und in sich vielfach hierarchisiert sind. Gleiches gilt für das Management der Lehraufgaben, die im Umfang von acht Semesterwochenstunden selbst wahrgenommen werden. Zu einem anderen Teil werden sie

aber delegiert und insofern mit Blick auf Lehrinhalte und deren didaktische Umsetzung in Vorlesungen, Übungen und Seminaren aufeinander abgestimmt und koordiniert.

Hieraus ergibt sich die Führungsaufgabe „Organisation“ als strukturelle Regelung zur Koordination der Teilaufgaben einerseits sowie die Führungsaufgabe „Mitarbeiterführung“, speziell der Motivation und der Qualifizierung, andererseits.

Die Vielzahl der Mitarbeiter und der Umfang an Sachmitteln, beide finanziert aus den unterschiedlichsten Quellen – auf diesen Punkt komme ich später zurück –, erfordern eine umfangreiche

- \* Personalverwaltung im Hinblick auf Rekrutierung, Vertragsgestaltung und Gehaltsabrechnung sowie
- \* Sachmittelverwaltung im Hinblick auf Beschaffung, Kostenrechnung und Verwendungsnachweis.

Bei diesen administrativen Aufgaben wird der Hochschullehrer unterstützt durch die Hochschulverwaltung. Dabei entsteht ein teilweise nicht unerheblicher Kommunikationsaufwand, der nicht zuletzt aus einem grundlegenden Konflikt resultiert: Hochschulverwaltungen streben eine administrative Abwicklung basierend auf allgemein (d.h. durch das Wissenschaftsministerium oder die einschlägigen Verwaltungsgerichte) akzeptierten Grundregeln an, bei dem nicht das Risiko einer (stets erst nachträglichen) Beanstandung (etwa durch den Rechnungshof oder gerichtliche Auseinandersetzungen) besteht. Hochschullehrer verabscheuen verhaltenseinengende Regelungen generell (zumindest solange sie ihre eigene Entfaltung betreffen). Sie können nur Neues schaffen, wenn sie sich über die normalen (Denk-)Regeln hinwegsetzen. Insofern streben sie nach (stets auch vorhandenen) Ausnahmeregeln. Diese müssen sie häufig selbst suchen und sich dabei verwaltungskundig machen, um die Anwendung der (Ausnahme)-Regeln gegenüber der Hochschulverwaltung auch durchsetzen zu können. Dadurch entsteht bei ihnen zusätzlicher Arbeitsaufwand, der paradoxerweise gerade im Zusammenhang mit den Serviceeinrichtungen auftritt, die ihn eigentlich von Arbeit entlasten sollten.

### (3) *Akquisition*

Die Zuteilung von Ressourcen zur Erfüllung der Fachaufgaben, also in erster Linie der Forschungs- und Lehraufgaben erfolgt in der deutschen Hochschullandschaft nach immer mehr und darüber hinaus nach immer weniger aufeinander abgestimmten Verfahren. In der Regel wird dem Hochschullehrer anlässlich seiner Berufung eine bestimmte Grundausrüstung in Hinsicht auf Personal, Sachmittel und Räume zugewiesen. Diese kann er im Rahmen seines Arbeitslebens bei den verschiedensten Anlässen aufstocken, z.B. bei:

- \* weiteren Berufungen,
- \* erfolgreichen Forschungsanträgen,
- \* Einwerbung von Spitzenforschungsstellen,
- \* strukturpolitisch wünschenswerten Initiativen.

Ausschlaggebend sind in erster Linie leistungsbezogene Kriterien. Auffällig ist, daß sich alle diese leistungsbezogenen Ressourcenallokationen fast ausschließlich im Bereich der Fachaufgabe Forschung bewegen. Erst in letzter Zeit wird wieder über Leistungsanreize auch bei der Fachaufgabe Lehre nachgedacht.

Leistung – nunmehr im folgenden auf die Forschung konzentriert – führt allerdings keineswegs automatisch zu den entsprechenden Belohnungen. Vielmehr muß sie als solche erkennbar und nachweisbar sein. Dabei entwickelt sie sich zunehmend von einer Hol- zu einer Bringschuld, d. h. der einzelne Wissenschaftler ist immer mehr selbst dafür verantwortlich, daß seine Leistung überhaupt erkannt, gewürdigt und honoriert wird. Dies führt zwangsläufig zur Notwendigkeit des Marketings für Forschungsleistungen. Erfolgreiche Wissenschaftler müssen sogenannte Drittmittel einwerben auf der Basis des Nachweises bisheriger Leistungen. Da Forschungsergebnisse insbesondere fachfremden Personen gegenüber, die allerdings im Gesamtzusammenhang der Entscheidungsträger immer bedeutsamer werden, außerordentlich schwer vermittelbar sind, geschieht dies sinnvollerweise nicht mehr ausschließlich über Veröffentlichungen in Fachpublikationen. Andere Kommunikationsinstrumente kommen hinzu, beispielsweise:

- \* Vorträge vor einem fachfremden Publikum,
- \* Veröffentlichungen in Wissenschaftsmagazinen,
- \* Pressemitteilungen und Pressekonferenzen,
- \* regelmäßige Instituts- und Lehrstuhlmitteilungen in Form von Info-Briefen,
- \* persönliche Präsenz und persönliche Kommunikation mit Entscheidungsträgern.

Die traditionelle Universitätsverwaltung ist weder ausbildungs- noch stellenbedingt in der Lage, bei diesen teilweise außerordentlich zeitintensiven Marketingmaßnahmen Hilfestellung zu leisten.

## II. Entlastung der Universitäten

Diese Hilfestellung ist angesichts der innerstrukturellen Entwicklung an den Universitäten dringend notwendig. Eine Hochschule wie die Universität Dortmund, die Mitte der 60er Jahre einmal auf 11.000 Studenten ausgelegt wurde, hat nunmehr knapp 23.000 Studenten zu betreuen. Die Raumkapazitäten sind nach Feststellungen des Wissenschaftsrates in Dortmund insgesamt zu 205 Prozent ausgelastet. Personell beträgt die Überlast entsprechend der offiziellen Kapazitätsberechnung in den Spitzenfächern Elektrotechnik und Wirtschaftswissenschaften 144 Prozent (wobei die Grundlast pikanterweise 75 Prozent ausmacht!).

Der Anteil an Drittmittelforschung an der Universität Dortmund steigt ebenfalls seit Jahren kontinuierlich an. Wie der Faktenteil 1990 des Ministeriums für Wissenschaft und Forschung des Landes NRW zur Forschung in Nordrhein-Westfalen ausweist, ist das Drittmittelvolumen an der Universität Dortmund von 1985 in der Höhe von 29,5 Mio. DM auf 48,2 Mio. DM im Jahre 1988 gestiegen (1990 liegt das Volumen bereits bei rund 54 Mio. DM). Dieser Anstieg von 63 Prozent innerhalb von 3 Jahren ist einmalig in Nordrhein-Westfalen (Eigenauswertungen; Quelle Faktenteil 1990).

Dortmund liegt nach dieser Tabelle im absoluten Drittmittelaufkommen hinter Aachen, Bonn und Bochum zwar erst an vierter Stelle, diese Drittmittel werden jedoch mit einem wesentlich geringeren Anteil an permanent zur Verfügung stehenden Haushaltsstellen eingeworben. Dortmund hat darüber hinaus den Anteil an Drittmittelpersonal im Verhältnis zu den Haushaltsstellen in den letzten Jahren kontinuierlich ausgeweitet, während etwa für Aachen die gegenteilige Tendenz feststellbar ist. Setzt der Trend sich fort, so dürfte Dortmund Aachen bereits jetzt – neuere Zahlen als von 1988 liegen nicht vor – im

Verhältnis Haushaltsstellen zu Drittmittelstellen überholt haben (siehe Abbildung 3; Eigenauswertung, Quelle Faktenteil 1990).

	Dritt- mittel Mio. DM	Verhältnis von Drittmittelpersonal zu Haushaltspersonal in Prozent			
		'85	'86	'87	'88
TH Aachen	156	41	42	38	37
Universität Bonn	62	12	12	13	14
Universität Bochum	54	19	19	18	23
<i>Universität Dortmund</i>	48	24	31	30	33

Abb. 3: Drittmittelforschung

Eine derartig starke Wachstumsentwicklung kann nicht mit gleichen oder nur gering gewachsenen Ressourcen in Hinblick auf wissenschaftliches Personal, Hochschulverwaltungspersonal und Raumkapazitäten erwirtschaftet werden. Vielmehr muß auch aus derartigen allgemeinen Wachstumsgründen nach neuen Konzepten gesucht werden, mit den erhöhten Anforderungen fertig zu werden. Geschieht dies nicht, kollabieren die deutschen Universitäten schleichend und unmerklich bzw. ersticken an ihrem eigenen Wachstum.

## C. Ein Konzept zur Organisation der zweiten Ebene der Wissenschaftslandschaft

Die Defizite in der zweiten Ebene der Wissenschaftslandschaft – in der Forschung und Entwicklung in enger Kooperation mit der Praxis erfolgen soll, ohne daß unmittelbar bereits kommerziell verwertbare Produkte entwickelt werden – müssen durch völlig neue Organisationsformen aufgefangen werden. Diese werden bisherige Dimensionen einer derartigen Kooperation bei weitem sprengen müssen. Ich schlage daher Forschungs- und Entwicklungsgesellschaften an den deutschen Universitäten vor, die zusätzliche FuE-Kapazitäten aufbauen und das Wissenschaftspotential im Umfeld der Universitäten grundlegend erweitern.

Für die Universität Dortmund haben wir eine derartige Gesellschaft geplant, deren Basis drei Initiativen mit über 30 Dortmunder Hochschullehrern aus unterschiedlichsten Disziplinen sind, die sich in einzelnen Gruppen zusammengeschlossen haben:

- \* das Informatik Centrum Dortmund (ICD), ein Zusammenschluß von Hochschullehrern der Fakultät Informatik mit Zielsetzungen im Bereich der Softwaretechnologie und der Mikroelektronik,
- \* die Dortmunder Initiative zur rechnerintegrierten Fertigung (RIF), ein interdisziplinärer Zusammenschluß von Hochschullehrern des Maschinenbaus, der Elektrotechnik, der

Informatik und der Wirtschaftswissenschaften mit dem Ziel, den gesamten Lebensdauerzyklus eines Produktes bereits in der Entwicklung und Produktion zu berücksichtigen, sowie

- \* das Zentrum für Expertensysteme Dortmund (ZEDO), ein ebenfalls interdisziplinärer Zusammenschluß auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz mit Hochschullehrern aus dem Bereich der Informatik, der Statistik, des Maschinenbaus, der Chemietechnik, des Bauwesens, der Elektrotechnik sowie der Wirtschaftswissenschaften.

## I. Aufgaben

Die Forschungs- und Entwicklungs-Gesellschaft an der Universität Dortmund ist zu verstehen als Dachinstitution für die vorerst drei oben genannten Initiativen. Sie erfüllt Dienstleistungsfunktionen in erster Linie in folgenden Bereichen:

### (1) *Marketing*

- \* Ausarbeitung eines langfristigen strategischen Zielrahmens
- \* Marktanalysen und -prognosen für ausgewählte Wissenschaftsbereiche und Zielgruppen
- \* Unterstützung bei der Akquisition von Projekten
- \* wissenschaftsjournalistische Aufbereitung von Forschungsergebnissen
- \* Einrichtung von zielgruppenspezifischen Informationsbriefen und Pressediensten
- \* Organisation von Messevertretungen und Konferenzen
- \* Angebot von Transferleistungen

### (2) *Ausschöpfen von interdisziplinären Synergiepotentialen*

- \* Initiierung und Formulierung von Ideen für Gemeinschaftsprojekte
- \* Förderung und Durchführung interdisziplinärer Projekte
- \* Weitervermittlung von Kooperationspartnern

### (3) *Förderberatung*

- \* Informationen über Förderprogramme
- \* Recherchen in Datenbanken
- \* Vorprüfungen und Verfahrenshilfe
- \* Unterstützung bei Konsortialbildung für EG-Projekte
- \* Vorklärunen mit Dienststellen der EG-Kommission

### (4) *Administrationsaufgaben*

- \* Finanzen
- \* Personalverwaltung
- \* Projektverwaltung (finanzielles Controlling, Berichte)
- \* Vertragsgestaltung
- \* Seminarverwaltung (Vertragsmanagement und institutsübergreifende Themen)
- \* Bibliotheksverwaltung
- \* zentrale Dienste (Bürokommunikationsinfrastruktur, Hausverwaltung)

Wesentlich ist, daß sich die Wissenschaftler wieder verstärkt auf die inhaltliche Arbeit konzentrieren können. Hierzu gehören insbesondere:

- \* Projektplanung,
- \* Projektakquisition,
- \* Projektdurchführung,
- \* Seminarplanung und -durchführung,
- \* Transfer.

## II. Organisations- und Rechtsstruktur

Da sich die Forschungs- und Entwicklungs-Gesellschaft als Dachorganisation für wissenschaftliche Kooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft versteht, muß sie folgerichtig von wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Institutionen gemeinsam getragen werden. In Dortmund ist man daher übereingekommen, Kapital und Stimmrecht im Verhältnis 50:50 zwischen Wirtschaft und Wissenschaft aufzuteilen. Hierzu wird eine gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung mit zwei Gesellschaftern gegründet: Der eine Gesellschafter ist ein eingetragener Verein mit den beteiligten Wissenschaftlern als Mitgliedern, die sich ebenfalls entsprechend den Initiativen ICD, RIF und ZEDO in Vereinen zusammengeschlossen haben, und der Universität Dortmund, die nach bisherigem Verständnis insbesondere des Finanzministers nicht unmittelbar Gesellschafter einer Kapitalgesellschaft werden kann. Der andere Gesellschafter ist eine GmbH, in der sich 10 bis 15 Wirtschaftsunternehmungen zusammenschließen.

Organisatorisch bilden die derzeit drei Initiativen ICD, RIF und ZEDO innerhalb der FuE-Gesellschaft jeweils unabhängig voneinander agierende Institute mit unter anderem eigenen

- \* Satzungen,
- \* Zuständigkeiten für die Mittelverwendung und
- \* Entwicklungsmöglichkeiten für ein individuelles Identitätsprofil.

## III. Finanzierung

Die FuE-Gesellschaft an der Universität Dortmund soll im laufenden Betrieb finanziert werden durch ein Mischmodell aus

- \* drittmittelorientierter Projektförderung und
- \* unbefristetem Zuschuß (Grundfinanzierung).

Die Grundfinanzierung soll durch eine Kostenübernahme seitens

- \* des Landes Nordrhein-Westfalen sowie
- \* beteiligter Wirtschaftsunternehmungen

gesichert werden.

Eine Grundfinanzierung, die einen Anteil an den eingeworbenen Projektmitteln ausmacht, halte ich für zwingend erforderlich, um sowohl die Aufgaben im Bereich des Managements der Gesellschaft als auch die Forschung und Entwicklung in den einzelnen Initiativen zu sichern.

Die Erfahrungen etwa des Karlsruher Forschungszentrums Informatik (FZI), des Zentrums Fertigungstechnik Stuttgart (ZFS) sowie des Forschungsinstituts für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung Ulm (FAW) zeigen sehr deutlich, daß auch bei einem hohen Einwerbepotential für Drittmittel die kontinuierliche Arbeit nur bei vorliegender Grundfinanzierung gewährleistet ist. Die wesentlichen Gründe für eine feststehende Basisfinanzierung sehe ich im einzelnen:

- \* Vorlaufforschung zur Vorbereitung neuer und insbesondere neuartiger Projekte, die in der Regel von einem konkreten Projektpartner nicht übernommen werden. Dies ist natürlich gerade bei der Beantragung öffentlich geförderter Projekte wie z.B. durch die EG unter Umständen von entscheidender Bedeutung.
- \* Generalisierung von Prototypen, die in einzelnen Projekten entwickelt wurden.
- \* Weiterqualifikation von Mitarbeitern etwa zur Promotion an der Universität Dortmund; gerade dieser Punkt wird von entscheidender Bedeutung sein, um die Gewinnung höchstqualifizierter Wissenschaftler bei harter Konkurrenz mit privatwirtschaftlichen Unternehmungen zu ermöglichen.
- \* Überbrückung vorübergehender Finanzlücken bzw. die Finanzierung des Fehlbedarfs zum Beispiel bei EG-Projekten. Eine auch nur kurzfristige Lücke in der Finanzierung von Wissenschaftlern hat in der Regel das Abfließen des Know-hows zur Folge, insbesondere in Anbetracht der stark konkurrierenden Arbeitsmarktsituation.

Grundsätzlich halte ich bei der Planung und Bemessung der Höhe der Grundfinanzierung eine Orientierung an der Höhe des Umsatzes der eingeworbenen Projektmittel für die angemessene Lösung. Dies führt zu einer sinnvollen Forschungssteuerung und schafft leistungsbezogene Anreize. Erfolgreiche Institutionen haben die Möglichkeit, ihre qualitativ hochstehende Forschung und Entwicklung im Hinblick auf die oben angesprochenen Punkte der Vorlaufforschung, Generalisierung von Prototypen und Qualifizierung sowie Sicherung des Personals abzustützen.

## D. Zusammenfassung

Zur organisatorischen Strukturierung der zweiten Ebene der Wissenschaftslandschaft, in der es um die kooperative Forschung und Entwicklung zwischen Hochschullehrern und Praktikern geht, werden Forschungs- und Entwicklungs-Gesellschaften an den deutschen Universitäten vorgeschlagen. Diese werden als notwendig erachtet, um

- \* in der Weltkonkurrenz ein anderen Industriestaaten vergleichbares Forschungspotential aufzubauen,
- \* die Hochschullehrer angesichts eines sich verändernden Aufgabenspektrums zu entlasten,
- \* die Universitäten selbst vor dem administrativen Kollaps zu bewahren.

# Literatur

Müller-Böling, Ramme /Informations- und Kommunikationstechniken/

Müller-Böling, Detlef; Ramme, Iris: Informations- und Kommunikationstechniken für Führungskräfte.  
München – Wien 1990

Szyperski /Betriebswirtschaftslehre/

Szyperski, Norbert: Zur wissenschaftsprogramatischen und forschungsstrategischen Orientierung der Betriebswirtschaftslehre. Kölner Antrittsvorlesung, gehalten am 18. Mai 1971, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 23. Jg. 1971, S. 261–282



# **Institutionelle Rahmenbedingungen von Gründungsforschung und -lehre im deutschsprachigen Raum**

- A. Vorbemerkungen
- B. Gründungsforschung im institutionellen Rahmen
  - I. Originäre Gründungsforschungseinrichtungen
  - II. Institutionen, die Gründungsforschung nicht schwerpunktmäßig betreiben
- C. Lehre im Bereich Gründungsforschung
  - I. Lehre in originären Gründungsforschungseinrichtungen
  - II. Lehre in Institutionen, die Gründungsforschung nicht schwerpunktmäßig betreiben
- D. Fehlende Institutionalisierung der Gründungsforschung und -lehre

Literatur

---

\* Karl-Heinz Wöllner, geschäftsführender Gesellschafter der KHW High-Tech Consulting-Engineering GmbH, Meerbusch-Büderich.

## A. Vorbemerkungen

Der negative Saldo von Unternehmensgründungen und -liquidationen Anfang der 70er Jahre führte zu einem Erwachen des Interesses an der Thematik der Unternehmensgründungen. Die Notwendigkeit von Gründungsforschung und Ausbildung von Unternehmensgründern wurde aufgrund des dringenden Bedarfs an erfolgreichen Neugründungen offenkundig.

Seit Mitte der 70er Jahre kam es deshalb zu verstärkten Aktivitäten im Bereich der Gründungsforschung und -lehre.

In der heutigen Zeit, in der die Gründungssalden seit längerem wieder positiv sind,<sup>1</sup> hat dieser Themenbereich nicht an Aktualität verloren.

Die Aktivitäten in den USA können hier als beispielhaft angesehen werden. In den USA hat die Beschäftigung mit dem Themenbereich Gründungsforschung deutlich früher als im deutschsprachigen Raum eingesetzt, heute kann man bereits von einer Institutionalisierung der Entrepreneurship-Forschung und -Lehre sprechen. Es existieren eigens für das Themengebiet eingerichtete Lehrstühle sowie Forschungs- und Transfer-Institute.<sup>2</sup>

Wie sieht es dagegen im deutschsprachigen Raum aus? Auch hier hat die Beschäftigung mit gründungsspezifischen Themen stark zugenommen, ist aber keinesfalls mit der Entwicklung in den USA zu vergleichen.

Dieser Beitrag möchte einen Überblick geben über die institutionellen Rahmenbedingungen von Gründungsforschung und -lehre im deutschsprachigen Raum.

Es werden Institutionen, die sich mit Gründungsforschung und -lehre beschäftigen, vorgestellt und ihre Aktivitäten beschrieben.

Aufgrund der Vielfältigkeit der Aktivitäten dieser Institutionen ist eine Integration der Forschungsobjekte in einen Bezugsrahmen sinnvoll. Bisher haben sich nur Müller-Böling und Klandt bemüht, einen integrativen „Bezugsrahmen für die Gründungsforschung“ aufzustellen.<sup>3</sup> Abbildung 1 gibt eine Übersicht über die Forschungsobjekte in diesem Bezugsrahmen.

## B. Gründungsforschung im institutionellen Rahmen

Bei der für diesen Artikel vorgenommenen Informationssammlung über Institutionen, die sich mit Gründungsforschung beschäftigen, wurden außer einige dem Autor bekannten Institutionen, Einrichtungen angeschrieben, die gemäß der „Forschungsdokumentation zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung“<sup>4</sup> Forschungsprojekte zum Thema Unternehmensgründung durchführen.<sup>5</sup>

Dabei fanden sich nur wenige Institutionen, die man als *originäre Gründungsforschungseinrichtungen* bezeichnen kann. Damit sind Einrichtungen gemeint, die sich schwerpunktmäßig mit Gründungsforschung beschäftigen.

1 Im Jahre 1990 gab es 337.000 Neugründungen und einen positiven Gründungssaldo von 70.000 Unternehmen. Vgl. Heinen, Larmann /Gewerbefreiheit/ 1

2 vgl. Klandt, Münch /Gründungsforschung/ 186; Wöllner /Förderkreis/ 189; Müller-Böling, Klandt /Bezugsrahmen/ 143

3 vgl. Müller-Böling, Klandt /Bezugsrahmen/ 149–161

4 Es wurde die 1. Auflage 1 1990 zugrunde gelegt

5 Den in diesem Beitrag gemachten Erläuterungen liegen zum einen Informationen über Projekte zum anderen aber auch Informationen über Veröffentlichungen der Institutionen zugrunde.

<b>UMSYSTEM</b>		
<b>Gründungs-kontext</b>	<b>Gründungs- infrastruktur</b>	<b>Gründer- person(en)</b>
(generelles Umsyst.)	(dediziertes Umsystem)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standort</li> <li>• Inkubatoren</li> <li>• Gründerpotential</li> <li>• Märkte</li> <li>• Ausbildungssystem</li> <li>• Konjunkurlage</li> <li>• F&amp;E Umfeld</li> <li>• Technologietransfer</li> <li>• rechtl./steucri. Sph.</li> <li>• makro-sozial. Umfeld</li> <li>• natürliches Umfeld</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gründungs- Instrumente</li> <li>• Gründungs-Helfer</li> <li>• Gründungs-Förder- programme</li> <li>• Gründeraus- bildungssystem</li> <li>• Gründungs- Forschung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personenmerkmale</li> <li>• Personenverhalten</li> <li>• Mikro-soz. Umfeld</li> <li>• Gründer-Team</li> </ul>
<b>UNTERNEHMUNG</b>		
<b>Gründungs- prozess</b>	<b>Gründungs- struktur</b>	<b>Gründungs- erfolg</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung</li> <li>• Führung</li> <li>• Realgüter</li> <li>• Nominalgüter</li> <li>• Information und Kommunikation</li> <li>• Innovation</li> <li>• Sonstige</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gründungs-Formen</li> <li>• Rechtsformen</li> <li>• Organisationsstruktur</li> <li>• Branche u.ä.</li> <li>• Geschäftszweck u.ä.</li> <li>• Kapitalstruktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stattfinden einer Gründungsaktivität</li> <li>• Überlebensdauer der Gründungseinheit</li> <li>• Qualifizierter Erfolg der Gründungs- bemühungen</li> </ul>

Abb. 1: Forschungsobjekte nach Müller-Böling/Klandt

Diese originären Gründungsforschungseinrichtungen werden in Kapitel B.I. vorgestellt, im Anschluß daran werden in Kapitel B.II Institutionen aufgeführt, die Gründungsforschung betreiben, aber nicht schwerpunktmäßig. Dabei wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Es soll lediglich ein Überblick über die Institutionen und ihre Forschungsobjekte vermittelt werden.

Die Forschungsobjekte werden mit Hilfe des „Bezugsrahmens für die Gründungsforschung“ von Müller-Böling und Klandt klassifiziert. Da im Rahmen der Forschungsprojekte häufig mehrere Forschungsobjekte bearbeitet werden, kann ein Projekt auch mehreren Themenbereichen des Bezugsrahmens zugeordnet werden.

# I. Originäre Gründungsforschungseinrichtungen

## 1. Projektbereich Gründungsforschung, Universität zu Köln (Prof. Dr. N. Szyperski)

Die älteste Institution im Bereich Gründungsforschung ist der Projektbereich Gründungsforschung am Planungsseminar der Universität zu Köln. Er wurde bereits Mitte 1974 von Norbert Szyperski initiiert und legte als erster Forschungsbereich seinen Schwerpunkt auf Gründungsforschung und -lehre.

Besondere Forschungsschwerpunkte des Projektbereichs sind

- \* die Entwicklung von Entscheidungs- und Planungshilfen für den Gründungs- und Frühentwicklungsprozeß junger Unternehmen. Dieser Schwerpunkt läßt sich im Bezugsrahmen von Müller-Böling und Klandt unter den Punkt *Gründungs-Instrumente* (Gründungsinfrastruktur) einordnen.
- \* der Unternehmensgründer, also die *Gründerperson* im Bezugsrahmen.

Es wurden zahlreiche Forschungsprojekte zu diesen Themenschwerpunkten im engen und weiten Sinne durchgeführt. Die Forschungsprojekte lassen sich im Überblick folgenden Punkten im Bezugsrahmen zuordnen: (in Klammern steht stets die nächst höhere Kategorie im Bezugsrahmen)

- \* *Gründungsinstrumente* (Gründungsinfrastruktur), z.B. Zur Entwicklung von Gründungs- und Frühentwicklungs-Planungsinstrumenten (SPIG, MINIPLAN, GRÜMOD), Branchenspezifische Planungshilfen für Unternehmensgründer (PUNIS), Spread-sheet-gestützte Hilfen für die Planung von Unternehmensgründungen (SHIP), Beurteilung der Planspielkonstruktion als Instrument in der Unternehmersausbildung, Entwicklung und empirische Validierung eines computergestützten Gründungsmodells zur Diagnose unternehmerischer Fähigkeiten (Eva)<sup>6</sup>.
- \* *Personenmerkmale, mikrosoziales Umfeld* (Gründerperson), z.B. Gründungsmotive und Gründungsvorbehalte, Personalleiter und ihre Einstellungen zur Gründung, Gründerperson und mikrosoziales Umfeld in ihrer Beziehung zur Gründungsaktivität und zum Gründungserfolg<sup>7</sup>, Erklärung des Gründungserfolgs auf der Basis von strukturellen Merkmalen des Gründers und seines mikrosozialen Umfeldes.
- \* *Gründungsforschung* (Gründungsinfrastruktur), z.B. Probleme der Unternehmensgründung,<sup>8</sup> computergestützte Literaturdokumentation und -wiedergewinnung für die Gründungsforschung,<sup>9</sup> Stand der Gründungsforschung.
- \* *Gründungsaktivität* (Gründungserfolg), z.B. Gewerbemeldungen in Nordrhein-Westfalen 1973–1975,<sup>10</sup> Selbständige-originäre Unternehmensgründer in Nordrhein-Westfa-

---

6 Dieses Projekt wird seit 1988 vom Förderkreis Gründungsforschung weitergeführt.

7 Die Ergebnisse des Projektes sind in dem Werk von Klandt /Unternehmensgründer/ dargelegt.

8 Die Ergebnisse dieses Projekts sind in dem Buch Szyperski, Nathusius /Probleme/, einem Standardwerk der Gründungsliteratur enthalten.

9 Dieses Projekt wird heute unter dem Namen ELIDA vom Förderkreis Gründungsforschung weitergeführt.

10 Das Projekt wurde im Auftrag des Instituts für Mittelstandsforschung durchgeführt.

len, Unternehmensfluktuation in Nordrhein-Westfalen,<sup>11</sup> Die Entstehung neuer Unternehmen im regionalen Kontext.

- \* *Existenzsicherung, qualifizierter Gründungserfolg* (Gründungserfolg), z.B. Vergleichende Analyse der Insolvenzen junger und gereifter Unternehmungen, Gründerperson und mikrosoziales Umfeld in ihrer Beziehung zur Gründungsaktivität und zum Gründungserfolg, Erklärung des Gründungserfolgs auf der Basis von strukturellen Merkmalen des Gründers und seines mikrosozialen Umfeldes.
- \* *Gründungsformen* (Gründungsstruktur), z.B. Venture Management – Ein Instrument zur innovativen Unternehmensentwicklung, Spin-Off-Gründer und das Phänomen der Route 128 und des Silicon Valley, Entstehungsfaktoren innovativer Unternehmensgründungen, Innovation und Neugründung im Bereich mittelständischer Unternehmen – Eine Studie zum Innovations- und Gründungsmanagement, Innovationsorientierte Unternehmensgründungen im Ruhrgebiet, Venture Capital: Das US-amerikanische Modell und seine Umsetzung in der Bundesrepublik Deutschland.
- \* *Gründungshelfer* (Gründungsinfrastruktur): Investmententscheidungsprozesse in erwerbswirtschaftlichen Venture-Capital-Unternehmungen und Möglichkeiten ihrer instrumentellen Unterstützung.
- \* *Märkte* (Gründungskontext): Entwicklungsdimensionen junger Branchen – das Beispiel Solartechnik.

## 2. bifego – Betriebswirtschaftliches Institut für empirische Gründungs- und Organisationsforschung e.V., Universität Dortmund (Direktor: Prof. Dr. D. Müller-Böling)

Das bifego wurde 1985 mit der Zielsetzung gegründet, durch praxisorientierte Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf den Gebieten

- Unternehmensgründung und Unternehmensentwicklung
- Einsatz von Informations- und Kommunikationstechniken sowie
- Entwicklung von Expertensystemen

universitäre Forschung und betriebswirtschaftliche Praxis miteinander zu verbinden.

Hierzu

- führt das Institut eigene Forschungs- und Entwicklungsprojekte durch
- begleitet und unterstützt methodische Forschungs- und Entwicklungsarbeiten anderer Institutionen,
- fördert den Wissenstransfer in Form von Seminaren, Erfahrungsaustauschgruppen und Publikationen, sowie den Aufbau und die Pflege von Informationsdiensten.

Die Forschungsprojekte beschäftigen sich mit folgenden Themenbereichen des Bezugsrahmens:

---

<sup>11</sup> Das Projekt wurde im Auftrag des Instituts für Mittelstandsforschung durchgeführt.

- \* *Gründungskontext* (Umsystem): Handwerk 2000: Veränderung der Rahmenbedingungen des Handwerks im Dortmunder Wirtschaftsraum
- \* *Gründungs-Instrumente, Gründerausbildungssystem* (Gründungsinfrastruktur): GIS: Gründerinformationssystem, eine Datenbank mit Informationen über Literatur, Adressen, Ausbildungsmöglichkeiten und Gründungsfakten, FELICS: Computergestütztes Planungssystem zum Einsatz in der Gründungsplanung und Steuerung der Unternehmensentwicklung.
- \* *Gründungshelfer* (Gründungsinfrastruktur): Expertensysteme für die Gründungsberatung (REFOWEX, GEFOVEX), Angebotsorientiertes Existenzgründungsberatungskonzept für erwerbswirtschaftliche Beschäftigungsinitiativen.
- \* *Gründungsaktivität* (Erfolg): Gründungsatlas Nordrhein-Westfalen 1986 und 1987.

### 3. FGF – Förderkreis Gründungs-Forschung e.V (Präsident: K.-H. Wöllner, 1988–1990; Dr. K. Nathusius, seit 1990)

Der FGF wurde 1988 gegründet und ist eine Initiative von Persönlichkeiten aus Wissenschaft und Wirtschaft, die als unabhängige gemeinnützige Einrichtung gesellschaftliche Akzente setzen will.

Der Verein will Anstöße geben und das Verständnis verbessern für:

- \* unternehmerisches Handeln (Entrepreneurship)
- \* die Gründung neuer Unternehmen
- \* die erfolgreiche Weiterentwicklung junger Unternehmen
- \* die notwendigen Rahmenbedingungen ökonomischer Vitalität.

Ziel ist die Schaffung von Infrastruktur für die akademische Forschung und Lehre über Unternehmensgründungen und Entrepreneurship, um in der Bundesrepublik Deutschland mehr qualifizierte, dauerhafte, wachstumsstarke und innovative Unternehmen entstehen zu lassen.

Dazu sind folgende Aktivitäten geplant:

- \* die Anregung und Finanzierung von Lehraufträgen bis hin zur Errichtung eines ersten (Stiftungs-)Lehrstuhls zur genetischen BWL, Entrepreneurship und Innovation in der Bundesrepublik,
- \* der Aufbau einer entsprechenden Fachbibliothek und computergestützter Informationssysteme in diesem Arbeitsgebiet,
- \* die Veranstaltung von Seminaren und Symposien mit nationaler und auch internationaler Beteiligung,
- \* die Gewährung von Auslandsstipendien für Entrepreneurship-Kurse z.B. an amerikanischen Hochschulen
- \* die Schaffung von Kontaktstellen für potentielle Universitäts-Spin-offs (für Studenten) und die Initiierung von entrepreneurial groups in der Studentenschaft.

Die bisherigen Forschungsprojekte des FGF ordnen sich folgendermaßen in den Bezugsrahmen ein:

- \* *Gründungsinstrumente* (Gründungsinfrastruktur): Entwicklung und empirische Validierung eines computergestützten Gründungsmodells zur Diagnose unternehmerischer Fähigkeiten (Eva).<sup>12</sup>
- \* *Märkte* (Gründungskontext): Empirische Exploration zur Entwicklung einer Struktur von Betriebsvergleichszahlen für Software- und Systemhäuser unter Berücksichtigung der Unternehmens-Lebensphasen.
- \* *Gründungsforschung* (Gründungsinfrastruktur): Literaturdatenbank ELIDA: Gründungsliteratur-Datenbank mit über 5.000 Literaturquellen (Juli 1990), Wissenschaftliche Buchreihe „FGF Entrepreneurship-Research Monographien“.

#### 4. Projektbereich Entrepreneurshipforschung des Fachbereichs Wirtschaft an der Fachhochschule Nordostniedersachsen, Lüneburg (Prof. Dr. H. Weihe)

An diesem Projektbereich werden Forschungsprojekte zu folgenden Themen durchgeführt:

- \* *Gründungsausbildungssystem* (Gründungsinfrastruktur): Konzepte für eine Aus- und Weiterbildung zum Unternehmer bzw. Unternehmensgründer.
- \* *Personenmerkmale* (Gründerperson): Untersuchung der Gründungsneigung ausgewählter Studentengruppen – eine internationale Studie (BRD, Österreich, USA, Frankreich, England).
- \* *Gründungsaktivität* (Gründungserfolg), *Gründungsprozeß* (Unternehmung) Totalerhebung bei allen Gründungen im Landkreis Lüneburg (Interviews und Befragungen zum Zeitpunkt der Gründung, 1–1,5 Jahre nach der Gründung und 3 Jahre nach der Gründung)

## II. Institutionen, die Gründungsforschung nicht schwerpunktmäßig betreiben

### 1. Institut für Mittelstandsforschung, Forschungsgruppe Bonn (Prof. Dr. h. c. H. Hax, Prof. Dr. Dr. Bös)

Die satzungsmäßige Aufgabe des Instituts für Mittelstandsforschung ist, die Lage, Entwicklung und Probleme des Mittelstands zu erforschen und die Forschungsergebnisse der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Im Rahmen der Forschung über kleine und mittelständische Unternehmen wurden auch Forschungsprojekte zu gründungsspezifischen Themen durchgeführt:

---

<sup>12</sup> Fortführung des am Projektbereich Gründungsforschung des Planungsseminars der Universität zu Köln begonnenen Forschungsprojektes seit 1988.

- \* *Gründungsformen, Branche* (Gründungsstruktur): Die Gründung von Einzelhandelsbetrieben durch Einkaufsgemeinschaften des Lebensmitteleinzelhandels, Management Buy-Outs und Buy-Ins als neue Form der Unternehmensübernahme.
- \* *Entwicklung* (Gründungsprozeß): Entwicklungslinien und Entwicklungsrisiken neugegründeter Unternehmen
- \* *Gründungshelfer, Gründungsförderprogramme* (Gründungsinfrastruktur): z.B. Finanzierung mit Risikokapital, Der deutsche Venture Capital-Markt – Bestandsaufnahme und Entwicklungsperspektiven, Mittelstandspolitik und ihre sektorale Auswirkung am Beispiel der Existenzgründungen, Auswirkungen der Existenzgründungsprogramme – Erfahrungen der Betriebe in der Praxis, Erfolgreiche Existenzgründungen und öffentliche Förderung – Eine vergleichende empirische Analyse geförderter und nicht-geförderter Gründungsunternehmen.
- \* *Gründungsforschung* (Gründungsinfrastruktur), z.B. Unternehmensgründung als Folgeinnovation – Struktur, Hemmnisse und Erfolgsbedingungen, Betriebswirtschaftliche Probleme der Unternehmensgründung, Probleme des Wechsels in die unternehmerische Selbständigkeit, Notwendigkeit und Möglichkeiten einer Erleichterung von Existenzgründungen.
- \* *Gründungsaktivität* (Gründungserfolg): z.B. Existenzgründungen in der Bundesrepublik Deutschland – Grundlagen einer Existenzgründungsstatistik, Die Struktur der Gewerbeanmeldungen und Gewerbeabmeldungen in Nordrhein-Westfalen im Jahre 1973, Unternehmensgründungen in den fünf neuen Bundesländern, Selbständigkeit und Abhängigkeit im Bereich der mittelständischen Wirtschaft.

*Gründungsprozeß* (Unternehmung), *qualifizierter Gründungserfolg* (Gründungserfolg), z.B. Geburt und Tod von Unternehmen, Beschäftigungspolitische Wirkungen von Unternehmensgründungen und -aufgaben.

## 2. Institut für Soziologie der Ludwig-Maximilians-Universität München (Prof. Dr. R. Ziegler)

Das Institut für Soziologie beschäftigt sich seit 1985 auch mit Problemen der Gründung, sowie der Erfolgs- und Überlebenschancen neugegründeter Kleinbetriebe.

Die Forschungsprojekte lassen sich folgendermaßen klassifizieren:

- \* *Gründungsaktivität* (Gründungserfolg): Analyse der Gewerbeanmeldungen und -abmeldungen in München und Oberbayern von 1980–1988
- \* *Gründungsprozeß* (Unternehmung), *Existenzsicherung* (Gründungserfolg), *qualifizierter Erfolg* (Gründungserfolg), *Branche* (Gründungsstruktur), z.B. Gründung und Erfolg von Kleinbetrieben, Überlebenschancen neugegründeter Betriebe, Gründungsmuster und Überlebenschancen von Organisationen. Das Beispiel der deutschen Brauereindustrie im Zeitraum 1860–1980.

### 3. Universität Kassel, FB Wirtschaftswissenschaften, Schwerpunkt Management (Prof. Dr. A. Töpfer)

Im Schwerpunkt Management wurde in den letzten Jahren ein großes Projekt mit dem Titel „Existenzgründer und Jungunternehmer in Nordhessen. Beurteilung der Existenzgründungsseminare – Anforderungen, Chancen und Probleme –“ durchgeführt. Dabei wurden zum einen Teilnehmer von Existenzgründungsseminaren, aber auch tatsächliche Existenzgründer befragt. Die Forschungsobjekte in diesem Projekt sind folgende:

- \* *Gründerausbildungssystem* (Gründungsinfrastruktur)
- \* *Personenmerkmale* (Gründerperson)
- \* *Gründungsprozeß* (Unternehmung)
- \* *Erfolg*.

### 4. Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut für Organisation, Seminar für Betriebswirtschaftliche Informations- und Kommunikationsforschung (Prof. Dr. Arnold Picot)

Am Institut von Prof. Dr. Picot hat man sich mit dem Themenbereich „Innovative Unternehmensgründung“ und „Transaktionskosten“ beschäftigt. Es existieren z.B. folgende Veröffentlichungen zu konkreten Themen:

- Zur Entstehung innovativer Unternehmen
- Zur Bewertung innovativer Unternehmensgründung im Institutionellen Zusammenhang
- Innovative Unternehmensgründungen – Eine Ökonomisch-empirische Analyse
- Transaktionskosten und innovative Unternehmensgründung – Eine empirische Analyse
- Vergleich von erfolgreichen und weniger erfolgreichen innovativen Unternehmensgründungen innovative Unternehmensgründungen

Diese Themen entsprechen im Bezugsrahmen den Punkten *Innovation* (Gründungsprozeß), *Gründungsform* (Gründungsstruktur), *qualifizierter Gründungserfolg* (Gründungserfolg).

Dem Forschungsobjekt *Führung* (Gründungsprozeß) wird in der Veröffentlichung „Unternehmensplanung im Labortest – Aus der Forschungsarbeit des Lehrgebietes E für Betriebswirtschaftslehre“ Rechnung getragen.

Prof. Dr. A. Picot wurde für seine Übertragung der Transaktionskostentheorie auf Fragen der Unternehmensgründung der Gründungsforschungspreis 1989 des bifego verliehen.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Der Titel des prämierten Werkes von Picot, Laub, Schneider lautet: /Innovative Unternehmensgründungen/ – Eine Ökonomisch-empirische Analyse.

## 5. Abteilung für Gewerbe, Klein- und Mittelbetriebe an der Wirtschaftsuniversität Wien (Prof. Dr. J. Mugler)

Im Bereich der Unternehmensgründung beschäftigt sich die Abteilung für Gewerbe, Klein- und Mittelbetriebe im Rahmen des Projektes „Erfolgsfaktoren der Unternehmensgründung“ mit dem *qualifizierten Gründungserfolg* (Gründungserfolg). Veröffentlichungen zu folgenden Themen belegen dies:

- \* Unternehmenserfolg: eine vergleichende Untersuchung von erfolgreichen und nicht erfolgreichen Unternehmensgründern
- \* Delegations- und Informationssammlungsverhalten von erfolgreichen und nicht erfolgreichen Gründern
- \* Planungsverhalten von erfolgreichen und nicht erfolgreichen Gründern
- \* Ein Vergleich zwischen Unternehmern in Wien und Chicago: Wachstumsdeterminanten von neugegründeten Unternehmen und Planungsverhalten.

Diese Themen zeigen, daß neben dem Gründungserfolg noch andere Forschungsobjekte wie *Standort* (Gründungskontext), *Führung, Information und Kommunikation* (Gründungsprozeß) behandelt werden.

Geplant ist die Entwicklung eines Gründungsplanspieles zur Beurteilung von Unternehmensgründern, also eine Aktivität, die dem Forschungsobjekt *Gründungs-Instrumente* (Gründungsinfrastruktur) zuzuordnen ist.

## 6. Schweizerisches Institut für gewerbliche Wirtschaft an der Hochschule St. Gallen für Wirtschafts-, Rechts- und Sozial- wissenschaften (IGW) (Präsident: Prof. Dr. H. Weinhold)

Ziele und Aufgaben des Instituts sind:

- \* die Forschung und Lehre im Bereich kleiner und mittelständischer Unternehmen
- \* die Führung eines Informationszentrums sowie
- \* die Verbreitung von Forschungserkenntnissen.

Dies geschieht durch

- \* IGW-Forschungsprojekte, Dissertationen, Diplomarbeiten,
- \* ein Internationales Netzwerk von Forschungsinstituten und Experten, eigene Bibliothek und Dokumentation,
- \* IGW-Weiterbildung, Erfa-Betreuung, vergleichende Analysen, Expertisen, Publikationen.

Das Institut bearbeitet die Forschungsschwerpunkte „Unternehmung“ und „Unternehmer“, im Rahmen derer auch Projekte zum Bereich Unternehmensgründung<sup>14</sup> stattfinden. Diese können folgendermaßen klassifiziert werden:

---

14 Dabei handelt es sich hauptsächlich um Dissertationen und Diplomarbeiten.

- \* *Gründungsformen* (Gründungsstruktur), z.B. Management Buy-out als strategische Option zur Lösung von Nachfolgeproblemen in mittelgroßen schweizerischen Familienunternehmen, Spin-Offs: Motive, Probleme, Erfolgsaussichten.
- \* *Gründungsaktivität* (Gründungserfolg), *Personenmerkmale* (Gründerperson), z.B. Firmenneugründungen durch Frauen im Kanton St. Gallen in den Jahren 1984–1988, Die Motivation der Gründer gewerblicher Produktionsunternehmungen.
- \* *Entwicklung, Führung* (Gründungsprozeß): Determinanten bei Aufbau und Wachstum von Klein- und Mittelunternehmen, Grundlagen und praktische Beispiele zum Management der Unternehmensgründung.
- \* *Existenzsicherung* (Gründungserfolg), *Gründungskontext* (Umsystem): Die dynamische Sicherung des Erfolgs einer Unternehmung nach der Gründung: Führer-, System-, Organisations- und Kulturanforderungen.

## 7. Technische Universität Hamburg-Harburg, Arbeitsbereich Städtebau II, Sozialwissenschaftliche Grundlagen des Städtebaus, Prof. Dr. E. Spiegel

Erika Spiegel beschäftigt sich seit 1988 mit dem Thema „Existenzgründungen“ im Rahmen eines dreijährigen Forschungsprojekts unter dem Titel „Voraussetzungen und Folgen von Existenzgründungen: soziale, ökonomische und baulich-räumliche Aspekte“  
Im Rahmen des Projekts werden die Forschungsobjekte

- \* *Gründungsaktivität* (Gründungserfolg),
- \* *Umsystem*,
- \* *Personenmerkmale* (Gründerperson),
- \* *Entwicklung* (Gründungsprozeß) sowie
- \* *qualifizierter Erfolg* (Gründungserfolg)

behandelt.

## 8. Universität zu Köln, Institut für Wirtschaftspolitik (Prof. Dr. Chr. Wartin)

Am Institut für Wirtschaftspolitik wurden Aspekte der *Gründungshelfer* (Gründungsinfrastruktur) und des *Gründungskontextes* (Umsystem) im Rahmen des Projektes „Hemmnisse und Hilfen für Unternehmensgründungen“<sup>15</sup> erforscht. Im Projekt „Gesamtwirtschaftliche Aspekte von Existenzgründungshilfen des Bundes und der Länder“ stehen *Gründungsförderprogramme* (Gründungsinfrastruktur) im Mittelpunkt des Interesses.

---

<sup>15</sup> Die Ergebnisse dieses Projektes sind in Pütz, Meyerhöfer /Hemmnisse/ nachzulesen.

## 9. Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung, Tübingen (Prof. Dr. A. Ott)

Das IAW hat die Aufgabe, Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der ökonomischen Theorie, besonders auch der Ökonometrie, auf Fragen der Wirtschaft anzuwenden und die dafür notwendigen Grundlagen zu erarbeiten. Es konzentriert sich auf die quantitative und anwendungsorientierte Wirtschaftsforschung in den Arbeitsgebieten:

Theoretische und empirische Wirtschaftsforschung in den Themengebieten Konjunktur, Struktur und Wachstum, Innovation und technischer Fortschritt, Einkommensverteilung, Preisbildung und Wettbewerbspolitik, Arbeitsmarkt und Qualifikation.

Zwei Forschungsprojekte beschäftigen sich mit der Unternehmensgründung:

- \* *Gründungsförderprogramme* (Gründungsinfrastruktur): Förderung und Fortentwicklung örtlicher Beschäftigungsinitiativen im Stadtkreis Karlsruhe und Landkreis Sigmaringen.<sup>16</sup>
- \* *Gründungsförderprogramme* (Gründungsinfrastruktur), *Entwicklung* (Gründungsprozeß), ökonomische Dimension des Erfolgs (Gründungserfolg): Existenzgründungshilfen von Bund und Ländern. Eine Wirkungsanalyse der Programme im Hinblick auf Wettbewerb, Produktivität, Wachstum und Beschäftigung.<sup>17</sup>

## 10. Universität Bamberg, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Finanzwirtschaft (Prof. Dr. H. Rehkugler)

Am Lehrstuhl von Heinz Rehkugler ist das Projekt „Unternehmerinnen. Geschlechtsspezifische Besonderheiten bei der Gründung und Führung von Unternehmen“ begonnen worden. Es deckt die Forschungsobjekte *Personenmerkmale*, *Personenverhalten* (Gründerperson), *Führung* (Gründungsprozeß) und *Gründungsstruktur* (Unternehmung) ab.

## 11. Zentrum für Türkeistudien, Bonn (Dr. Faruk Sen)

Das Zentrum ist eine wissenschaftliche Einrichtung mit der Zielsetzung, den Stand des Wissens über Wirtschaft, Gesellschaft und Kultur der Türkei in der Bundesrepublik zu erhöhen und damit einen Beitrag zur Verbesserung der deutsch-türkischen Beziehungen durch Kooperation bei der Bearbeitung gemeinsamer Probleme zu leisten.

In zwei Forschungsprojekten beschäftigt sich das Zentrum mit folgenden Forschungsobjekten der Unternehmensgründung:

---

<sup>16</sup> Hier handelt es sich um Begleitforschung zu einem Modellvorhaben des Ministeriums für Arbeit, Gesundheit, Familie und Sozialordnung in Baden-Württemberg.

<sup>17</sup> Hierzu wurde ein Gutachten im Auftrag des Bundesministers für Wirtschaft erstellt.

- \* *Personenmerkmale* (Gründerperson), *Gründungsaktivität*, *qualifizierter Erfolg* (Gründungserfolg): Türkische Unternehmensgründungen von der Nische zum Markt.<sup>18</sup>
- \* *Gründungsaktivität*, *ökonomische Dimension des Erfolgs* (Gründungserfolg): Ausländische Betriebsgründungen als Ausbildungsstätten.<sup>19</sup>

## 12. Gesamthochschule Kassel, Wissenschaftliches Zentrum für Berufs- und Hochschulforschung (A. Over und andere)

Das Zentrum betreibt Forschung über Hochschule und Arbeitswelt. Es befaßt sich mit der Entwicklung des Hochschulwesens, mit dem Verhältnis von Hochschule, Staat und Gesellschaft, mit der Stellung der Hochschule zu Wissenschaft, Bildung und Kunst, mit den Beziehungen von Hochschule und Beruf und mit der Arbeitswelt von Hochschulabsolventen.

Es beschäftigt sich deshalb nicht schwerpunktmäßig mit dem Bereich Unternehmensgründungen. Bearbeitet werden solche Themen jedoch im Kontext der Forschungen zur Ausbildung und zu den Qualifikationen von Hochschulabsolventen – so sie denn Unternehmer geworden sind.

Es wird ein Forschungsprojekt „Betriebsgründungen und Tätigkeiten von zurückgekehrten Fachkräften aus Entwicklungsländern außerhalb des öffentlichen Sektors ihrer Heimatländer“ durchgeführt, in dem die Forschungsobjekte (*Gründerausbildungssystem*, *Gründungsförderprogramme* (Gründungsinfrastruktur) und *Personenmerkmale* (Gründerperson) behandelt werden.

*Personenmerkmale* (Gründerperson) und *Gründungsaktivität* (Gründungserfolg) werden in Form von statistischen Angaben über (deutsche) Hochschulabsolventen verschiedener Fachrichtungen, die sich selbständig gemacht haben, in verschiedenen Studien (z.B. Hochschulabsolventen-Verlaufsstudie) erfaßt.

## 13. Universität Heidelberg, Geographisches Institut (Dr. J. Schmude)

Am geographischen Institut forscht Jürgen Schmude zum Thema „Regionale Unterschiede im Gründungsverhalten unter besonderer Berücksichtigung geförderter Betriebsneugründungen in Baden-Württemberg“ und beschäftigt sich mit den Forschungsobjekten *Standort* (Gründungskontext) und *Gründungsaktivität* (Gründungserfolg).

In Abbildung 2 wird ein Überblick über die Forschungsobjekte an den aufgeführten Institutionen gegeben. Dabei symbolisieren die großen, dunklen Kästchen die Forschungsschwerpunkte und die kleinen, hellen Kästchen die sonstigen Forschungsobjekte.

<sup>18</sup> Es handelt sich um eine Untersuchung im Auftrag des MAGS bei türkischen Selbständigen in Dortmund, Duisburg und Essen. Ein Veröffentlichung zum Thema „Turkish self-employment in Europe“ liegt ebenfalls vor.

<sup>19</sup> Hier handelt es sich um erste Ergebnisse zum Modellversuch zur Erschließung zusätzlicher Ausbildungsplätze für ausländische Jugendliche. Dazu wurde auch eine vorbereitende Forschung geleistet, die unter dem Titel „Hinwendung zur Selbständigkeit bei Gastarbeitern mit besonderer Berücksichtigung von Türken“ veröffentlicht wurde.

Forschungsobjekte =>	Umsystem		Unternehmung			
	Gründungs- kontext	Gründungs- infrastruktur	Gründungs- Prozeß	Gründungs- struktur	Gründer- person	Gründungs- erfolg
Institutionen						
Projektbereich Gründungsforschung	■	■		■	■	■
bifego	■	■				■
FGF	■	■				
Proj.ber.Entrepreneurshipforschung		■	■		■	■
Institut für Mittelstandsforschung		■	■	■		■
Institut für Soziologie			■	■		■
Schwerpunkt Management		■	■		■	■
Institut für Organisation			■	■		■
Abt. für Gewerbe, Klein- und Mittelbetriebe	■		■			■
Schweiz.Institut für gewerbliche Wirtschaft	■		■	■	■	■
Arbeitsbereich Städtebau II	■	■	■		■	■
Institut für Wirtschaftspolitik	■	■				
Institut für Angew. Wirtschaftsforschung		■	■			■
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre			■	■		■
Zentrum für Türkeistudien					■	■
Wiss. Zentrum f. Berufs- u. Hochschulforsch.		■			■	■
Geographisches Institut	■					■

Abb. 2: Forschungsobjekte in Institutionen, die Gründungsforschung betreiben

Es wird deutlich, daß die Gründungsinfrastruktur und der Gründungserfolg die Schwerpunkte im Bereich der Gründungsforschung darstellen.

Diese Aussage muß jedoch vorsichtig interpretiert werden, da in der Abbildung die Anzahl der Forschungsprojekte nicht zum Ausdruck kommt. Dies bedeutet, daß nicht danach unterschieden wird, ob ein Forschungsschwerpunkt nur in einem oder mehreren Projekten behandelt wird.

## **C. Lehre im Bereich Gründungsforschung**

Auch im Abschnitt Lehre wird wiederum unterschieden zwischen originären Gründungsforschungseinrichtungen und solchen, die Gründungsforschung nicht schwerpunktmäßig betreiben.

### **I. Lehre in originären Gründungsforschungseinrichtungen**

#### **1. Projektbereich Gründungsforschung, Planungsseminar der Universität zu Köln**

Am Projektbereich werden seit 1974 zahlreiche Lehrveranstaltungen zu theoretischen und praktischen Themen der Unternehmensgründung angeboten:

- \* Vorlesungen, Übungen und Hauptseminare beschäftigen sich mit den Themen Probleme der Unternehmensgründung, Innovation und Gründung, Entwicklungsplanung der Unternehmung, Gründungsplanung, Venture Management, Gründungsforschung, Theorie des Gründungsprozesses.
- \* In den Sommersemestern 1986, 1987 und 1988 arbeiteten Studenten an der aktiven Entwicklung eines Planspiels zur Unternehmensgründung im Rahmen von Unterrichtsveranstaltungen.
- \* Es werden praktische Übungen mit den speziell für die Unternehmensgründung und -Frühentwicklung konzipierten Computerplanspiel „Eva“ durchgeführt.

#### **2. bifego – Betriebswirtschaftliches Institut für empirische Gründungs- und Organisationsforschung e.V., Universität Dortmund**

Am bifego ist das Thema Unternehmensgründung ebenfalls in der Lehre verankert:

- \* Seit 1985 wird jährlich die Übung zur Gründungsplanung angeboten, im Rahmen derer Studentengruppen Business Plans zu spezifischen Gründungsideen erstellen.
- \* Innerhalb der ebenfalls jährlich durchgeführten Projektseminare wird sporadisch das Thema Unternehmensgründung behandelt. So planten in einem Seminar Studenten die Gründung einer Seniorendienstleistungsunternehmung, in einen anderen Seminar erforschten sie explorativ den Themenbereich „Partnerschaftsgründungen“.

- \* Das Computer-Planspiel „Eva“ wird regelmäßig angeboten.
- \* Das Thema „Unternehmensgründungen“ steht ebenfalls im Mittelpunkt der zweimal jährlich stattfindenden Erfahrungsaustauschtagungen „Gründungs- und Entwicklungsmanagement“, die den Know-how-Transfer und Erfahrungsaustausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ermöglichen sollen. Schwerpunktthemen dieser Veranstaltungen waren bisher beispielsweise Gründungsmanagement mit Personal Computern, Unterschiedliche Beratungskonzeptionen für kleine und mittlere Unternehmen, Expertensysteme in der Beratung.

### 3. FGF – Förderkreis Gründungs-Forschung e.V.

Der FGF unterstützt die Ausbildung im Bereich Entrepreneurship in Einzelfällen. So ist es Heinz Klandt, der die Durchführung des Computer-Planspiels „Eva“ am Planungsseminar der Universität zu Köln, am bifego und am Projektbereich Entrepreneurshipforschung an der Fachhochschule Nordostniedersachsen leitet.

### 4. Projektbereich Entrepreneurshipforschung des Fachbereichs Wirtschaft an der Fachhochschule Nordostniedersachsen, Lüneburg

Vom Projektbereich werden Lehrveranstaltungen speziell zum Themenkreis Existenzgründung angeboten:

- \* Im Rahmen der Übungen „Unternehmensgründung 1“ wird anhand von Fallbeispielen die Erstellung von Geschäftsplänen gelehrt.
- \* Die Übung „Unternehmensgründung 2“ beinhaltet Betriebswirtschaftslehre für Kleinunternehmer.
- \* Durch eine Einführung in das Statistikprogrammpaket SPSS sollen den Teilnehmern Grundlagen für eine Marktforschung für die Unternehmensgründung vermittelt werden.
- \* Das Computer-Planspiel „Eva“ wird mit Studenten durchgeführt.
- \* Zum Themenkreis Existenzgründung gehörten im SS 1990 und WS 1990/91 außerdem die Veranstaltungen „Exportmarketing für Großbritannien“ und „DDR – Randbedingungen gemeinsamen ökonomischen Handelns“.
- \* Ebenfalls angeboten wurde ein Workshop zur Motivation von Studierenden und Absolventen der Fachhochschule zur Aufnahme einer Unternehmerkarriere.<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> Hierzu existiert ein Buch von Fischer, Sturm, Weihe /Berufliche Selbständigkeit/.

## II. Lehre in Institutionen, die Gründungsforschung nicht schwerpunktmäßig betreiben

Von den derivativen Gründungsforschungseinrichtungen werden – mit zwei Ausnahmen – keine Lehrveranstaltungen zum Themenbereich Unternehmensgründungen angeboten, bzw. es liegen keine Informationen dazu vor.<sup>21</sup>

Das Institut für Mittelstandsforschung, Forschungsgruppe Bonn, führte 1990 ein Gründungsseminar an der Karl-Marx-Universität zu Leipzig durch. Weiterhin veranstaltet das Institut an der Rheinischen Friedrich-Wilhelm-Universität Bonn seit 1983 eine Seminarreihe zu ausgewählten Themen der Mittelstandsforschung, wobei unklar ist, ob auch Themen zur Existenzgründung behandelt werden.

An der Abteilung für Gewerbe-, Klein- und Mittelbetriebe der Wirtschaftsuniversität Wien werden folgende Lehrveranstaltungen im Bereich der Unternehmensgründung angeboten:

- \* Arbeitsgemeinschaft Entrepreneurship
- \* Unternehmensgründung
- \* New Venture Management.

Außer an den – in diesem Beitrag vorgestellten Institutionen – werden Existenzgründungsseminare von den Volkshochschulen und Industrie- und Handelskammern angeboten.

## D. Fehlende Institutionalisierung der Gründungsforschung und -lehre

Die Erläuterungen in den Kapiteln 2 und 3 zeigen auf, daß von einer Institutionalisierung der Gründungsforschung und -lehre im deutschsprachigen Raum nicht gesprochen werden kann.

Im Bereich der Gründungsforschung existieren nur wenige originäre Gründungsforschungseinrichtungen, die auf Initiativen einzelner Personen bzw. Personengruppen zurückgehen. Zahlreiche Institutionen führen Gründungsforschung nur „unter anderem“ durch und beschränken diese in der Regel auf wenige Projekte.

In der Lehre ist ein noch größeres Defizit zu verzeichnen als im Forschungsbereich. An den Universitäten werden nur von vier Institutionen Lehrveranstaltungen angeboten, ansonsten beschränken sich die Aktivitäten auf Seminare der Volkshochschulen und IHKs.

Müller-Böling kennzeichnet diese Misere folgendermaßen: „Zum Anstreichen eines Zimmers oder zum Pflanzens eines Baumes bedarf es bei uns einer mindestens dreijährigen Ausbildung. Zur Führung eines Betriebes mit fünf, zehn, 10.000 Beschäftigten ist jeder berechtigt“<sup>22</sup>.

---

21 Z.B. an der Technischen Universität Hamburg-Harburg, Arbeitsbereich Städtebau II, Sozialwissenschaftliche Grundlagen des Städtebaus ist das Thema Existenzgründung laut Auskunft in der Lehre verankert, es wurde jedoch nicht näher mitgeteilt, in welcher Form.

22 Müller-Böling /Partnerschaftsgründungen/ 203

Aufgrund dieser großen Forschungs- und Lehrdefizite ist (wie es auch in den Zielen des FGF verankert ist), die Errichtung von Lehrstühlen zur genetischen Betriebswirtschaftslehre und Unternehmensgründung zu fordern. Erst wenn diese Forderungen realisiert werden, wird man im deutschsprachigen Raum der Notwendigkeit der Unterstützung der zahlreichen Unternehmensgründungen durch Forschung und Lehre gerecht werden können.

# Literatur

- Fischer, Sturm, Weihe /Berufliche Selbständigkeit/  
Fischer, R.; Sturm, N.; Weihe, H. J. (Hrsg.): Berufliche Selbständigkeit als „verlockende“ Karrierealternative. Schwarzenbek 1990
- Heinen, Larmann /Gewerbefreiheit/  
Heinen, U.; Larmann, W.: Die Gewerbefreiheit. In: Institut der deutschen Wirtschaft (Hrsg.): Wirtschaft und Unterricht. Jg. 16, Nr. 7, 1990
- Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit Forschungsdokumentation zur Arbeitsmarkt und Berufsforschung. Auflage 1/1990
- Klandt/Unternehmungsgründer/  
Klandt, H.: Aktivität und Erfolg der Unternehmungsgründer. Eine empirische Analyse unter Einbeziehung des mikrosozialen Umfeldes. Bergisch-Gladbach 1984
- Klandt, Münch /Gründungsforschung/  
Klandt, H.; Münch, G.: Gründungsforschung im deutschsprachigen Raum – Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. In: N. Szyperski; P. Roth (Hrsg.): Entrepreneurship – Innovative Unternehmensgründung als Aufgabe, S. 171–186
- Müller-Böling /Partnerschaftsgründungen/  
Müller-Böling, D.: Partnerschaftsgründungen – Problemaufriß eines unentdeckten Forschungsfeldes. In: Arbeitskreis für Kooperation und Partizipation e.V. (Hrsg.): Kooperatives Management, Schriften für Betriebs- und Finanzwirtschaft Bd. 2, Baden-Baden 1990
- Müller-Böling, Klandt /Bezugsrahmen/  
Müller-Böling, D.; Klandt, Heinz: Bezugsrahmen für die Gründungsforschung mit einigen empirischen Ergebnissen. In: N. Szyperski; P. Roth (Hrsg.): Entrepreneurship – Innovative Unternehmensgründung als Aufgabe, S. 143–170
- Picot, Laub, Schneider /Innovative Unternehmensgründungen/  
Picot, A.; Laub, U.-D.; Schneider, D.: Innovative Unternehmensgründungen. Eine ökonomisch-empirische Analyse. Berlin, Heidelberg 1989
- Pütz, Meyerhöfer /Hemmnisse/  
Pütz, P.; Meyerhöfer: Hemmnisse und Hilfen für Unternehmensgründungen, Köln 1982
- Szyperski, Nathusius /Probleme/  
Szyperski, N.; Nathusius, K.: Probleme der Unternehmensgründung. Stuttgart 1977
- Wöllner /Förderkreis/  
Wöllner, K.-H.: Förderkreis Gründungs-Forschung: Infrastruktur für die Entrepreneurship-Forschung. In: N. Szyperski; P. Roth (Hrsg.): Entrepreneurship – Innovative Unternehmensgründung als Aufgabe, S. 187–194



*Heinz Klandt\**

## **Zur Existenzberechtigung einer speziellen Betriebswirtschaftslehre für die Gründungs- und Frühentwicklungsphase**

- A. Ausgangsüberlegungen
  - I. Gesamtwirtschaftlicher Hintergrund in der Bundesrepublik Deutschland
  - II. Zur Ausbildungssituation für Gründung und Frühentwicklung in den USA
- B. Potentielle Zielgruppen einer Ausbildung für das Gründungs- und Frühentwicklungsmanagement
- C. Lehrinhalte
- D. Lehrmethoden
- E. Fünf Thesen als Schlußbemerkung

Literatur

---

\* Dr. Heinz Klandt, Universität Dortmund, Vertreter der Professur: „Methoden empirischer Wirtschafts- und Sozialforschung“, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät der Universität Dortmund.

## **A. Ausgangsüberlegungen**

### **I. Gesamtwirtschaftlicher Hintergrund in der Bundesrepublik Deutschland**

Nach wie vor fehlt zwar die von Szyperski/Nathusius bereits 1975 (!) eingeforderte umfassende und bundeseinheitliche Statistik der Gründungen, Entwicklungen und Liquidationen von Unternehmungen,<sup>1</sup> wir wissen aber durch Annäherungen,<sup>2</sup> daß das Gründungs- und Liquidierungsgeschehen in der Bundesrepublik Deutschland – auch schon vor dem Beitritt der neuen Bundesländer – ganz erhebliche Größenordnungen umfaßt: in den letzten Jahren war bundesweit regelmäßig mit über 300.000 Gründungen zu rechnen; die Zahl der Liquidationen lag entgegen der Situation in den frühen 70ern<sup>3</sup> regelmäßig deutlich unter der der Gründungen.<sup>4</sup>

Weitere Steigerungen der Gründungsaktivitäten sind durch den Eintritt der neuen Bundesländer und die damit verbundene Neuorganisation der Wirtschaft zu erwarten.

Die genannten Zahlen zeigen, daß die Auseinandersetzung mit Unternehmungen in der Gründung und Frühentwicklung ein reiches Betätigungsfeld in der Praxis darstellt. Insbesondere die akademische Ausbildung in der Bundesrepublik Deutschland hat darauf aber bisher kaum reagiert.

Brauchen wir denn überhaupt eine spezielle Ausbildung im akademischen Bereich zur Unternehmertätigkeit in jungen Betrieben? Bietet nicht das traditionelle Betriebswirtschaftsstudium schon alles, was man zur Erfüllung dieser Aufgabe benötigt?

### **II. Zur Ausbildungssituation für Gründung und Frühentwicklung in den USA**

Wagen wir einen Blick über den Atlantik. Die Gesamtzahl von Hochschulen (universities, business schools), die in den USA spezielle Entrepreneurship-Kurse<sup>5</sup> bzw. z.T. sogar spezielle Studiengänge für diesen Bereich eingerichtet haben, hat sich in der Zeit von 1967 bis 1984 von 8 auf 245 entwickelt<sup>6</sup> und wächst seitdem etwa gleich schnell weiter,<sup>7</sup> sie dürfte heute bei weit über 300 liegen.

Es wurden inzwischen etwa 30 dedizierte Lehrstühle und vergleichbare Positionen für „Entrepreneurship“ an amerikanischen Hochschulen geschaffen. Auch in Canada, Großbritannien, den Niederlande, Schweden und Frankreich zeichnen sich derartige Entwicklungen ab. Dies steht in deutlichem Gegensatz zur Ausbildungssituation in der Bundes-

---

1 vgl. Szyperski,Nathusius /Empirischen Erfassung/

2 vgl. Clemens, Friede /Existenzgründungen/

3 vgl. Klandt, Nathusius /Gewerbemeldungen/

4 vgl. dazu auch Dahremöller /Existenzgründungsstatistik/

5 Der englischsprachige Begriff „entrepreneurship“ als Begriffsäquivalent für den deutschen Ausdruck „Gründungs- und Frühentwicklungsmanagement“ stellt mehr auf die Persönlichkeit und das Rollenverhalten des Akteurs ab, während der deutsche Begriff auf den unternehmungsgenetischen Aspekt, die Entwicklungsphase abhebt.

6 vgl. Vesper /Entrepreneurship 1985/ VIII

7 vgl. Vesper /Entrepreneurship 1988/ 1

republik; dort gibt es bisher nicht einmal einen einzigen Lehrstuhl für diesen Bereich. Was hat im Ausland und speziell in den USA zu dieser Entwicklung geführt?

Einen weiteren Hinweis zur Beantwortung der oben gestellten Fragen können die folgenden Interviewergebnisse geben, die auf 12 vom Verfasser im Jahr 1988 durchgeführten persönlichen Interviews mit US-amerikanischen Hochschullehrern basieren, die Entrepreneurship-Kurse abhalten<sup>8</sup>. Fragt man nach Argumenten für die Einrichtung von Entrepreneurship-Kursen an amerikanischen Hochschulen, so zeigen sich zwei unterschiedliche Aspekte.

Zum einen wird argumentiert, daß ein erheblicher Anteil der MBA-Studenten selber Unternehmer wird, sei es als Neugründer oder als Unternehmungs-Nachfolger, oder aber mit Unternehmern als Mandanten, Klienten etc. unmittelbar zusammenarbeitet, sei es als Berater, sei es in Kreditabteilungen von Finanzierungsinstituten, sei es als Venture-Capitalist etc. Dagegen ist die typische Ausrichtung der traditionellen betriebswirtschaftlichen Ausbildung auch in den USA auf die Vorstands- oder Stabsaufgaben gereifter Großunternehmungen konzentriert.

Entrepreneurship-Kurse haben in den USA ähnlich wie Business-Policy- oder General-Policy-Kurse integrierenden, überbrückenden Charakter (Capstone-Charakter), d.h. in diesen Kursen sollen die Bausteine des betriebswirtschaftlichen Wissens, die in diversen anderen speziellen Kursen vermittelt wurden, zusammengeführt und in eine unternehmerische Gesamtsicht integriert werden.

Das zweite Argument, das für die Einrichtung von Entrepreneurship-Kursen herangezogen wird, hat daher pädagogischen Charakter; D.h. man geht von der Vorstellung aus, daß sich der überschaubare Mikro-Kosmos einer jungen mittelständischen Unternehmung besser zur Vermittlung einer integrierten unternehmerischen Gesamtschau eignet als das Leitbild einer Großunternehmung.

#### **Leitbild der traditionellen BWL:**

- \* **Welt der gereiften und großen Unternehmungen**
- \* **(administrative) Aufgaben der Vorstands-, Stabs-, Spezialistenebene**

#### **Leitbild Entrepreneurship Ausbildung:**

- \* **Gründungs- und Frühentwicklungsphase**
- \* **Unternehmeraufgabe als Integration von**
  - \*\* **dynamischer, kreativer Gesamtleitung**
  - \*\* **und Risiko (Eigentum)**

#### **Abb. 1: Traditionelle Betriebswirtschaftslehre versus Entrepreneurship**

Der folgende Beitrag geht zunächst auf die möglichen Zielgruppen einer Unternehmer-Ausbildung im Sinne einer verantwortlichen Gesamtleitung junger Unternehmungen ein.

Es folgt eine Exploration bezüglich relevanter Lehrinhalte zur Erfüllung dieser speziellen Unternehmeraufgabe. Hierbei werden insbesondere Überlegungen angestellt, worin wesentliche Unterschiede zwischen jungen und gereiften Unternehmungen bestehen und

---

<sup>8</sup> vgl. Klandt /Manuskript/

– damit verbunden – worin entsprechende Differenzen in der Unternehmer-Aufgabe liegen könnten.

Schließlich wird ein kurzer Aufriß möglicher Lehrmethoden gegeben.

Wenn im folgenden von „Gründung“ gesprochen wird, so ist damit – vom Objekt her einengend – die Gründung von *Unternehmungen* gemeint. Phasenbezogen soll neben der *Gründungsphase* i. e. S. auch immer die *Frühentwicklungsphase* (die ersten drei bis fünf Jahre der Etablierung) mit einbezogen sein, auch wenn dies nicht explizit gesagt wird.

## **B. Potentielle Zielgruppen einer Ausbildung für das Gründungs- und Frühentwicklungsmanagement**

Denkbare Zielgruppen einer Unternehmer-Ausbildung für junge Unternehmungen sind zum einen die potentiellen oder tatsächlichen Unternehmer selbst, zum anderen aber auch diverse Berufsgruppen, die mit diesem Kreis zusammenwirken.

Die Abbildung 2 zeigt verschiedene Teilgruppen potentieller Selbständiger, tatsächlich Selbständiger sowie von Gründungshelfern; hier werden auch Gruppen mitaufgeführt, die nicht als Zielgruppen einer akademischen Ausbildung anzusehen sind. Daneben sind der Vollständigkeit halber auch die fachlich Interessierten im Bereich der Medien und der Politik zu nennen.

### **1. Gruppen potentiell Selbständiger:**

- **Studenten**
  - **Wirtschafts- u. Sozialwissenschaften**
  - **Technik und Naturwissenschaften**
  - **Medizin und Jurisprudenz**
  - **Pädagogie und andere**
- **AZUBIS**
- **Arbeitnehmer**
  - **Mittelbau von Hochschulen**
  - **Handel/Handwerk/Industrie**
- **Mobile/Suchende/Problemgruppen**
  - **Arbeitslose**
  - **Aussiedler/Umsiedler**
  - **Gastarbeiter**
  - **Hausfrauen (3. Lebensphase)**

### **2. Tatsächliche Selbständige:**

- **Jung-Unternehmer**
  - **High-tech**
  - **No/Low-tech**
- **Freiberufler**
- **Landwirte**

### **3. Gründungshelfer:**

- **Unternehmensberater**
- **Steuerberater**
- **Rechtsanwälte**
- **Kreditsachbearbeiter**

- **Venture Manager**
- **Wirtschaftsförderer**
- **Verbandsmanager**
- **Management gereifter Unternehmungen (buy-out/spin off)**
- **Gründungsausbilder (z.B. in IHK/HWK/VHS)**
- **Gründungswissenschaftler**

Abb. 2: Mögliche Zielgruppen einer Unternehmergeausbildung

## C. Lehrinhalte

Eine erste Orientierung zur Gliederung möglicher Lehrinhalte einer Unternehmergeausbildung ergibt sich aus den traditionellen Klassifikationsansätzen der Betriebswirtschaftslehre nach Realprozessen, Managementprozessen, Institutionen etc. (vgl. Abbildung 3).

- |                       |                      |                             |
|-----------------------|----------------------|-----------------------------|
| - <b>Planung</b>      | - <b>Beschaffung</b> | - <b>Industrie</b>          |
| - <b>Organisation</b> | - <b>Produktion</b>  | - <b>Versicherungswesen</b> |
| - <b>Kontrolle</b>    | - <b>Absatz</b>      | - <b>Bankwesen etc.</b>     |
| <br>                  |                      |                             |
| - <b>Finanzierung</b> | - <b>Personal</b>    | - <b>Steuern (Fiskus)</b>   |
| <br>                  |                      |                             |
| - <b>Information</b>  | - <b>Innovation</b>  |                             |

Abb. 3: Lehrinhalte nach traditionellen BWL Gliederungen

In unserem Kontext stellt sich allerdings eher die Frage nach *typischen (abweichenden)* Lehrinhalten für *Gründungsunternehmer* und *junge* Unternehmer.

Bei einer Analyse der Lehrangebote von „Business-Schools“ und „Universities“, wie sie Vesper 1984 in den USA realisierte,<sup>9</sup> zeigte sich, daß insbesondere die Vermittlung des Know-hows für Business-Plans (Geschäftspläne) als Inhalt dominiert. Dies spiegelt sich auch in einer Analyse des umfangreichen Materials, das von der U.S. Small Business Administration im „National Survey of Entrepreneurial Education“<sup>10</sup> auf ca. 2.700 Seiten zusammengetragen wurde.

Es wird in diesen „Business Plan“ Kursen eine Anleitung zur Entwicklung integrierter Unternehmungskonzepte gegeben, die verbal und quantitativ insbesondere die Komponenten Unternehmer(-Team), Unternehmung und Markt berücksichtigt (vgl. Abbildung 5); wobei mit zunehmendem Innovationsgrad der Gründung eine besondere Problematik in der Informationsbeschaffung im Absatzbereich (Marktvolumen, Marktanteil etc.) zu sehen ist. „Business Plans“ sind in den USA etablierte Instrumente der Akquisition von Eigen- oder Fremdkapital und conditio sine qua non für Kapital aus der Venture Capital Szene. Darüber hinaus werden „Business Plans“ in Varianten aber auch als Kommunikationsinstrument und vertrauensbildende Maßnahme in Verhandlungen mit potentiellen Kunden, Lieferanten, Mitarbeitern und öffentlichen Stellen eingesetzt.

<sup>9</sup> vgl. Vesper /Entrepreneurship 1985/ VII-XIII

<sup>10</sup> vgl. SBA /Survey/

- **Business-Plan Development**
- **Feasibility Analysis**
- **Venture Finance/Venture Capital**
- **Venture Marketing**
- **Entrepreneurial Management**
- **Innovation Management**
- **Product Design and Development**
- **Economics of Entrepreneurship**
- **Psychology of Entrepreneurs**
- **Entrepreneurial History**
- **Intrapreneurship/Corporate Venturing**
- **Venture Accounting and Taxes**
- **Academic Fields of Entrepreneurship**

Abb. 4: Typische Inhalte US-amerikanischer Entrepreneurship-Kurse<sup>11</sup>

Daneben findet sich aber auch eine Vielzahl von Kursen zu speziellen Schwerpunkten insbesondere im Bereich der Finanzierung und des Marketings (vgl. Abbildung 4). Hierhin gehört auch die Auseinandersetzung mit speziellen Phänomenen wie Corporate Venture Capital, Intrapreneurship, Management Buy out und Spin off Gründungen im Technologiebereich.

**1. Zusammenfassung (executive summary)**

**2. Verbale („qualitative“) Darstellung des Vorhabens**

- \* **Grundkonzept**
- \* **Gründer(-team)**
- \* **Marktnachfrage**
- \* **Wettbewerb**
- \* **Marketing**
- \* **Produktionskonzept/Investitionsvolumen**
- \* **Eigene Kapazitäten**
- \* **Chancen und Risiken**

**3. Quantitativer Teil: Das Vorhaben in Zahlen**

- \* **Umsatzplan**
- \* **Gründungsspezifische Kosten**
- \* **Investitionsplan/Abschreibungsplan**
- \* **Material- und Warenerstaussstattung**
- \* **Fixe Kosten i. lfd. Betrieb (1.–3. Jahr)**
- \* **Variable Kosten i. lfd. Betrieb (1.–3. Jahr)**
- \* **Liquiditätsplan**
- \* **Finanzplan**
- \* **Erfolgsplan**

---

<sup>11</sup> vgl. Vesper /Entrepreneurship 1985/ X

- \* Risikoanalyse
- \* Mindestumsatzberechnung

Abb. 5: Beispiel der Gliederung eines integrierten Unternehmungsplans

Grundsätzlich erscheint es sinnvoll, die Überlegungen über relevante Inhalte einer Unternehmer-Ausbildung für junge Unternehmungen auf einer Analyse der Spezifika der Unternehmerrolle in derartigen Unternehmungen basieren zu lassen.

Die folgende Abbildung 6 versteht sich als eine Ideen-Sammlung dazu, die reflektierend zusammengestellt wurde, bislang aber in keiner Weise systematisch oder gar empirisch abgesichert ist. Die aufgeführten Kategorien sind sicherlich nicht überschneidungsfrei, noch können sie eine vollständige Abdeckung möglicher relevanter Unterschiede in der Unternehmer-Rolle im Vergleich junger Unternehmungen mit gereiften großen Unternehmung für sich in Anspruch nehmen. Sie dürfen lediglich als eine Anregung zur Diskussion und zur vertiefenden empirischen Forschung dienen.

Aspekt	bei jungen Unternehmungen:
* Interessendeckung Unternehmung u. Leitungsebene (Führung durch Unternehmer: Leitung + Risiko)	stärker
* Fristigkeit des Denkens (keine „Ehe auf Zeit“ des Managements)	langfristiger
* Identifikation Mitarbeiter mit Unternehmung	größer
* engagierte/unternehmerische Mitarbeiter	eher
* historische Belastung bzw. faktische Bindung an frühere Entscheidungen wie:	geringer
– noch nicht abgeschlossen. Investitionen in Produktion	
– Imagefestlegung/Investitionen in den Markt	
* Unternehmungsgröße	niedriger
* Überschaubarkeit	größer
– Einblick der Untern.L Leitung in alle Teilbereiche	
* Integration der Führung	größer
– auf strategischer/operativer Ebene	
– über alle Real/Formalprozesse hinweg	
* Marktnähe der Entscheidungsträger	größer
* Flexibilität/Anpassungsfähigkeit (bezüglich Hierarchiestufen, Länge der Entscheidungswege)	höher
* Innovationsdruck/-motivation (um überhaupt am Markt bestehen zu können)	größer
* Entwicklungspotentiale/-druck	höher
* Entwicklungskosten	geringer
– Personen-/Know-how-Transfer vom Inkubator	
– Extraengagement neben Arbeitszeit	
– geringer Verwaltungsoverhead	

* <b>Verfügbare Ressourcen/Spielräume</b>	<b>geringer</b>
– finanzielle (Liquiditätsprimat)	
– personelle (eingespieltes Team)	
– zeitliche/sachliche	
* <b>Marktzutritt</b>	<b>schwieriger</b>
– unbekanntes Unternehmen	
– unbekannte Leistungen	
* <b>Robustheit des Systems</b> (hohe Fehlerempfindlichkeit)	<b>geringer</b>
* <b>Risikomix/-ausgleich</b>	<b>geringer</b>
– Produkte in unterschiedlichem Lebens/Marktzyklus	
– Produkte in unterschiedl. Märkten/Nachfragergr.	
* <b>Erfahrungsschatz (Lernkurve)</b>	<b>geringer</b>
– Markterfahrungen	
– Innerbetriebliche Organisation	
* <b>Kosten der Leistungserstellung</b>	<b>z.T. höher</b>
– Economies of scale	
– kein vorhandener Name/Image	
– geringe Arbeitsteiligkeit	
– geringe Routine/Standardisierung v. Abläufen	
* <b>Gestaltungsbedarf (intern/extern)</b>	<b>höher</b>
* <b>Einflußnahme auf die Umwelt</b>	<b>geringer</b>
* <b>Beeinflussung durch die Umwelt</b>	<b>größer</b>
* <b>Vergangenheitsdaten für Planung</b>	<b>keine</b>
* <b>Planungs-/Entsch. Rentabilität</b>	<b>geringer</b>

Abb. 6: Junge versus gereifte Unternehmung<sup>12</sup>

Ohne Anspruch auf eine stringente und zwingende Ableitung aus den vorgenannten Überlegungen wird mit der Abbildung 7 ein Vorschlag für die Inhalte einer Unternehmer-Ausbildung, insbesondere bezogen auf die Gründungs- und Frühentwicklungssituation, gemacht. Diese setzt zum einen an gründungsspezifischen Aktionsfeldern (prozeßorientiert) an, geht im zweiten auf die Vermittlung von vermutlich relevanten Hintergrundinformationen ein und weist schließlich zum dritten auf konkrete Methoden und Fertigkeiten, die für die Gründungs- und Frühentwicklungssituation als wichtig erachtet wurden.

Der letzte Punkt in Abbildung 7 soll darauf hinweisen, daß die Auseinandersetzung mit Problemen der Gründung und Frühentwicklung aus unterschiedlicher Problemsicht, d.h. also zielgruppenbezogen zu differenzieren ist, weil insbesondere zu berücksichtigen ist, ob die Ausbildung sich an potentielle und tatsächliche Unternehmer aus diesem Bereich richtet, oder aber an die in Abbildung 1 ebenfalls aufgeführten verschiedenen Kreise von Gründungshelfern.

12 vgl. dazu auch die Einschätzungen durch Mitglieder der Geschäftsleitung von Industrieunternehmen zu Unterschieden zwischen jungen und gereiften Unternehmen: Szyperski, Klandt /Venture-Management-Aktivitäten/ 57–60

## **1. Gründungs-spezifische Aktionsfelder:**

- **Geschäftsideengenerierung/-beurteilung**
- **Ideenschutz**
- **Machbarkeitsprüfung**
- **Integrierte Geschäftsplanung**
  - **Aufbau/Struktur**
  - **(Markt-)Informationsgewinnung**
  - **qualitative/quantitative Planung**
- **Strategische/operative Gründungsentscheidungen bez.:**
  - **Karierealternativen**
  - **soziale Sicherung**
  - **Eintrittsstrategie**
  - **Gründungsformen**
  - **strategische Positionierung (Produkt/Markt)**
  - **Interne Partnerschaft**
  - **Marktpartnerschaft**
  - **Kooperationen/Netzwerke**
  - **Standort**
  - **Corporate Identity/Culture**
  - **Rechtsform/ Beteiligungsmodelle**
  - **Gesellschaftsvertrag**
  - **Finanzierung/Förderung/Venture Capital/Beteiligung/Leasing**

## **2. Gründungsbezogene Hintergrundinformationen**

- **Gesamtwirtschaftliche Bedeutung**
- **Gründungsstatistik**
- **Unternehmereigenschaften**

## **3. Gründungswichtige Methoden/Fertigkeiten**

- **Grundzüge Rechnungswesen**
- **Grundzüge Steuerwesen**
- **spez. Liquiditätsmanagement**
- **Spread-sheet/Tab.-Kalkulation auf PC**
- **Führungstechniken**
- **Verhandlungstechniken**
- **Präsentationstechniken**
- **Kreativitätstechniken**
- **Zeitmanagement**
- **Stressbewältigung**

## **4. Zielgruppenspezifische Betrachtungsweisen**

- **Gründungsunternehmersicht**
- **Venture Capitalistensicht**
- **Sicht der etablierten Unternehmung (Corporate Venturing)**

- **Wissenschaftliche Problemsicht/Bezugsrahmen<sup>13</sup> z.B.**
- **Ressourcenallokationssicht**
- **Transaktionskostensicht (make or buy)**

Abb. 7: Vorschläge zu Inhalten der Gründerausbildung

## D. Lehrmethoden

Die Abbildung 8 führt mehr oder minder verbreitete Lehrmethoden der Vermittlung betriebswirtschaftlicher Inhalte auf. Auf die einzelnen Unterschiede dieser Lehrmethoden bzw. auf deren Möglichkeiten und Grenzen bei der Vermittlung der hier relevanten Inhalte soll nicht näher im Rahmen dieses Beitrags eingegangen werden. Es erscheint aber beim anvisierten Ausbildungsziel „Unternehmer in der Gründungs- und Frühentwicklungsphase“ wichtig, besonderen Wert auf *aktive*, eigendynamische Lernmöglichkeiten zu legen und Formen des passiven Lernens in den Hintergrund treten zu lassen.

- **Vorlesung**
- **Übung**
- **Kleingruppenarbeit**
- **Projektstudium**
- **Präsentation**
  
- **Hausarbeit**
- **Selbststudium**  
(per Literatur/Computer)
- **Selbsterfahrung (encounter)**
- **ERFA-Gruppe**
  
- **Praktikum**
- **Exkursion**
  
- **Videotraining**
- **Expertensysteme als Lerninstrument**
- **Computerunterstützter Unterricht**
- **Interaktive multimediale Lernsysteme**
  
- **Rollenspiele**
- **Fallstudien Papier**
- **Fallstudien „life“**
- **Role Models („Erfolgsgories“)**
- **Planspiele**

Abb. 8: Lehrmethoden

---

<sup>13</sup> vgl. Müller-Böling, Klandt /Bezugsrahmen/ 143–170

Aufgrund umfangreicher und positiver Erfahrungen sollen hier lediglich einige Bemerkungen zur Planspiel-Methode gemacht werden. Diese Erfahrungen wurden beim Einsatz eines konkreten Planspiels gemacht, das mit der Intention entwickelt wurde, wesentliche Teile der Erfahrungswelt einer jungen Unternehmung abzubilden. Das Planspiel „Eva“ wurde in seiner Grundversion im Rahmen eines von der DFG finanzierten Forschungsprojektes im Projektbereich Gründungsforschung der Universität zu Köln entwickelt<sup>14</sup> und inzwischen in 30 Planspielveranstaltungen mit rd. 350 Spielern eingesetzt.<sup>15</sup>

Mit diesem auf die Gründungs- und Frühentwicklungsphase spezialisiertem Planspiel soll dem angehenden oder auch schon aktiven Unternehmungsgründer die Möglichkeit gegeben werden, die Unternehmer-Rolle in einem solchen Umfeld möglichst realitätsnah zu spielen.

Planspiele bieten die Möglichkeit eines hautnahen Erlebens, die Vermittlung der Lehrinhalte basiert nicht auf rein abstraktem Lernen. Daraus ergibt sich zum einen der hohe Motivationswert eines solchen Planspiels, der die Spieler nach unserer Erfahrung auch über Zeitspannen von 10 Stunden ohne äußeren Antrieb fesselt, und zum anderen eine vertiefte, stärker internalisierte Form des Lernens. Insbesondere Phänomene, die sich im Zeitablauf entwickeln (Auseinanderlaufen von Liquidität und Erfolg z.B.), können über eine Planspiel-Erfahrung besser verständlich gemacht werden, ebenso wie der Umgang mit hochkomplexen Systemen (vielfache Vernetztheit unterschiedlicher Aktionsbereiche wie Personal, Finanzen, Absatz etc.) und mit Möglichkeiten der Feed-back Verarbeitungen bzw. der Interaktion zwischen Akteur und Umfeld( wiederholtes Nachsteuern, Korrigieren).

Gegenüber der realen Welt bietet ein Planspiel zum einen den Vorzug einer zeitlichen Verdichtung und damit der Reduzierung des Lernzeitaufwandes. Zum anderen haben solche Planspiele gegenüber der Realität auch den Vorzug, daß im Spiel getätigte finanziellen Transaktionen die eigene materielle Existenz nicht gefährden können!

„Eva“ geht von der Sichtweise und Erfahrungswelt des verantwortlichen Eigentümer-Unternehmers eines zu gründenden Software und Systemhauses aus.

- \* **Gründungs- und Frühentwicklungsphase (Strukturaufbau/-entwicklung)**
- \* **ganzheitliche Unternehmerrolle in mittelständischer Unternehmungsgröße**
- \* **Vielfalt von Prozeßbereichen (Beschaffung/Produktion/Absatz/ Standort/Personal/Finanzen/Information)**
- \* **Breites Leistungsangebot (als Hersteller/Dienstleister/Händler)**
- \* **auch qualitative Entscheidungen (z.B. im Bereich Standort/Personal)**
- \* **auch Notwendigkeit für den Einsatz unternehmerischer Intuition (nicht alle Entscheidungen sind analytisch-rechenbar abzusichern)**
- \* **strategische und operative Entscheidungsebene ist gefordert**
- \* **monatsweise Entscheidungen, nicht quartalsweise oder jährliche (1 Periode = 1 Monat)**

---

14 vgl. Szyperski, Klandt /Unternehmerfähigkeit/ 110–123

15 vgl. Klandt /Entrepreneurs/

- \* **viele Spielperioden (37) und viele Entscheidungsmöglichkeiten (pro Periode über 100; insgesamt im Spiel rd. 4.000)**
- \* **realistische steuerliche Rahmenbedingungen (Umsatzsteuer/Körperschaftst./Gewerbest./Lohnst.)**
- \* **realistisches Rechnungswesen (Handels-/Steuerrechtl. und Betriebswirtschaftl.; zeitl. Verzögerung Ausgabe an Spieler)**
- \* **begrenzte Zeit: Entscheiden unter Zeitdruck, Streß**

Abb. 9: Wichtige Charakteristika von „E V a“

Mit dem Planspiel wird auf der Basis wichtiger Aspekte der Unternehmer-Aufgabe in einer jungen Unternehmung auf die Repräsentanz einer Vielfalt von Prozeßbereichen Wert gelegt und daher sowohl Beschaffung, Produktion und Absatz, als auch Personal-, Finanzierungs-, Standort- und schließlich der Informationsbereich modelliert.

Es wurde weiterhin versucht, eine möglichst große Breite des Leistungs-Angebotes einzubeziehen; das heißt der Spieler kann sowohl als Händler als auch als Dienstleister und schließlich auch als Hersteller aktiv werden.

Da in der unternehmerischen Praxis nur Teile der Entscheidungen quantitativ abgestützt bzw. abgeleitet werden können, wurde auch bewußt vermittelt, qualitative Entscheidungen (z. B. bei der Standortsuche, Personalbereich) einzubeziehen und somit Raum zu lassen für die Entwicklung und den Einsatz unternehmerischer Intuition, einem „Gefühl“ für das komplexe Gesamtsystem der Unternehmung.

Wiederum bezugnehmend auf die Situation in einer jungen Unternehmung wurde im Gegensatz zu den meisten Planspielen, bei denen die Entscheidungsebene einen strategischen Charakter hat, Wert darauf gelegt, daß für den Spieler eine Notwendigkeit besteht, strategische Grundsatzentscheidungen zu treffen, aber auch darauf, daß die konkreten Entscheidungen im Spiel eher operativen Charakter haben. Damit hängt auch die Tatsache zusammen, daß hier nicht mit Jahres-/Halbjahres-/Quartals-Entscheidungsperioden gearbeitet wird, sondern die Entscheidungen monatsweise zu treffen sind.

Um der Zufälligkeit von guten oder schlechten Entscheidungen weniger Raum zu bieten, um vor allen Dingen aber auch eine bewußte Selektion zwischen Wichtigem und weniger Wichtigem von den Spielern zu fordern, werden sehr viele Entscheidungsmöglichkeiten vorgegeben (insgesamt etwa 4.000 im Verlauf des Spiels); zusammen mit den kurzen Entscheidungszeiträumen ergeben sich daraus eine Vielzahl von Korrektur- und Nachsteuerungsmöglichkeiten, wie sie auch in der Realität meist bestehen (Feed-back-Verarbeitung).

Da davon ausgegangen wird, daß die unternehmerischen Aktivitäten in der Praxis sehr oft mit erheblichem Zeitdruck verbunden sind, wird für das Spiel eine relativ knapp bemessene, aber durchaus ausreichende Zeitvorgabe gemacht.

Insgesamt wurde angestrebt, auch in Details möglichst realistisch zu sein. Dies bedeutet z.B., daß im Gegensatz zu sehr vielen Planspielen auch die Wirkung der wichtigsten Steuerarten (Umsatzsteuer, Körperschaftsteuer, Gewerbesteuer, Lohnsteuer) nach bundesdeutschem Recht mit einbezogen wurde.

Wie erwähnt liegt schon eine gewisse Erfahrung beim Einsatz des Planspiels vor. Eine Teilauszählung der Daten soll kurz referiert werden. Der überwiegende Teil der Spieler waren Studenten insbesondere aus dem betriebswirtschaftlichen Bereich. Für die Validierung des Planspiels war es aber auch sehr wichtig, dieses Planspiel mit anderen Berufsgrup-

pen insbesondere mit selbständigen Unternehmern zu spielen. Die Tabelle 1 zeigt die Verteilung auf die Berufsgruppen, die Tabelle 2 den Bezug zur Selbständigkeit.

	absolut	in %
<b>Student/Auszubildender</b>	<b>175</b>	<b>65,2</b>
<b>Angestellte/Sachbearbeiter</b>		
– kaufmännisch	18	6,7
– F&E	27	10,0
<b>Manager</b>	<b>12</b>	<b>4,5</b>
<b>Unternehmer</b>	<b>27</b>	<b>10,0</b>
<b>Sonstige</b>	<b>10</b>	<b>3,7</b>
<b>Valide Fälle</b>	<b>269</b>	<b>100</b>
<b>Keine Angabe</b>	<b>24</b>	

Tab. 1: Tätigkeitsgruppen (vorwiegende Tätigkeit)

	absolut	in %
– nicht selbständig	202	78,0
– weniger als 40 Stunden pro Woche	26	10,0
– 40 oder mehr pro Woche	31	12,0
<b>Valide Fälle</b>	<b>259</b>	<b>100</b>
<b>Keine Angabe</b>	<b>34</b>	

Tab. 2: Umfang der Selbständigkeit (Stunden)

Wichtig erschien u.a. die Frage, welche Akzeptanz im Hinblick auf eine Realitätsnähe von Seiten der Spieler dem Planspiel zugesprochen wurde. Die Tabelle 3 zeigt, daß mehr als 80 % das Planspiel als realistisch oder sehr realistisch einstufen. Insbesondere die Meinung der Gruppe derjenigen, die sich unternehmerisch betätigt haben oder betätigen, war in diesem Zusammenhang von Interesse. Eine Teilung der Stichprobe in Selbständige und nicht Selbständige zeigt eine vergleichbar positive Einschätzung der Realitätsnähe des Planspiels auch bei den Selbständigen.

	absolut	in %
sehr realistisch	39	15,2
eher realistisch	176	68,8
eher unrealistisch	39	15,2
völlig unrealistisch	2	0,8
<b>Valide Fälle</b>	<b>256</b>	<b>100</b>
<b>Keine Angabe</b>	<b>37</b>	

Tab. 3: Ist „EVA“ realistisch? (alle Fälle)

	absolut	in %
sehr realistisch	8	17,4
eher realistisch	30	65,2
eher unrealistisch	7	15,2
völlig unrealistisch	1	2,2
<b>Valide Fälle</b>	<b>46</b>	<b>100</b>

Tab. 4: Ist „EVA“ realistisch? (nur Selbständige; auch Teilzeit)

## E Fünf Thesen als Schlußbemerkungen

In diesem Beitrag konnte weitestgehend nur spekulativ argumentiert werden. Es wäre sicherlich wünschenswert, eine auf empirische Untersuchungen basierende Analyse der Spezifika der Unternehmeraufgabe in der Gründungs- und Frühentwicklungsphase als Basis für die Ableitung relevanter Lehrinhalte zu haben. Ebenso wie es Aufgabe zukünftiger empirischer Untersuchungen sein sollte, die Effizienz der Vermittlung dieser Inhalte bei unterschiedlichen Lehrmethoden abzusichern. Dennoch seien zum Abschluß bei heutigem Stand der Erkenntnis die folgenden Thesen gewagt.

### These 1:

Die unternehmerische Aufgabe (Führungs-, Management-) unterscheidet sich in jungen Unternehmungen, von der in gereiften Unternehmungen.

### These 2:

Die traditionelle BWL orientiert sich am Leitbild der gereiften Großunternehmung und an der dort gestellten Leitungsaufgabe auf Vorstands- und Stabsebene.

### These 3:

Die Methoden und Instrumente, die für die gereifte Großunternehmung entwickelt wurden, lassen sich nicht direkt auf die junge, mittelständische Unternehmung übertragen.

**These 4:**

Bei zunehmender Komplexität und Entwicklungsdynamik wird die unternehmerische Aufgabe auch im Mittelstand ständig anspruchsvoller und bedarf der gezielten Unterstützung.

**These 5:**

Wir brauchen daher eine speziell ausgerichtete Gründungs-/Entrepreneurship-Ausbildung d.h. eine spezielle BWL für Gründungs- bzw. für junge Unternehmungen an unseren Hochschulen.

# Literatur

- Clemens, Friede /Existenzgründungen/  
Clemens, Reinhard; Friede, Christina: Existenzgründungen in der Bundesrepublik Deutschland. Grundlagen einer Existenzgründungsstatistik, Stuttgart 1986
- Dahremöller /Existenzgründungsstatistik/  
Dahremöller, Axel: Existenzgründungsstatistik, Stuttgart 1987
- Klandt /Manuskript/  
Klandt, Heinz: nicht veröffentlichtes Manuskript mit Protokollmitschriften
- Klandt, Nathusius /Gewerbemeldungen/  
Klandt, Heinz; Nathusius, Klaus: Zur Struktur und Entwicklung der Gewerbemeldungen 1973 bis 1975 in Nordrhein-Westfalen, Göttingen 1977
- Klandt /Entrepreneurs/  
Klandt, Heinz: Real and Potential Entrepreneurs Playing a Business Simulation Game. Arbeitspapier präsentiert auf der Konferenz RENT IV (Research in Entrepreneurship – 4th Workshop), Köln 29. und 30. November 1990
- Müller-Böling, Klandt /Bezugsrahmen/  
Müller-Böling, Detlef; Klandt, Heinz: Bezugsrahmen für die Gründungsforschung mit einigen empirischen Ergebnissen. In: Szyperski, Norbert; Roth, Paul (Hrsg.): Entrepreneurship – Innovative Unternehmungsgründung als Aufgabe. Poeschel Verlag, Stuttgart 1990, S. 143–170
- SBA /Survey/  
SBA, National Center for Research in Vocational Education Institute for Enterprise Advancement (Hrsg.): National Survey of Entrepreneurial Education. 3rd Edition, 1986
- Szyperski, Klandt /Venture-Management-Aktivitäten/  
Szyperski, Norbert; Klandt, Heinz: Venture-Management-Aktivitäten mittelständischer Industrie-Unternehmen. Arbeitsbericht des Planungsseminars der Universität zu Köln, August 1983, S. 57–60
- Szyperski, Klandt /Unternehmerfähigkeit/  
Szyperski, Norbert; Klandt, Heinz: Diagnose und Training der Unternehmerfähigkeit mittels Planspiel. In: Szyperski, Norbert; Roth, Paul (Hrsg.): Entrepreneurship – Innovative Unternehmensgründung als Aufgabe. Stuttgart 1990, S. 110–123
- Szyperski, Nathusius /Empirische Erfassung/  
Szyperski, Norbert; Nathusius, Klaus: Zur empirischen Erfassung der Gründungen, Entwicklungen und Liquidationen von Unternehmungen in der Bundesrepublik Deutschland. Arbeitsbericht Nr. 3 des Planungsseminars der Universität zu Köln, Oktober 1975
- Vesper /Entrepreneurship 1985/  
Vesper, Karl: Entrepreneurship Education 1985. Babson College Center for Entrepreneurial Studies, Aug. 1985, S.VIII
- Vesper /Entrepreneurship 1988/  
Vesper, Karl: Entrepreneurship Education 1988. in Arbeit; zitiert nach Plaschka, Gerhard R.; Welsch, Harold P.: Emerging Structures in Entrepreneurship Education: Curricular Designs and Strategies. Arbeitspapier, S. 1

## **Die Funktion des Wissens- und Technologietransfers bei der Internationalisierung der Forschung**

- A. Organisatorische Alternativen für den Wissens- und Technologie-Transfer
  - I. Europa
  - II. USA
    - 1. Zentren und Programme zur Transfer-Unterstützung
    - 2. Gesetzliche Initiativen
  - III. Deutschland
    - 1. Verbundforschung
    - 2. Unterstützung von Unternehmensgründungen
    - 3. Technologie-Transfer Engagement von Bund und Ländern
- B. Konsortien sowie Beispiele für eine institutionelle Zusammenarbeit beim Transfer
- C. Transferbemühungen der Europäischen Gemeinschaft
  - I. Programm-Konzeption
  - II. Einzelne Transferorientierte Programm-Initiativen
- D. Barrieren für den internationalen Technologietransfer
  - I. Hindernisse in Forschung und Industrie
  - II. Barrieren durch Arbeitsteilung im Innovationsprozeß
  - III. Innerbetriebliche Barrieren
- E. Kontrolle internationalen Technologietransfers
- F. Konsequenzen aus den Ansätzen zum Technologietransfer für den internationalen Bereich

### Literatur

---

\* Dr. H.G. Klaus, Dipl.-Kfm. F. Winkelhage, Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH (GMD), Schloß Birlinghoven, Sankt Augustin.

Grundlagenforschung, angewandte Forschung, Entwicklung und industrielle Verwertung sind Phänomene, die sich immer stärker in einem internationalen Umfeld abspielen. Der damit notwendigerweise verbundene Transfer von Information, Wissen und Technologie hat grenzüberschreitenden Charakter. Damit ergeben sich neben den üblichen Transferproblemen zusätzliche Barrieren, aber auch zusätzliche Chancen und Akteure zur Bewältigung einer arbeitsteiligen Generierung, Verbreitung und Umsetzung von Forschungsergebnissen.

„Eine verstärkte Kooperation zwischen Hochschulen und Wirtschaft wird in allen vergleichbaren Industriestaaten und in letzter Zeit auch auf inter- und supranationaler Ebene (EG; OECD) gefordert und gefördert.“<sup>1</sup>

## **A. Organisatorische Alternativen für den Wissens- und Technologie-Transfers**

Ausgangspunkt für die Erörterung von Instrumentarien für den internationalen Wissens- und Technologietransfer sind die supranationalen Förderungsprogramme sowie ihre Analyse daraufhin, ob sie Vorkehrungen für den Technologietransfer beinhalten. Einen weiteren Ansatzpunkt bilden die internationalen Forschungseinrichtungen, die durch das von ihnen dargestellte Forschungspotential durch ihr international zusammengesetztes Wissenschaftspersonal und die internationale Ausrichtung ihrer Forschungsprogramme einen gewichtigen Einfluß auf den Transfer von Forschungsergebnissen im internationalen Bereich ausüben.

Daneben spielt die Analyse nationaler Forschungs- und Transferprogramme insoweit eine Rolle, als deren mögliche Auswirkungen oder Vorbildfunktionen für den internationalen Technologietransfer relevant erscheinen.

### **I. Europa**

„Austausch und gemeinsame Erarbeitung von neuem Wissen, Kooperation bei aufwendigen Forschungs- und Technologieprojekten sind heute Gegenstand vielfältiger zwischenstaatlicher Beziehungen und entsprechender Abmachungen.“<sup>2</sup> So ist die wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit der Bundesrepublik Deutschland mit anderen Staaten in über 50 wissenschaftlich-technischen Abkommen niedergelegt und wird unterstützt durch internationale Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen. Beispiele hierfür sind CERN – Europäische Organisation für Kernforschung im Bereich der Hochenergieentwicklung, die ESO – Europäische Organisation für Astronomische Forschung in der südlichen Hemisphäre (Spiegelteleskop), das ILL – Institut Max von Laue-Paul Langevin (Höchstflußreaktoren), die ESA – European Space Agency und das International Computer Science Institute (ICSI) im Bereich der Informatik.

Neben diesen internationalen Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen sind es zwischenstaatliche Rahmenabkommen für die Projektzusammenarbeit, wie sie sich etwa in Gestalt der Programme von EUREKA (Initiative für verstärkte technologische Zusammen-

---

1 Friedrich /Kooperation/ 92

2 vgl. BMFT /Faktenbericht 1990/ 23

arbeit in Europa) oder COST (Europäische Zusammenarbeit auf dem Gebiet der wissenschaftlichen und technischen Forschung) darstellen. Im Rahmen des EUREKA-Programms arbeiten 19 Länder auf den verschiedensten Wissenschaftsgebieten in einer Vielzahl von Projekten mit dem Ziel zusammen, Forschungs- und Entwicklungsergebnisse gemeinsam zu erzielen, die für eine Stärkung des technologischen Fortschritts und der Wettbewerbsposition Europas insgesamt von Bedeutung sind.

Im Rahmen der COST-Vorhaben handelt es sich um einen ähnlichen Ansatzpunkt, aber eher mit langfristigen und ohne absehbare Marktperspektive durchzuführenden Vorhaben in 11 Wissenschaftsbereichen, wie Informatik, Fernmeldewesen, Verkehr etc.

Über die nationalen Grenzen hinweg gilt es in gleicher Weise wie auf nationaler Ebene, den Informationsfluß und den Austausch technologischen Wissens zwischen der Grundlagenforschung, die vornehmlich im Universitätsbereich angesiedelt ist, der angewandten Forschung und der Entwicklung sowie der Verwertung in Form von Produkten und Dienstleistungen auf dem Markt zu organisieren.<sup>3</sup>

Im Falle von Großbritannien geschieht dies z.B. dadurch, daß gemeinsam vom Department of Education and Science und dem Department of Trade and Industry ein Teaching Company Scheme initiiert wurde.<sup>4</sup> Dieses Vorhaben beinhaltet eine zeitlich befristete Vermittlung von wissenschaftlichem Personal an interessierte Industrieunternehmen. Über die Institution der British Technology Group (BTG) treten die Forscher ihre Erfindungen an diese Einrichtung ab und erhalten dafür Lizenzgebühren. Die BTG ist eine sich selbst tragende Organisation, die sich als Verwertungsstelle und Informationsstelle von Forschungsergebnissen für die Industrie versteht.

Ein anderer Transferansatz wurde in Holland gewählt, bei dem sogenannte „Wissenschaftsläden“ an Hochschulen eingerichtet wurden.<sup>5</sup> Dabei können Zielgruppen Anfragen an Experten in den Universitäten richten und erhalten dafür Expertisen. Aus diesem Dialog lernen sowohl die Wissenschaftler, sich mit praxisrelevanten Fragestellungen ihres Forschungsgebiets auseinanderzusetzen, als auch die Anfragenden aus Industrie und Gesellschaft, die von dem Expertenwissen und dem wissenschaftlichen Know-how der Wissenschaftler an den Hochschulen auf diese Weise direkt profitieren können.

Ein ähnlicher Ansatz wurde in Bochum mit einem sogenannten „Popularisierungsverein“ gewählt.<sup>6</sup>

## II. USA

Auf nationaler Ebene stellt sich in den USA durchaus die gleiche Problematik, indem es nicht gelingt, in befriedigendem Umfang das Wissenschaftspotential so weiter zu vermitteln, daß es sich in Innovationen in der Industrie niederschlägt. Deshalb wurde inzwischen von staatlicher Seite eine Infrastruktur entwickelt, wonach z.B. bis zu 60% des wissenschaftlichen Personals mancher Universität über Beraterverträge mit Industrieunternehmen verbunden sind.<sup>7</sup> Dabei ergeben sich selbstverständlich Probleme, die in dem Bestreben der Hochschulen nach wissenschaftlicher Autonomie angesiedelt sind. Diesem Problem

---

3 vgl. St. Remy /Industry/University Cooperation/ 192f.

4 vgl. Allesch, Fichtner /Wissenstransfer/ 179

5 vgl. Leydesdorf /Wissenschaftsladen/ 190ff.

6 vgl. Berger et al. /Popularisierungsverein/ 206

7 vgl. Allesch /Fichtner/ 177

versucht man beizukommen, indem nach Möglichkeit die Verbindung der Hochschule nicht zu einem einzelnen Unternehmen, sondern zu einer Gruppe von Unternehmen hergestellt und gepflegt wird.

## 1. Zentren und Programme zur Transfer-Unterstützung

Seit 1972 läuft ein Programm der National Science Foundation, das die Bildung und den Betrieb sog. „Industry-University Cooperative Research Centers“ an amerikanischen Hochschulen fördert. Beispiele hierfür sind etwa das Polymere Processing Center am MIT (Massachusetts Institute of Technology) oder das Computer Graphic Center an der Universität Leusselar. Ein besonders wirksames Beispiel für Technologietransfer-Bemühungen in den USA stellt die NASA (National Aeronautics and Space Administration) dar. Mit Publikationen der verschiedensten Art, über Prämien für Ideen und Patentanmeldungen, über einen Retrieval-Service und über sogenannte „Technical Support Packages“ (dem Versand von schriftlichem Informationsmaterial in Reaktion auf Anfragen zur NASA-Technologie) sowie durch den Betrieb von „Industrial Application Centers“ bewerkstelligt die NASA ein wirkungsvolles Transferangebot.

Die Industrial Application Centers betreiben einen Recherchierdienst und unterstützen bei einer problembezogenen Informationsanalyse, die an der NASA-Technologie interessierte Unternehmen in Auftrag geben können.<sup>8</sup>

Zusätzlich betreibt die NASA ein Computer Software Management and Information Center, über das Softwareentwicklungen innerhalb der NASA Außenstehenden zugänglich gemacht werden können.

Über die National Science Foundation unterstützt (NSF) der amerikanische Staat den Technologietransfer mit weiteren staatlich geförderten Programmen im Forschungsbereich. Beispiele hierfür sind das „National Science Foundation Engineering Research Center Program“, das 1984 etabliert wurde und dazu beitragen soll, technologische Kenntnisse zur Entwicklung der Wettbewerbsfähigkeit zu fördern sowie den Ingenieurwachstum für die Industrie besonders zu unterstützen. Inzwischen wurden mehr als 14 derartige Center etabliert.

Einen weiteren Ansatz stellt das „Industry University Cooperative Research Program“ dar. Hierbei erfolgt über einen Zeitraum von 5 Jahren eine weitgehende NSF-Förderung von kooperativen Einrichtungen zwischen Industrie und Hochschulen, wobei diese interdisziplinäre Forschung betreiben müssen und auch ein finanzieller Beitrag von der Industrie geleistet werden muß. Mehr als 44 derartiger Zentren sind inzwischen aufgrund dieser Initiative eingerichtet worden.

Wie in einer Vielzahl von anderen Staaten bemüht sich die amerikanische Regierung darum, das innovative Potential von kleinen und mittleren Betrieben zu nutzen. Dies geschieht seit 1982 durch das „Small Business Innovation Research Program“. Innerhalb dieses Programms sollen insbesondere kleine Forschungs- und Entwicklungsfirmen zur Kooperation mit Hochschulen und größeren Unternehmungen angeregt werden und mit den entsprechenden Risikokapital Ressourcen zusammengebracht werden. Gleichzeitig wird von Bundesforschungseinrichtungen mit einem Budget von über 100 Millionen Dollar pro Jahr erwartet, daß sie mindestens 1,25% ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durch Klein- und Mittelbetriebe durchführen lassen.

---

8 vgl. Ballard et al. /Innovation/ 141

Die Vorteile dieses heilsamen staatlichen Zwangs zum Technologietransfer und zur Kooperation werden darin gesehen, daß die Industrie einen stärkeren Einfluß auf die zu wählenden Forschungsthemen gewinnt, so daß diese auch eine größere Anwendungswahrscheinlichkeit in der Industrie aufweisen. Durch die Interaktion zwischen Hochschul- und Industriesektor werden zusätzliche neue Ideen generiert und außerdem zusätzliche Einkünfte durch Patentanmeldungen und Lizenzvergabe erzielt. Die Streuung der Forschung, die mit öffentlichen Mitteln gefördert wird, ist gleichzeitig breiter und man verspricht sich damit international eine erhöhte Wettbewerbsfähigkeit.<sup>9</sup>

## 2. Gesetzliche Initiativen

Ein großes Potential an wissenschaftlich-technischem Know-how wird in den etwa 400 bundesstaatlichen Laboratorien in USA generiert. Rund ein Sechstel der US-amerikanischen Forscher sind in diesem Bereich tätig, so daß ein erfolgreicher Technologietransfer aus diesem Sektor in die Privatwirtschaft große Wirkung zeigen könnte. Aufgrund von erheblichen Transfermängeln in diesem Bereich wurden in den USA mehrere Initiativen z.T. gesetzlicher Natur ergriffen, um diesen Mangel abzustellen.

Dabei ist man sich im klaren, daß gesetzliche Initiativen allein Transfermängel nicht abstellen können, jedoch einen Beitrag zur Verbesserung der Transfervoraussetzungen darstellen.

Zunächst einmal wurde ein „Federal Laboratory Consortium for Technology Transfer“ eingerichtet, dem alle 400 der staatlichen Forschungseinrichtungen als Mitglieder angehören. Das Ziel dieses Consortiums ist, die schnelle Übermittlung von Forschungsergebnissen dieser Laboratorien in die amerikanische Wirtschaft zu fördern.<sup>10</sup> Organisiert wird dies auf eine Weise, wonach jedes Laboratorium einen Verantwortlichen benannt hat, der für die Katalogisierung der Forschungsergebnisse und gleichzeitig für die systematische Sammlung von Anwenderwünschen zuständig ist und diese in Einklang mit dem Forschungsspektrum zu bringen versucht. Diese Bemühungen werden von sechs regionalen Koordinatoren unterstützt.

Die angesprochenen Gesetzesinitiativen bestanden vor allem in dem 1980 verabschiedeten „Patent and Trademark Act“, der es unter anderem Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen im öffentlichen Sektor erlaubt, ihre Ergebnisse aus öffentlichen Forschungs- und Entwicklungsaufträgen patentieren zu lassen und kommerziell zu verwerten. Ein weiterer Impuls für den Technologietransfer wurde durch den „Steven-Wylder-Technology Innovation Act“ (ebenfalls 1980) geschaffen, die ausdrücklich für die staatlichen Forschungseinrichtungen Technologietransfer als eine wichtige Mission festschreibt. 1987 wurde die sog. „Japanese Technical Literature Act“ vom amerikanischen Kongress verabschiedet mit dem Ziel, die Verfügbarkeit japanischer technischer Literatur für Unternehmen, Wissenschaftler und Ingenieure zu verbessern. Dieses letzte Gesetz macht deutlich, daß sich das Bewußtsein für die Bedeutung des internationalen Technologietransfers in den USA verstärkt durchzusetzen beginnt.

Die Erfahrungen aus den geschilderten Programm- und Gesetzesinitiativen in den USA zeigen u.a., daß Schwierigkeiten vor allem darin bestehen, daß bei den verantwortlichen Managern in der Industrie ein Mangel an Ausbildung im Hinblick auf Technologietransfer

---

<sup>9</sup> vgl. Ballard et al. /Innovation/ 159f.

<sup>10</sup> vgl. Ballard et al. /Innovation/ 135

zu erkennen ist und daß gleichzeitig noch ein Widerstand gegen die Übernahme von technologischem Wissen im Sinne des „not-invented-here“ Phänomens vorhanden ist. Weiterhin fehlt es an Kenntnissen über den möglichen Nutzen von Forschungsergebnissen aus dem öffentlichen Bereich, der aber schrittweise durch die geschilderten Maßnahmen abgebaut werden kann.

Im Sinne des „Japanese Technology Literature Act“ wirken auch weitere Programme der National Science Foundation für andere Regionen der Welt, z.B. das „Western European Programme“, das ausdrücklich darauf abzielt, Forschungsanträge von Wissenschaftlern zu fördern, die Gemeinschaftsforschungsvorhaben oder gemeinsame Seminare und Workshops mit europäischen Stellen beinhalten oder State-of-the-Art Surveys in Europa durchführen wollen, die den amerikanischen Wissenschaftlern zusätzliche Einblicke in die Arbeitsweise und Arbeitsergebnisse der europäischen Wissenschaft und Technologie vermitteln. Umgekehrt werden aber auch in diesem Programm europäische Wissenschaftler ermutigt (aber nicht finanziert), sich an dieser Initiative für eine internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit zu beteiligen.

### III. Deutschland

Auch die Initiativen der Bundesregierung in Deutschland deuten darauf hin, daß das Hauptproblem des Technologietransfers in einer mangelnden Zusammenarbeit zwischen dem Forschungsbereich und der Industrie gesehen wird. Gleichzeitig wird berücksichtigt, daß das Potential von kleinen und mittleren Unternehmungen besser genutzt werden könnte, aber einer staatlichen Förderung bedarf, da sich ohne Anschubfinanzierung allein aus Privatinitiative heraus in der Regel kein Transfer entwickeln läßt.

#### 1. Verbundforschung

Der Faktenbericht der Bundesregierung 1990 stellt fest, daß „das neue Konzept der Verbundforschung die Chance schafft, die Kooperation in Wissenschaft und Wirtschaft weiter voranzubringen“.<sup>11</sup> Dabei wurden erhebliche Fortschritte erzielt, so daß inzwischen bereits 52% der Mittel für direkte Projektförderung auf die Verbundforschung entfallen und 1988 580 Projekte in dieser Form gefördert wurden gegenüber 180 im Jahre 1984. In die Verbundforschung sollen vor allem kleine mittlere Unternehmen einbezogen werden, da sie pro Beschäftigten und am Umsatz gemessen einen wesentlich höheren Forschungs- und Entwicklungsaufwand betreiben als große Unternehmungen.<sup>12</sup> Es sind aber für sie nur wenige Vorhaben finanziell möglich, da die Gefahr eines existenzbedrohenden Mißerfolgs droht und diese Unternehmen nur einen geringen Zugang zu den Kapitalmärkten haben. Die Verbundvorhaben bieten den Vorteil, daß durch sie die unternehmensinterne Technologieentwicklung gestärkt wird. Das Konzept sieht vor, daß vor allem ein mittelstandsorientiertes Transferangebot aufgebaut werden soll, innovationsfreundliche Rahmenbedingungen zu schaffen sind wie Normung, Abbau von Innovationshemmnissen verschiedener Art sowie eine bessere Qualifizierung innovationsorientierter Experten erreicht werden soll.

---

11 vgl. BMFT /Faktenbericht 1990/ 57

12 vgl. BMFT /Faktenbericht 1990/ 61

## 2. Unterstützung von Unternehmensgründungen und Joint Ventures

Die Industrie hat diese Problematik ebenfalls erkannt und ihr durch die in der Bundesrepublik eingerichtete Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e.V. (AIF), der 96 branchenorientierte Vereinigungen aus 34 Industriezweigen angehören, Rechnung getragen. Zu ihren Aufgaben gehört die Erfinderberatung durch die Patentstelle für die deutsche Forschung in München, die Förderung der Auftragsforschung an wissenschaftliche Einrichtungen, die Beschaffung von technischen Informationen (z.B. auch im Rahmen des Fachinformations-Programms der Bundesregierung gefördert) sowie die Einrichtung von Technologiezentren zur Demonstration sowie zur Schulung in wissenschaftlichen und technischen Kenntnissen. Bereits 16 derartiger Zentren für den Bereich des Computer Integrated Manufacturing und 7 Zentren für den Bereich der Faserverbundstoffe<sup>13</sup> wurden eingerichtet. Für den Bereich der Informationstechnologie unterhält die Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH (GMD) seit 1986 ein Mikrocomputer-Zentrum, in dem etwa 10.000 Besuche und über 3.000 Einzelberatungen durchgeführt werden konnten. Es arbeitet im Verbund mit 15 weiteren Zentren dieser Art, die in regionaler Trägerschaft stehen.<sup>14</sup>

Nach einer Phase des Aufbaus der Transfer-Institutionen<sup>15</sup> sind in den letzten Jahren neue Maßnahmen zur direkten Unterstützung junger Technologie-Unternehmer in den Vordergrund gerückt,<sup>16</sup> so z.B.

- die Förderung von jungen Unternehmern bzw. technologieorientierter Unternehmensgründungen, wie der
  - BMFT-Modellversuch „Förderung technologieorientierter Unternehmensgründungen“ (TOU), fortgeführt mit der neuen Maßnahme „Technologieorientierte Unternehmensgründung TOU für die neuen Bundesländer und Berlin Ost“
  - der BMFT-Modellversuch „Beteiligungskapital für junge Technologieunternehmen (1989–1994)“
- die Gründung von Venture-Kapital-Gesellschaften durch Banken und Großunternehmen nach amerikanischem Muster zur Bereitstellung von Beteiligungskapital und zur intensiven Beratung in allen Fragen, die sich bei der Umsetzung technologieorientierter Ideen in marktfähige Produkte ergeben,<sup>17</sup>
- der Aufbau neuer Service- und Informationsleistungen für die o.a. Zielgruppen (wie Kontakt-, Technologiebörsen: Vermittlung von Beteiligungspartnern sowie konkrete Management- und Marketing-Beratung z.B. durch IHKs, Informationsvermittlungsstellen oder Unternehmensberater.

Viele Produkte, die von kleinen Unternehmen hergestellt werden, könnten auch im Ausland abgesetzt werden, wenn hierzu die erforderlichen Management- und Marketing-Dienste zur Verfügung stünden.

---

13 vgl. BMFT /Faktenbericht/ 70

14 vgl. Tüschchen /Information Technology Centres/ 255ff.

15 vgl. BMFT /Faktenbericht 1990/ 61ff.

16 vgl. Szyperski, Klandt, Nathusius /Zur Person des Unternehmensgründers/ 1ff.

17 vgl. Declercq /Information Society/ 55

Da sich andererseits die Technologiemarkte dynamisieren und internationalisieren (Vollendung des europäischen Binnenmarktes, Entstehen von Marktwirtschaften in Osteuropa, Freihandelsabkommen zwischen USA, Kanada und Mexiko, Technologiedruck aus Japan/ pazifischer Region) ist zu erwarten, daß sich die derzeit noch überwiegend national ausgerichtete Forschungs- und Technologietransfer-Szene in den nächsten Jahren internationalisieren wird.

Aus dieser Entwicklung ergeben sich Chancen und Risiken für kleine und mittlere Technologieunternehmen<sup>18</sup>: Die Chancen der Internationalisierung bestehen in einer erheblichen Umsatzausweitung, die Risiken in dem überschaubarer werdenden Wettbewerb und in der Gefahr unerwarteter Konkurrenz.

Um die Chancen zu nutzen und die Risiken zu minimieren, dürften insbesondere die folgenden systemkonformen Maßnahmen geeignet sein:

- Weitere Verkürzung der Transferzeiten aus der Forschung in die Entwicklung (z.B. durch „Summer Schools“, durch Intensivierung des „Transfers durch die Köpfe“ oder durch zielgerichtete Forschungsprojekte der Großforschungseinrichtungen),<sup>19</sup>
- Intensivierung von Joint Ventures mit ausländischen Partnern; Beschaffung von Auslandskapital und Informationen über Auslandsmärkte. Dies könnte z.B. durch einen internationalen Technologie-Fund geschehen, der ausländisches Beteiligungskapital für kleine und mittlere technologieorientierte Unternehmen sammelt und in Verbindung mit leistungsfähigen Forschungsunternehmen mögliche Synergiefelder entlang den absehbaren technischen Entwicklungen bestimmt.

### 3. Technologie-Transfer Engagement von Bund und Ländern

Sowohl Bundesregierung als auch die einzelnen Länder bedienen sich inzwischen eines breit gefächerten Instrumentariums, zu dem u.a. gehören:

- die Einrichtung von Forschungsvermittlungsstellen, oder Forschungsvermittlungsagenturen an den Hochschulen und wiederum deren Zusammenarbeit mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie aus der Industrie finanzierten Transferstellen im Verbund;
- den Universitäten angegliederte Anwenderzentren;
- die Durchführung länderfinanzierter Innovationsförderungsprogramme;
- industrieseitige Technologie-Vermittlungsagenturen;
- Personaltransfer-Programme – insbesondere auf kleine und mittlere Unternehmen ausgerichtet;
- die Errichtung von Technologie- und Innovations-Parks, deren Dachorganisation wiederum eine Arbeitsgemeinschaft Deutscher Technologie- und Gründerzentren e.V. darstellt;
- die Einrichtung eines Innovations-Fonds, was z.B. auch die Einrichtung des Instituts für Management und Technologie zur Erreichung kürzerer Transferzyklen mitbeinhaltet

---

<sup>18</sup> vgl. Szyperski /Neue technologieorientierte Unternehmen/ 3f. sowie Szyperski, Klandt /Unternehmensgründungen/ 357ff.

<sup>19</sup> vgl. DUBY /Personal Mobility/ 137ff.

- sowie ein Transfer-Zentrum für Projektmanagement und Wirtschaftsinformatik, wie es etwa in Bremen gegründet wurde;
- gefördert werden weiterhin selbständige Technologie-Beratungszentren, teilweise auch von den Gewerkschaften finanziert mit dem Ziel der Innovationsberatung, der Fördermittelberatung, der Informationserschließung, der Unterstützung bei Patentanmeldungen und bei der Vermittlung von Kooperationen;
  - auf Bundesebene die Unterstützung der Produktion des Angebots, des Zugangs, der Ausbildung, der Nutzung sowie von Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten im Zusammenhang mit dem Transfer wissenschaftlich-technischer Innovation. Auf internationaler Ebene stellt vor allem die Initiierung und Förderung des Scientific and Technical Information Network (STN) unter Beteiligung des Fachinformationszentrums Karlsruhe, Chemical Abstract Service und JICST, Japan Information Center for Science and Technology in Tokyo, ein Beispiel für die Förderung internationaler Verbundsysteme dar.

Im internationalen Vergleich ist die Technologie-Zahlungsbilanz der Bundesrepublik negativ, wenn sie an den Einnahmen und Ausgaben für Patente und Lizenzen gemessen wird. So wurden in diesem Bereich 1988 an Einnahmen 1.762 Mio DM erzielt und an Ausgaben im selben Jahr 3.831 Mio DM getätigt.<sup>20</sup> Derartige Bilanzen sind allerdings nur bedingt aussagefähig, da z.B. die Praxis der Patentanmeldung und eine Reihe anderer Infrastrukturbedingungen in den einzelnen Ländern erheblich voneinander abweichen.

Dennoch stützt die negative Patent- und Lizenzbilanz die Argumentation für massive Bemühungen, um eine Verbesserung des Technologietransfers angesichts des erheblichen finanziellen Aufwands (1989 ca. 60 Milliarden DM), den die öffentliche Hand jährlich in öffentlich geförderte Forschung und Entwicklung investiert.

## **B. Konsortien sowie Beispiele für eine institutionelle Zusammenarbeit beim Transfer**

Die Bildung von Konsortien aus wissenschaftlichen Einrichtungen, die gemeinsam auf nationaler oder internationaler Basis Forschung und Technologietransfer betreiben möchten oder Konsortien mit intensiver Beteiligung von industriellen Partnern sind zu einer wichtigen Organisationsform auf internationaler Ebene geworden.

Ein Beispiel für ein kürzlich auf regionaler Ebene in Italien eingerichtetes Konsortium ist das *Pisa Research Consortium*. Es wurde in der Region Pisa gegründet und führt dort Hochschuleinrichtungen und Forschungs- und Lehrinstitute mit einer Gruppe von potenten Industrieunternehmen aus dem regionalen Bereich Pisa zusammen. Die Ziele des Konsortiums sind vor allem die Erforschung von Methoden des Technologietransfers und die Förderung von Ausbildungsaktivitäten in diesem Bereich. Weitere Ziele bestehen in der Förderung gemeinsamer Forschungsaktivitäten von öffentlichen und privaten Einrichtungen und insbesondere im Transfer dieses Know-hows zu kleinen und mittleren Unternehmen. Das Konsortium will außerdem dazu beitragen, neue Unternehmen im Hochtechnologiebereich zu gründen und pflegt Kontakte mit ähnlichen Organisationen in Italien und im

---

<sup>20</sup> vgl. BMFT /Faktenbericht 1990/ 83ff. sowie zum „Wettbewerb der Nationen“ vgl. Piazzolo /Position der Bundesregierung/ 37

Ausland. Das Konsortium trägt sich finanziell aus Beiträgen seiner Mitglieder, wobei die Hochschuleinrichtungen keine finanziellen Beiträge leisten, sondern ihre Forschungsarbeit und Dienstleistungen einbringen.

Ein anderes Beispiel eines Konsortiums, das sich auf europäischer Ebene bereits 1989 formiert hat, ist das *European Research Consortium for Informatics and Mathematics (ERCIM)*. Diesem Konsortium gehören namhafte öffentliche Forschungseinrichtungen aus den Mitgliedsstaaten der EG an.

Die Ziele dieser Forschungskooperation bestehen in der Förderung von Wissenschaft und Forschung im Bereich Informationstechnologie. Dies soll geschehen durch:

- Mitgestaltung von europäischen Forschungsprogrammen aus der Sicht der Forschung,
- die Identifizierung von Forschungsbereichen, die von besonderer Bedeutung für Europa und für den europäischen Zusammenhalt sind,
- die Durchführung von gemeinschaftlichen Forschungsvorhaben durch mehrere Einrichtungen des Konsortiums.

Dadurch wird angestrebt, daß die vorhandenen Ressourcen optimal genutzt werden und aufeinander abgestimmte, sich ergänzende Projekte ausgewählt werden können. Schließlich geht es darum, die europäische Position auf dem Forschungs- und Technologiemarkt gegenüber den Mitbewerbern zu stärken.

Die Forschungseinrichtungen tauschen ihre wissenschaftlichen Ergebnisse untereinander aus und sorgen über einen Austausch von wissenschaftlichem Personal für eine Mobilität und für die Schaffung einer „Corporate Identity“ unter ihren Mitgliedseinrichtungen. Schwerpunkte bilden die Harmonisierung und Weiterentwicklung der Forschungsprogramme, die regelmäßige Durchführung wissenschaftlicher Workshops, die auch für Mitglieder außerhalb des Konsortiums offenstehen, die Zusammenarbeit bei der Einreichung und Durchführung von Projektvorschlägen, die Entwicklung gemeinschaftlicher Weiterbildungsangebote und die Information und Verbreitung der gemeinsamen Arbeit über einen Newsletter. Zusätzlich trägt ein Fellowship-Programm dazu bei, daß europäische Wissenschaftler außerhalb der Mitgliedseinrichtungen des Konsortiums Gelegenheit zu einem 18monatigen Forschungsaufenthalt bei Konsortialmitgliedern haben, wobei sie zur Bearbeitung eines Forschungsthemas jeweils sechs Monate in drei verschiedenen Forschungsumgebungen von drei europäischen Ländern verbringen.

Mitglieder dieses Konsortiums sind derzeit:

- das Centrum voor Wiskunde en Informatica, Amsterdam,
- die Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH, GMD, Birlinghoven,
- das Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique, INRIA, Rocquencourt, sowie
- das Rutherford Appleton Laboratory (RAL), in Chilton, Großbritannien.

Die Fülle der auf nationaler Ebene inzwischen etablierten Transfereinrichtungen wird im internationalen Bereich ergänzt durch Niederlassungen oder Büros deutscher öffentlicher Einrichtungen oder von industrienahen Organisationen im Ausland. Beispiele für derartige Kontaktstellen im Ausland sind auf der industriellen Seite die gemeinschaftlichen Handelskammerbüros wie etwa die „German American Chamber of Commerce“, die erhebliche Beiträge zum Informationsaustausch zwischen allen wichtigen Industrieländern und Absatzmärkten für die Bundesrepublik leisten.

Im Bereich der öffentlichen Einrichtungen sind es z.B. die Büros der Großforschungseinrichtungen wie die Büros der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH in Washington und Berkeley (USA) und in Tokyo (Japan). Die Aufgabe dieser Büros besteht u.a. in der Sammlung und Verbreitung von wissenschaftlich orientierten Nachrichten und Dokumenten sowie in der Unterstützung und Vorbereitung von Kooperationen über die Präsentation und Vermittlung von Vorträgen, Teilnahme an Veranstaltungen, Verbreitung von Publikationen, im Austausch von Wissenschaftlern und der Vorbereitung von wissenschaftlichen Abkommen.

Derartige Einrichtungen stellen nicht nur eine Informationssammlungsstelle für das Land dar, von dem sie finanziert werden, sondern bilden auch ein wichtiges „Referral Center“ und Anlaufstelle für Wissenschaftler und interessierte Fachleute im Gastland, die sich über Kontakt- und Kooperationsmöglichkeiten mit Einrichtungen in der Bundesrepublik vor Ort informieren möchten.

Beteiligt am internationalen Technologietransfer sind traditionell ebenso die Wirtschafts- und Wissenschaftsreferenten der Botschaften, die Niederlassungen im Ausland von deutschen wissenschaftlich orientierten Fördereinrichtungen und Stiftungen (z.B. Deutscher Akademischer Austauschdienst) und Vertretungen wie die der Bundesstelle für Außenhandelsinformation.

Das International Science Computer Institute (ICSI) wurde 1986 auf Initiative der GMD – Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH, in Berkeley, California gegründet. Es stellt eine interessante Maßnahme zur Unterstützung des internationalen Wissens- und Technologietransfers im Bereich der Forschung dar. Finanziell getragen wird die Einrichtung durch Fördermittel des Bundesministeriums für Forschung und Technologie und durch einen Fördererverein, dem namhafte deutsche Industrieunternehmen angehören. Das Institut befaßt sich mit Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Massiven Parallelität, mit der Realisierung derartiger Systeme sowie mit Forschungsansätzen auf den Gebieten der Neuronalen Netze und der Künstlichen Intelligenz.

Inzwischen wird das Institut von weiteren Partner aus der Schweiz und Italien getragen. Von besonderem Interesse für den Technologietransfer sind am Institut etablierte Austauschprogramme, die es amerikanischen Wissenschaftlern ermöglichen, in deutschen Unternehmen zu arbeiten und deutschen Wissenschaftlern Gastaufenthalte und Forschungsmöglichkeiten am ICSI durch die Mitarbeit an den verschiedenen Forschungsprojekten wahrzunehmen. Darüber hinaus haben alle Mitgliedseinrichtungen Zugriff auf die Forschungsergebnisse von ICSI und können dessen Ergebnisse kommerziell verwerten.

Aus der Vielzahl der institutionellen Initiativen, die den Technologietransfer international unterstützen, sei hier noch die „European Science Foundation“ hervorgehoben mit ihrem Sitz in Straßburg. Ziele dieser Einrichtung bestehen in der Förderung der Kooperation im Bereich der Grundlagenforschung, in Beiträgen zur Mobilität der Forscher und in der Unterstützung eines freien Flusses von Informationen und Ideen. Die Mitgliedschaft in dieser Stiftung kann von jeder nationalen Organisation eines europäischen Landes erworben werden, die Grundlagenforschung unterstützt und überwiegend von der nationalen Regierung getragen oder finanziert wird.

## C. Transferbemühungen der Europäischen Gemeinschaft

„Eine wachsende Verdichtung in den Austausch- und Kommunikationswirkungen (Interdependenz) zwischen den hochindustrialisierten westlichen Gesellschaften führt zu einem wachsenden Bedarf an Übereinkommen und Regelungen, die Verhaltensorientierungen für alle beteiligten privaten und öffentlichen Akteure zu vermitteln imstande sind.“<sup>21</sup>

In diesem Sinne nimmt die Kommission der Europäischen Gemeinschaften beim Wissens- und Technologietransfer im internationalen Bereich eine herausragende Rolle ein. Nach Artikel 130f Abs. 1 + 2 EWG-Vertrag hat sich die Europäische Wirtschaftsgemeinschaft zum Ziel gesetzt, die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen der europäischen Industrie zu stärken und die Entwicklung ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit zu fördern. Konkret geschieht dies durch Angleichen von Unterschieden wissenschaftlich-technischer Art in den einzelnen Mitgliedsländern, durch Beseitigung von Inkompatibilitäten, durch Standardisierungsbemühungen und durch Maßnahmen zur grenzüberschreitenden Mobilität der Forscher.

### I. Programm-Konzeption

Durch die Etablierung eines umfassenden Förderprogramms für Forschung und Entwicklung in den Staaten der Gemeinschaft wurden die Grundlagen für eine wirksame Unterstützung des Technologietransfers gelegt. Wenngleich die gesamte EG-Förderung nur etwa 4% der gesamten Forschungsausgaben der Staaten der Europäischen Gemeinschaft ausmacht, hat sie doch eine erhebliche Hebel- und Initialwirkung.

Die positiven Effekte für einen Technologietransfer ergeben sich einmal durch mit der Finanzierung verbundene Auflagen, die die Zusammenarbeit aus verschiedenen EG-Staaten erfordern. Für das European Strategic Programme for Research and Development in Information Technologies (ESPRIT) ist außerdem die Zusammenarbeit zwischen Industriefirmen und Hochschulen oder staatlichen Forschungseinrichtungen gefordert.

Hinzu tritt die Verpflichtung der EG innerhalb der einzelnen Forschungsprogramme, mindestens 1% der Fördersumme für die Verbreitung der Ergebnisse aufzuwenden. Ergänzt wird diese Förderung durch spezielle Programme, Einrichtungen und Aktionen wie die Arbeit des EG Hosts ECHO, die gemeinsame Forschungsstelle der EG, E-Mail-Dienste, Publikationen und Verzeichnisse, die die Beteiligung an den EG-Programmen und die Nutzung von Ergebnissen für Einrichtungen aus Wissenschaft und Industrie transparent machen sollen. Besondere Berücksichtigung findet hierbei die Zielgruppe der Klein- und Mittelbetriebe sowie strukturschwächere Regionen der EG.

Neben diesen den Transfer begünstigenden Impulsen, die von den EG-Programmen ausgehen, ist allerdings auch auf Barrieren hinzuweisen, die möglicherweise aus diesem sich neu bildenden Forschungs- und Technologiemarkt gegenüber anderen konkurrierenden Wirtschaftsräumen wie USA und Japan neu aufgebaut werden. Ressourcen werden zwangsläufig auf Europa ausgerichtet und fehlen für entsprechende Kooperations- und Transferbemühungen über diesen Raum hinaus. Zu bedenken ist allerdings, daß Europa

---

21 vgl. Senghass /Internationale Regimes/ 11

hier einen Nachholbedarf gegenüber den einheitlichen Märkten von USA und Japan aufweist. Weiterhin ist ein einheitlicher europäischer Forschungs- und Technologiemarkt letztlich auch attraktiver für Partnerländer wie USA und Japan.

Anzeichen deuten darauf hin, daß diese Problematik eines „Fortresse Europe“ von der Europäischen Gemeinschaft durchaus erkannt wird und bereits entsprechende Initiativen ergriffen wurden, um eine Kooperation, z.B. mit den USA nicht zu vernachlässigen. Hervorzuheben sind hier insbesondere gemeinsame Workshops unter Beteiligung der EG-Kommission, der National Science Foundation und DARPA.

## II. Einzelne Transferorientierte Programm-Initiativen

Das ERASMUS-Programm soll die Mobilität der Studenten in den EG-Ländern fördern. Dafür ist insbesondere der Aufbau eines europäischen Hochschulnetzes durch grenzüberschreitende Kooperationsprogramme zwischen Hochschulen aus EG-Ländern vorgesehen. Im Rahmen des ERASMUS-Programms haben in den ersten beiden Jahren des Bestehens (1987–1989) rund 16.000 Studenten Studienaufenthalte von drei Monaten bis zu einem Jahr in einem anderen Mitgliedsland verbracht.

COMETT (Community action Programme in Education and Training for Technology) ist das Programm zur grenzüberschreitenden Zusammenarbeit zwischen Hochschule und Wirtschaft im Bereich der Aus- und Weiterbildung auf dem Gebiet der Technologie. In den Jahren 1987 und 1988 waren mehr als 2.500 Unternehmen, etwa 1.000 sonstige Organisationen direkt an der Durchführung von COMETT beteiligt. 1988 wurden insgesamt 1.045 Projekte gefördert.

Ziel des LINGUA-Programms ist die quantitative und qualitative Verbesserung der Fremdsprachenkenntnisse zur Förderung der Kommunikationsfähigkeit innerhalb der Gemeinschaft. Hierzu gehören u.a. die Erweiterung des Fremdsprachenangebots an den Hochschulen (Kombination von Fachstudium und Fremdspracherwerb), die Vermehrung der Möglichkeiten für Auslandsaufenthalte für künftige und bereits tätige Fremdsprachenlehrer und Dozenten, die Förderung des Fremdsprachenlernens in der Arbeitswelt und die Förderung von methodischer Innovation und des Medieneinsatzes.

Einzelne Teile des europäischen Förderungsprogrammes für Wissenschaft und Technologie zielen ausdrücklich auf den internationalen Technologietransfer ab.

Das Programm SCIENCE dient der Stimulierung der internationalen Zusammenarbeit und des erforderlichen Austausches für europäische Forscher (1988–1992). Es ist eine der wichtigen Querschnittaktionen (horizontale Aktionen) des Rahmenprogramms, beschränkt sich aber auf die Natur- und Ingenieurwissenschaften und ermutigt die Zusammenarbeit zwischen europäischen Forschungslabors an Hochschulen sowie an außeruniversitären und Industrieeinrichtungen. Förderungsinstrumente sind Forschungsstipendien, Forschungsbeihilfen (Sach- und Reisekosten) und Zuschüsse für Kurse, für Partnerschaften und für multidisziplinäre und multinationale Verträge zwischen verbundenen Forschergruppen.

Ein spezifisches Programm zur Verbreitung und Nutzung der Ergebnisse der wissenschaftlich-technischen Forschung aus der Förderung der Europäischen Gemeinschaft ist das Programm „VALUE“. Gemäß Anhang 1 zur Entscheidung des Rates vom 20. Juli 1989 (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften No. L22/23 vom 13.7.89) besteht das Ziel in der Förderung der tatsächlichen Nutzung der Ergebnisse der gemeinschaftlichen F+E-Tätigkeiten, um die Erreichung des erklärten Ziels des Rahmenprogramms nämlich einer Stärkung der wissenschaftlichen und technologischen Grundlagen der europäischen Indu-

strie zu erleichtern, gleichzeitig geht es darum, die Industrie durch Steigerung ihrer Wettbewerbsfähigkeit auf internationaler Ebene zu unterstützen sowie zur Vollendung des einheitlichen Binnenmarktes und zur Stärkung des wirtschaftlichen und sozialen Zusammenhalts beizutragen. Maßnahmen, die hierzu im einzelnen wirken sollen, sind:

- Sammlung und Verbreitung von Informationen über bestehende oder geplante Forschungsvorhaben der Gemeinschaft,
- Maßnahmen zur Ermittlung und Beschreibung von Forschungsergebnissen sowie Vorkehrungen zu deren Rechtsschutz,
- Maßnahmen zur Verbreitung von nicht schutzbedürftigen Ergebnissen über Veranstaltungen, Veröffentlichungen, Zusammenarbeit mit anderen Organisationen, elektronische Medien und
- Förderung der Nutzung der relevanten Ergebnisse durch Ausstellungen, Beratung und finanzielle Unterstützung.

In einem weiteren Programm mit der Bezeichnung „IMPACT“ (Information Market Policy Actions) (Impact II 1991–1995) wird die Schaffung eines dynamischen europäischen Marktes für Informationsdienste zur Unterstützung des Technologietransfers angestrebt. Durch verschiedene Untersuchungen etwa zur Beseitigung gesetzlicher und administrativer Schranken zur Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit, zur Unterstützung von strategischen Informationsinitiativen, zum Schutz von Privatinformationen, zur Verbesserung von Sprachübersetzung und zur Standardisierung, z.B. „Standardized General Markup Language“ (SGML) und „Office Document Architecture“ sollen Schranken für den Informationstransfer beseitigt werden. Durch die Sammlung statistischer Daten und durch empirische Erhebungen und Prognosen im Rahmen eines „Information Market Observatory“ soll die nötige Transparenz und die Basis für Strategien und Entscheidungen in diesem Bereich verbessert werden.

Schließlich ist hervorzuheben, daß im Dritten Rahmenprogramm der EG-Kommission für den Zeitraum von 1990–1994 der Entwicklung von „Human Capital“ bei der Forschungsförderung der Europäischen Gemeinschaft ein spezifischer Programmteil gewidmet ist, der besonders auf die Erhöhung der Mobilität von Forschern innerhalb der fortschrittlichsten Forschungszentren Europas abzielt.

Ein weiteres Programm zur Verbreitung und Nutzung der Ergebnisse der wissenschaftlich-technischen Forschung ist das europäisch angelegte Programm EUREKA. Ziel von EUREKA ist es, durch verstärkte Zusammenarbeit von Unternehmen und Forschungsinstituten auf dem Gebiet der Hochtechnologien die Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit der Industrien und Volkswirtschaften Europas auf dem Weltmarkt zu steigern. Dies soll durch die Förderung und Erleichterung einer verstärkten industriellen, technischen und wissenschaftlichen Zusammenarbeit bei einer Vielzahl von Projekten, die auf die Entwicklung von Produkten, Systemen und Dienstleistungen mit einem weltweiten Marktpotential ausgerichtet ist und auf Hochtechnologien aufbaut, angestrebt werden.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> vgl. hierzu EUREKA News April 1991 sowie vgl. BMFT /EUREKA/ 3ff.

## **D. Barrieren für den internationalen Technologietransfer**

Dem Technologietransfer stellen sich eine Vielzahl von Barrieren entgegen. In dem in der Regel arbeitsteiligen Prozess von Grundlagenforschung, angewandter Forschung, Entwicklung und Verwertung am Markt ergeben sich Barrieren gerade durch eine derartige Arbeitsteilung. Wenn dieser Prozess sich nicht in einer Hand bzw. in ein und derselben Institution abwickeln und kontrolliert werden kann, kommt es zu Friktionen, die die Problematik des Technologietransfers auslösen und diesen erschweren.

### **I. Hindernisse in Forschung und Industrie**

International gesehen kann ein Export von Wissen und Technologie basierend auf Erkenntnissen aus amerikanischen Bemühungen zur Exportbeschränkung, letztlich nicht verhindert werden. Demgegenüber geschieht jedoch ein Import von Wissen und Technologie in der Regel auch nicht in ausreichendem Maße automatisch, sondern bedarf fördernder und unterstützender Maßnahmen sowie des Abbaus von importbeschränkenden Barrieren.

Der Anteil der Forschungsergebnisse, der unter Mitwirkung ausländischer Partner oder zumindest unter Einbeziehung des Know-how aus dem Besuch internationaler Konferenzen und Workshops zustandekommt, nimmt ständig zu. Forschungsarbeiten, die nicht intensiv Recherchen über im Ausland erzielte Ergebnisse und Erfahrungen einbeziehen, können kaum noch als seriös bezeichnet werden. Die wachsende Zahl internationaler Veranstaltungen, international ausgerichtete Zeitschriften und die zunehmende Finanzierung von Forschung aus supranationalen Quellen oder im Rahmen internationaler Konsortien, durch internationale Forschungseinrichtungen und über bilaterale Abkommen ist ebenfalls ein wichtiges Indiz für die Internationalisierung der Forschung, einhergehend mit einer zusätzlichen Transferproblematik.

Wird die Grundlagenforschung in öffentlichen Forschungseinrichtungen durchgeführt, so sind diese Forschungsaktivitäten, Richtungen und Ergebnisse häufig nicht von ausreichender Relevanz für den privatwirtschaftlichen Sektor, insbesondere dann nicht, wenn im öffentlichen Bereich die Forschung auch noch auf spezielle Aufgaben der Verwaltung i.S. einer Ressortforschung ausgerichtet ist. Hier bedarf es dann besonders überzeugender Transferbemühungen, wie sie z.B. in den USA durch die NASA durchgeführt werden.

Ein weiterer Hinderungsgrund für den erfolgreichen Transfer besteht darin, daß die Forschungsergebnisse häufig nur unzureichend dokumentiert sind und damit keiner ausreichenden Prüfung auf Relevanz für eine industrielle Anwendung unterzogen werden können. Hindernisse bestehen insbesondere im internationalen Bereich, wenn unterschiedliche Urheberrechtsregelungen bei den Ergebnissen zu beachten sind und Beschränkungen für den Transfer sich aus der Sorge um nationale Sicherheit ergeben, die durch die Weitergabe von Wissen und Technologie gefährdet erscheint.

Vor allem für kleinere Unternehmen bestehen Probleme im Bereich der Patentanmeldung, die in einer gewissen Schwellenangst und dem komplizierten Verfahren der Patentanmeldung begründet sind.

Weitere Gesichtspunkte, die von Seiten der Industrie einen erfolgreichen Wissens- und Technologietransfer verhindern, sind im Problem der Nutzung externer Ergebnisse auf-

grund mangelnder Kommunikation, in kurzfristigen Erfolgsüberlegungen oder durch die Einstellung „Not-invented-here“ bedingt.

Der Grad der herrschenden Arbeitsteilung bewirkt überdies, daß die Experten in der jeweiligen Phase des Forschungs-, Entwicklungs- und Produktionsprozesses in diesen Phasen bzw. in den auf diese Phasen spezialisierten Einrichtungen in der Regel verbleiben und ein „Transfer über Köpfe“ durch die geringe Mobilität der Experten mit dem Forschungsergebnis, das zu einer kompetenten Aufbereitung für die Anwendbarkeit in der nächsten Phase führen könnte, nicht ausreichend erfolgt.

## II. Barrieren durch Arbeitsteilung im Innovationsprozeß

Durch die bereits vorhandene Arbeitsteilung zwischen der Schaffung und Nutzung technischen Wissens<sup>23</sup>, bei der an der Gesamtheit der Innovationsphasen mehrere Wissensträger beteiligt sind, wird zusätzlich die weitere Dimension der internationalen Kooperationen bereichert, aber auch verkompliziert. Dabei spielt sich Technologietransfer sowohl horizontal in Form einer Erweiterung der Zahl der Wissensträger als auch vertikal in einer stärkeren Aufspaltung des Prozesses von der Entwicklung einer Idee bis zur marktmäßigen Verbreitung ab. Dabei sind kleine und mittlere Unternehmen besonders auf eine derartige Arbeitsteilung angewiesen, da sie im Rahmen ihrer finanziellen und personellen Kapazität nicht für eine Integration aller Transferphasen Sorge tragen können.

Die Transferproblematik ist offensichtlich auch dadurch gekennzeichnet, daß in den Wissen und Technologie generierenden Stellen (Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Firmen) ein Nachfragepotential nach Technologie vorhanden ist, für das jedoch wegen fehlender Transparenz oder fehlender Transferhilfen oder vorhandener Barrieren ein „Handel“ oder Ausgleich nicht automatisch zustandekommt. Wegen der zunehmenden Spezialisierung reicht der herkömmliche Transfer über etwa Ausbildung und Publikationen nicht mehr aus, sondern bedarf einer Organisations-Umstrukturierung etwa in den Bereichen Information, Beratung, Kooperation, wobei diese Aufgaben entweder von angebotsorientierten, nachfrageorientierten oder speicherorientierten Transfereinrichtungen durchgeführt werden können.<sup>24</sup>

Barrieren gegen die Arbeitsteilung und damit gegen den Technologietransfer können sich ergeben aus fehlendem Problembewußtsein der am Transfer Beteiligten, aus der fehlenden Verfügbarkeit von für den Transfer durchzuführenden Produktionsfaktoren und im Widerstand gegen ein Transfer von extern bzw. anderweitig erstellten Ergebnissen aus Sorge vor technologischer und organisatorischer Abhängigkeit.<sup>25</sup>

Derartige Bedenken ergeben sich insbesondere dann, wenn der Benutzer von Technologie einen Exklusivanspruch hinsichtlich der Auswertung und Vermarktung erhebt. Dadurch ergibt sich ein Widerspruch zur Zielsetzung etwa von Forschungseinrichtungen öffentlicher Natur, die den Nutzen und die Verwendung ihrer Ergebnisse für einen möglichst breiten Kreis der Gesellschaft vorziehen müssen.

Es ergeben sich oft auch zeitliche Konflikte, indem die Dringlichkeit beim potentiellen Benutzer und die bei ihm erforderliche Prioritätensetzung nicht mit der Verfügbarkeit und Aufbereitung der vorhandenen bzw. angebotenen Forschungsergebnisse übereinstimmt.

---

23 vgl. Träger /Technologiemarkt/ 54

24 vgl. Träger /Technologiemarkt/ 19ff.

25 vgl. Träger /Technologiemarkt/ 65

Kooperationen zwischen Unternehmungen und wissenschaftlichen Einrichtungen im Sinne eines Technologietransfers finden auch deshalb nur unzureichend statt, weil die Unternehmen, aber auch die Forschungseinrichtungen über ungenaue Kenntnisse über eine optimale Vertragsgestaltung verfügen, in denen Angelegenheiten wie Zuständigkeiten für die Verwaltung der Forschungsmittel, steuerliche und finanzielle Auswirkungen der Projektarbeit, die Gestaltung von Nutzungsrechten und Haftungsangelegenheiten sowie Angelegenheiten der Vertraulichkeit, der Bewertungs- und Veröffentlichungsrechte, Kündigungsrechte, exakte Angaben über die Aufgabenstellung der Partner sowie Termine und Zahlungs- und Finanzierungsvorschriften Berücksichtigung finden sollten.<sup>26</sup>

### III. Innerbetriebliche Barrieren

Trotz ausreichender vertraglicher Absicherung und qualitativ hochwertiger Forschungsergebnisse, die für eine transferbereite Unternehmung zur Verfügung stehen, gibt es eine Reihe zusätzlicher betrieblich bedingter struktureller Hinderungsgründe für einen erfolgreichen Technologietransfer. Diese bestehen insbesondere

- in einem für die Umsetzung durch den Betrieb unzureichenden Reifegrad der technischen Innovation, indem z. B. Informationen über die Zuverlässigkeit, Qualität, die Lebensdauer und die Sicherheit nicht vorhanden sind,
- in einer mangelnden Verfügbarkeit an erforderlichem Gerät oder Personal bei einem Unternehmen für eine erfolgreiche Produktion im Betrieb, für die aus finanziellen oder sonstigen Gründen kurzfristig keine Lösung gefunden werden kann;
- in zu hohen Einführungskosten für die Innovation im Betrieb, so daß eine Nutzung unterbleibt,
- in einer Überschätzung der Vertriebsmöglichkeiten bei der Vermarktung des zu entwickelnden Produkts oder der Dienstleistung;
- in einem unzureichenden Marktvolumen, so daß der Zeitraum für ein Return on Investment für das Unternehmen ein zu großes Risiko birgt.<sup>27</sup>

Firmen fürchten, daß sie im Falle eines Technologietransfers wichtige Wettbewerbsvorteile aufgeben. Nur in seltenen Fällen kommt es zur Gründung von sogenannten Spin-offs, die speziell die Aufgabe übernehmen, Technologietransfer zu betreiben und kommerziell zu verwerten. Träger spricht in diesem Zusammenhang von Delegation.<sup>28</sup>

Die innerbetrieblichen Strukturen sind in der Regel auf die Vermarktung von Produkten angelegt und nicht darauf, an vielen Stellen des Betriebs verfügbares Technologiewissen systematisch zu erfassen, zu dokumentieren und attraktiv nach außen weiterzugeben. Nur große Betriebe verfügen über entsprechende Dokumentationsstellen. Darüber hinaus besitzen nur wenige Firmen ausreichend qualifizierte Mitarbeiter, die das in externen Informationsquellen verfügbare Wissen für die betrieblichen Belange optimal auswerten können. Hinzu tritt oft die Befürchtung, sich von externen Beratungsleistungen abhängig zu machen oder abhängig zu werden. Träger plädiert deshalb für eine Verbundberatung, da

---

26 vgl. Kayser /Expertengespräch/ 55ff.

27 vgl. Schimmel /Innovationsberatung/ 85ff.

28 vgl. Träger /Technologiemarkt/ 19

die Übernahme von neuen Technologien nur gelingt, wenn sie ganzheitlich sowohl innovations- als auch finanz- und produktionswirtschaftliche Risiken abdecken hilft.<sup>29</sup>

Es kommt auch zu Spannungen zwischen kurzfristigen Effektivitäts- und Nützlichkeitsüberlegungen in der Wirtschaft und dem Anspruch nach Interessenfreier Forschung und Allgemeingültigkeit von Ergebnissen in Wissenschaftsorganisationen.. Vielfach handelt es sich um Kommunikationsdefizite, indem das Unternehmen auf seine Bedürfnisse zugeschnittene Lösungen erwartet, während die Wissenschaft eher gesamtwirtschaftliche, oder branchenorientierte Lösungsmöglichkeiten abzudecken versucht.<sup>30</sup>

## E. Kontrolle internationalen Technologietransfers

Kontrollen von Technologietransfer im internationalen Bereich betreffen sowohl den West-Ost-Transfer als auch den Nord-Süd-Transfer jeweils mit unterschiedlichen Vorzeichen und Wirkungen.

In den USA wurde in den 70er Jahren eine Reihe von administrativen Maßnahmen ergriffen. Der Inhalt dieser Maßnahmen wurde weitgehend den Bestimmungen für Ausfuhrbeschränkungen der CoCom-Runde zugrundegelegt (Military Critical Technologies List).<sup>31</sup>

In der Folge wurden die Ausfuhrbestimmungen von amerikanischer Seite verschärft und auf den Zugang zu elektronischen Datenbanken sowie auf die Weitergabe von wissenschaftlich-technischen Kenntnissen sensitiver Art erweitert. Dies führte sogar in Einzelfällen zum Ausschluß von ausländischen Teilnehmern von wissenschaftlichen Konferenzen. Inzwischen hat sich nicht zuletzt aufgrund von Protesten in der amerikanischen Wissenschaft und Industrie eine Tendenz zur Liberalisierung ergeben. Sie liegt begründet in der Einsicht, daß künstliche Transferbarrieren bei der Vielzahl der internationalen Kommunikationsmöglichkeiten ohnehin nicht wirksam sein können. Das Argument der nationalen Sicherheit wurde im übrigen zum Vorwand für handfeste Wettbewerbsinteressen im Zuge härter werdender Weltkonkurrenz vor allem aus Europa und Japan.

Wenn auch der militär- und sicherheitspolitische Aspekt in USA noch immer eine zentrale Rolle spielt, so haben sich dort im Gefolge technologischer und wirtschaftlicher Erfolgsmeldungen aus Japan, einigen EG-Staaten und Schwellenländern Befürchtungen verstärkt, die technologische und wirtschaftliche Führungsposition in angestammten High-Tech-Bereichen könne verloren gehen. Neben Bemühungen um Veränderungen von Import/Exportstrukturen waren in den letzten Jahren in USA auch Bestrebungen zu beobachten, die Verbreitung möglicherweise sensitiver Technologieinformation in gewissem Umfang einzuschränken und ggf. auch Kooperationsvorhaben mit oder Dependancen von Ausländern eher kritisch zu betrachten. Selbst im Bibliothekswesen wurde versucht, durch ein sog. „Library Awareness Program“ entsprechende Kontrollen einzuführen.

Allerdings dürfen derartige Entwicklungen gesamtwirtschaftlich auch nicht überbewertet werden. Sie müssen ins Verhältnis zum ungehinderten Informationsaustausch und Technologietransfer gesetzt werden, wie er sich etwa in der zunehmenden Nutzung internationaler Online Informationsdienste und Kommunikationsnetze, in ständig verbes-

---

29 vgl. Träger /Technologiemarkt/ 218

30 vgl. Martin /Hochschulforschung/ 166; vgl. Plattenteich /Administrative Aspekte/ 27

31 vgl. Linser /Datenbanken/ 103; sowie z.B. An Analysis of Export Control of U.S. Technology – A DoD Perspective, Washington 1974 sowie die Export Administration of 1979

serten und erweiterten Patentinformationsdiensten, im Wissenschaftlertausch, in reger Konferenztätigkeit auf internationalem Parkett und gerade für den angelsächsischen Sprachraum in einem leistungsfähigen Publikationswesen manifestiert.<sup>32</sup> Nicht zu verkennen ist auch, daß der freie Austausch wissenschaftlich-technischer Information zwar häufig eine notwendige, aber selten eine ausreichende Bedingung für Innovationen darstellt.<sup>33</sup> Allerdings bilden Software, Prospekte, Gebrauchsanweisungen, Führer, Formeln, Konstruktionszeichnungen, Materialien für Ausbildung und Schulung einen oft entscheidenden Anteil am Transfer von Technologien und an den Kosten eines Produktes.<sup>34</sup> Derartige Informationen können mit der modernen Informations- und Kommunikationstechnologie immer wirkungsvoller weltweit verbreitet werden.

Abgesehen von der „Sprachbarriere“ sind mögliche Informationsbeschränkungen und deren Wandel in Japan weniger evident. Militärische und Sicherheitsanforderungen scheinen eine vergleichsweise marginale Rolle zu spielen, wogegen die Informationspolitik der Großunternehmen und die für Forschungs- und Industrieförderung zuständigen Regierungsstellen und die von ihnen unterstützten Großprojekte im Vordergrund stehen.

Die Europäische Gemeinschaft hat auf die amerikanischen Maßnahmen und Bedenken durch eigene Untersuchungen (RESTRICT) und durch Politikmaßnahmen (IMPACT) reagiert.<sup>35</sup> Hierbei handelt es sich praktisch um eine europäische Version des Fachinformationsprogramms der Bundesregierung zur Verbesserung des Angebots und der Nutzung von insbesondere elektronisch und weltweit angebotenen Datenbanken und wissenschaftlich-technischer Information. Die Diskussion um internationale Transferkontrollen gerade im Bereich des immateriellen Transfers von Know-how macht deutlich, wie wichtig Wissens- und Technologietransfer inzwischen erachtet wird und wie er sich bereits international trotz erheblicher Barrieren offensichtlich mit Erfolg vollzieht, nicht zuletzt unterstützt durch die Aggregations- und Selektionsmöglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnologie.

Dabei bestehen erhebliche Zweifel, ob durch bewußte Maßnahmen zur Beschränkung des Technologietransfers ein Technologie-Vorsprung international gesehen erhalten werden kann. Eher dürfte eine solche Politik dazu führen, daß ohnehin nicht vermeidbare Kontroll-Lücken besser genutzt und im Wettbewerb stehende Länder mit entsprechenden Gegenmaßnahmen reagieren.<sup>36</sup>

## **F. Konsequenzen aus den Ansätzen zum Technologietransfer für den Internationalen Bereich**

Von Gizecki weist beim Technologietransfer auf die Bedeutung der Bildung von regionalen Zentren hin, an denen sich die Peripherie orientiert. Anhand des Beispiels der Mikroelektronik zeigt er auf, wie sich ein solches Zentrum in den USA herangebildet hat. Aus der Peripherie haben sich durch Nachahmung, Alternativenfindung und wegen nachlassender Dynamik der Zentren neue Zentren in Japan und auch Europa gebildet.

---

32 vgl. OTA /Informing the Nation/ 8ff.

33 vgl. Ballard /Innovation/ 23

34 vgl. Tudyka /Instrument/ 19f.

35 vgl. Linser /Datenbanken/ 28

36 vgl. Bahr /VerGATTERung/ 221ff.

Bestimmte Faktoren haben dabei die Bildung von Transferpotential in den neuen Zentren begünstigt:

- umfangreiche staatliche Förderung im militärischen Bereich,
- anschließende zivile Nutzung der FuE-Ergebnisse,
- Verbreitung durch risikofreudige Kleinunternehmen,
- großer Binnenmarkt,
- internationale Dominanz der USA bei multinationalen Unternehmen,
- verfügbares Risikokapital.

Für Japan gelten eher andere Faktoren wie:

- enge Zusammenarbeit zwischen Regierung und Wissenschaft,
- geringer Wettbewerb beim Zugang zu Neuen Technologien innerhalb des Landes,
- schnellerer Zugang zu internationalen FuE-Informationen,
- Tradition und Kapazität zum Technologietransfer<sup>37</sup>

Die Vielzahl von unterschiedlichen Ansätzen und Versuchen zum verbesserten Informations- und Technologietransfer, um damit eine verbesserte Nutzung des Forschungs- und Entwicklungspotentials für die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes zu erreichen, lassen folgendes Bild erkennen. In den 50er Jahren wurde offensichtlich ein sogenanntes „Basic Research Modell“ favorisiert, wonach versucht wurde, im Bereich und bei Arbeiten in der Grundlagenforschung diese so durchzuführen, daß die Anwendung im industriellen Bereich sichergestellt wäre. Dabei wurde gleichzeitig von einem Art Phasenmodell ausgegangen, nach dem sich Innovation aus der Grundlagenforschung anschließender angewandter Forschung, Entwicklung und schließlich Produktion und Marktverbreitung ergibt. Später richtete sich die Forschung und Praxis in Bezug auf den Technologietransfer auf das sog. „Dissemination Model“ aus, wonach Mängel im Transfer insbesondere auf Kommunikationsprobleme zurückgeführt wurden. Ende der 70er Jahre wurde schließlich eher ein „Cooperative Model“ favorisiert, das auf der Erkenntnis basiert, daß nur durch die Zusammenarbeit und Zusammenführung einer starken Arbeitsteilung vor allem zwischen öffentlichem Bereich und Privatwirtschaft, die hierdurch entstandenen Barrieren ausgeglichen werden, indem bereichsübergreifend und interdisziplinär über sämtliche Entwicklungsphasen hin zusammengearbeitet wird.<sup>38</sup>

In Weiterführung des Kooperationsmodells zeichnet sich neuerdings eher ein integratives Modell ab, nach dem die einzelnen Beiträge zum Transfer im Transfer von Information, von Personal sowie von Ressourcen bestehen, die nicht nur zu neuen Produkten, sondern für einen erfolgreichen Technologietransfer auch zu neuen Unternehmungsgründungen führen müssen. Dieser integrierte Ansatz macht deutlich, daß das Zusammenwirken einer Vielzahl von Faktoren den erfolgreichen Technologietransfer auszumachen scheint. Dabei müssen gleichzeitig transferhindernde Barrieren abgebaut und bei den Beteiligten Anreize zum Transfer durch Berücksichtigung ihrer jeweiligen Interessenlage beachtet werden. Wenn auf diese Weise eine Balance zwischen den Interessen der am Transfer beteiligten Personen und Einrichtungen erzielt wird und ein Transfer und eine Rückkopplung nicht nur in eine Richtung ausgehend von der Grundlagenforschung zur Industrie, sondern auch

---

37 vgl. Gizecki /Weltzentren/ 139

38 vgl. Ballard /Innovation/ 9

umgekehrt und zwischen den einzelnen Phasen des Transferprozesses erfolgen kann, scheinen Transfer Initiativen wirkungsvoll zu greifen. Wichtige Einflüsse üben dabei die Finanzierung von Förderprogrammen und die Berücksichtigung von Transferinstrumenten in diesen Programmen aus, da diese Geldflüsse steuernd auf die personelle und finanzielle Ressourcen-Allokation einwirken können.

Technologietransfer erfordert von den Beteiligten spezifisches Wissen auf dem Gebiet der Informations- und Kommunikationstechnik, die psychologische Bereitschaft zu zwischenmenschlicher Information, Kommunikation und Akzeptanz sowie ein Verständnis für betriebswirtschaftliche Zusammenhänge. Zwar erscheint es unerlässlich, daß der Transfer einer Unterstützung durch spezialisierte Fachkräfte, Einrichtungen und Programme bedarf, die künftig in stärkerem Umfang auch die Besonderheiten internationaler Kooperation berücksichtigen. Gleichzeitig sollte jedoch ein Mindestmaß an Transferwissen im Rahmen der Hochschulausbildung den Wissenschaftlern und Ingenieuren systematisch vermittelt werden.

# Literatur

- Allesch, Fichtner /Wissenstransfer/  
Allesch, J.; Fichtner, Dieter: Zu wenig an der Praxis orientiert? Zur internationalen Situation des Wissenstransfer. In: Transfer. Wissenschaft, Vermittlung, Praxis. Baden-Baden 1986, S. 174–187
- Bahr /VerGATTerung/  
Bahr, F.: Die VerGATTerung des internationalen Transfers von Dienstleistungen. In: Ulrich Albrecht (Hrsg.): Technikkontrolle und Internationale Politik. Die internationale Steuerung von Technologietransfers und ihre Folgen, Opladen 1989, S. 220–237
- Ballard u.a. /Innovation/  
Ballard, St.: Innovation Through Technical and Scientific Information. In: Government and Industry Cooperation, New York – Westport – London, 1989
- Berger, Degener, Sperb /Popularisierungsverein/  
Berger, J.; Degener, W.; Sperb, W.: Debattengesellschaft sucht Universität – Angesichts der Marktlücke im Forschungstransport: Renaissance des Popularisierungsvereins?. In: Wolfgang Mitter (Hrsg.): Transfer. Wissenschaft, Vermittlung, Praxis, Baden-Baden 1986, S. 206–211
- Budach, Heinemann /Technologie/  
Budach, W.; Heinemann, G.: Technologie-Transfer-Einrichtungen, Bochum 1990
- Declercq /Information Society/  
Declercq, G.: The New Role of the University in an Information Society: The Transfer of Technology. In: Adolf Theis, Walter Graumann, Thomas Oppermann (Hrsg.): Wissenstransfer zwischen Universität und Wirtschaft. Neue Formen der Kooperation in Westeuropa, Baden-Baden 1986, S. 49–56
- Der Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT) /Faktenbericht 1990/  
Der Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT): Faktenbericht 1990 zum Bundesbericht Forschung 1988, Bonn
- Duby /Personal Mobility/  
Duby, J.-J.: Personal Mobility between Public Research and Industry: The Case of France. In: Adolf Theis, Walter Graumann, Thomas Oppermann (Hrsg.): Wissenstransfer zwischen Universität und Wirtschaft. Neue Formen der Kooperation in Westeuropa, Baden-Baden 1986, S. 137–142
- Friedrich /Kooperation/  
Friedrich, H.R.: International Vergleich der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft unter besonderer Berücksichtigung der Qualifikation. In: Peter Kayser (Hrsg.): Technologietransfer Forschung – Industrie. Dokumentation eines Expertengesprächs, Berlin 1987, S. 92–105
- Gizycki /Weltzentren/  
Gizycki, von R.: Die Verlagerung von Weltzentren am Beispiel der Mikroelektronik: Europa, USA und Japan. In: Wolfgang Mitter (Hrsg.): Transfer. Wissenschaft, Vermittlung, Praxis, Baden-Baden 1986, S. 134–143
- Kayser /Expertengespräche/  
Kayser, P.: Den Technologietransfer vertraglich absichern. In: Peter Kayser (Hrsg.): Technologietransfer Forschung – Industrie. Dokumentation eines Expertengesprächs, Berlin 1987, S. 54–67
- Leydesdorf /Wissenschaftsladen/  
Leydesdorf, L.: Der Amsterdamer Wissenschaftsladen: Seine Entstehung, seine Funktionen und seine wirtschaftspolitische Bedeutung. In: Wolfgang Mitter (Hrsg.): Transfer. Wissenschaft, Vermittlung, Praxis, Baden-Baden 1986, S. 188–197
- Linser /Datenbanken/  
Linser, K.C.: What you see, is what you get: Die Datenbanken im Pentagon. In: Ulrich Albrecht (Hrsg.): Technikkontrolle und Internationale Politik. Die internationale Steuerung von Technologietransfers und ihre Folgen, Opladen 1989, S. 100–110
- Martin /Hochschulforschung/  
Martin, H.J.: Hochschulforschung und industrielle Innovation: Sind wir für die Zukunft gerüstet? In: Wolfgang Mitter (Hrsg.): Transfer. Wissenschaft, Vermittlung, Praxis., Baden-Baden 1986, S. 161–173
- Office of Technology Assessment (OTA) /Informing the Nation/  
Office of Technology Assessment (OTA): Informing the Nation: Federal Information Dissemination in an Electronic Age, Washington, D.C. 1988
- Plattenteich /Großforschungseinrichtungen/  
Plattenteich, A.W.: Strukturelle und administrative Aspekte der Großforschungseinrichtungen und ihre Einflüsse auf den Technologiemarkt. In: Technologie Transfer aus Forschungseinrichtungen, Köln 1983
- Piazolo /Wissenstransfer/  
Piazolo, P.-H.: Die Position der Bundesregierung zum Wissenstransfer zwischen Universität und

- Wirtschaft. In: Adolf Theis, Walter Graumann, Thomas Oppermann (Hrsg.): Wissenstransfer zwischen Universität und Wirtschaft. Neue Formen der Kooperation in Westeuropa, Baden-Baden 1986, S. 37–44
- St. Remy /Industry/University Cooperation /  
St. Remy, A.: Is Industry/University Cooperation Wishful Thinking in Europe? In: Adolf Theis, Walter Graumann, Thomas Oppermann (Hrsg.): Wissenstransfer zwischen Universität und Wirtschaft. Neue Formen der Kooperation in Westeuropa, Baden-Baden 1986, S. 191–200
- Senghass /Internationale Regimes/  
Senghass, Dieter: Internationale Politik: Internationale Regimes. In: Funkkolleg Politik, Studienbegleitbrief 11, Weinheim und Basel 1986, S. 11
- Schimmel /Innovationsberatung/  
Schimmel, G.: Vom Technologietransfer zur Innovationsberatung. In: Peter Kayser (Hrsg.): Technologietransfer Forschung – Industrie. Dokumentation eines Expertengesprächs, Berlin 1987, S. 84–91
- Szyperski / Neue technologieorientierte Unternehmen/  
Szyperski, N.: Neue technologieorientierte Unternehmen. Wirtschaftliche Bedeutung, Gründungsforschung, Förderungspolitik. In: Wirtschaft und Wissenschaft, Jg. 27, Heft 4, 1979, S. 3–5
- Szyperski, Klandt /Innovative Unternehmensgründungen/  
Szyperski, Norbert; Klandt, H.: Bedingungen für innovative Unternehmensgründungen. In: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, Jg. 32, 1980, S. 354–369
- Szyperski, Klandt, Nathusius /Zur Person des Unternehmungsgründers/  
Szyperski, Norbert; Klandt, H.; Nathusius, K.: Zur Person des Unternehmungsgründers. Ergebnisse einer empirischen Analyse selbständig-originärer Gründer. In: Internationales Gewerbearchiv, 27. Jg. 1979, S. 1–16
- Träger, Uhlmann /Technologiemarkt/  
Träger, U.; Uhlmann, L.: Der Technologietransfer in der Bundesrepublik Deutschland. Grundsatzstrategien auf dem Technologiemarkt, Berlin – München 1984
- Tudyka /Instrument/  
Tudyka, K.: Das Instrument der Kontrolle des internationalen Technologietransfers. Ein Beitrag zu seiner Systematik. In: Ulrich Albrecht (Hrsg.): Technikkontrolle und Internationale Politik. Die internationale Steuerung von Technologietransfers und ihre Folgen, Opladen 1989, S. 19–29
- Tüschchen /Information Technology Centres/  
Tüschchen, N.: Information Technology Centres as Instruments of Regional Policy to Promote Information Technology in the Federal Republic of Germany. In: Jürgen Alleschi (Hrsg.): Regional Development in Europe: Recent Initiatives and Experiences, Berlin – New York 1989, S. 255–264



## Norbert Szyperski – dem Lehrer, Kollegen und Freund

Am 27. September 1991 feiert Norbert Szyperski seinen 60. Geburtstag. Dies ist Anlaß für herzliche Glückwünsche an den Jubilar, für tiefe Freude, daß er diesen Tag gesund und mit der Gewißheit erlebt, in ein weiteres Jahrzehnt seines Lebens zu starten, das auf großen Erfolgen und Leistungen aufsetzen kann. Diese in den Grundzügen in Form einer Zwischenbilanz nachzuzeichnen, ist die angenehme Pflicht der Herausgeber einer Festschrift. Ihre kompakte Vergegenwärtigung aber enthüllt zugleich Exemplarisches und Wegweisendes im Werdegang und im Werk von Norbert Szyperski.

Ein Schlagwort um Norbert Szyperski zu charakterisieren könnte lauten: „der Mann mit den drei erfolgreichen Karrieren“ – mit den bislang drei Karrieren möchte man die Aussage ein wenig zurücknehmen: Der Karriere als Hochschullehrer, der auch schon Wissenschaftsmanager war, der Karriere als Wissenschaftsmanager, der noch als Hochschullehrer aktiv war, der Karriere als Wirtschaftsmanager, der in Wissenschaftsmanagement und Hochschule eingebunden blieb. Wichtige Grundlagen für diese Karrieren, die natürlich auch ein Hineinwachsen in die jeweiligen Eigenheiten und Anforderungen bedingten, waren schon in der Berliner Zeit, im Studium und der Assistentenzeit, erkennbar. Da schon wird die Bedeutung von Informationstechnik, von Büroarbeit (die Diplomarbeit!) erkannt, wird das Gründen (eines Instituts) als Chance begriffen, das eigene Arbeitsumfeld zu gestalten, wird die Lust deutlich, neue wissenschaftliche Themen zu formulieren und anzupacken. Schon in diesem Lebensabschnitt ist die Fähigkeit zum kooperativen Arbeiten ausgeprägt, ist die Gabe, Partnerschaften lebensfähig zu halten und zu pflegen, offenkundig.

Norbert Szyperski fand erst nach einer kaufmännischen Lehre zum Studium der Betriebswirtschaftslehre an der Freien Universität Berlin, das er 1957 abschloß. Er gehörte zu den ersten Generationen dieser Universität. Das Objekt der Betriebswirtschaft war ihm kein abstrakter Gegenstand. Betriebliche Zusammenhänge waren ihm gegenwärtig, waren Elemente seiner Lebenswelt. Dies gibt Mut für rigorose Analyse und Differenzierung. Arbeiten zur Systemtheorie und zur Meß- und Bewertungsproblematik (das Thema seiner Dissertation, 1961) belegen dies exemplarisch.

Jeder berufliche Aufstieg, auch und vor allem der eines Wissenschaftlers, braucht helfende, motivierende aber auch dominierende Menschen, braucht Vorbilder und Kollegen. Norbert Szyperski hatte das Glück, in Erich Kosiol auf einen akademischen Lehrer zu treffen, der zu den Großen der Betriebswirtschaftslehre, speziell der Organisationslehre rechnet, dessen Interessenvielfalt seine Schüler anspornte, nicht an den, damals noch engeren, disziplinären Grenzen zu verharren. Kosiols Institut für Industrieforschung, an dem Norbert Szyperski 1958 als wissenschaftlicher Assistent begann, wurde für ihn zum Glücksfall: Er begegnete dort seine späteren Frau Ilja. 1955 begann dort auch die über dreißig Jahre währende Partnerschaft mit Erwin Grochla dem älteren Kollegen, der so viel für die Entwicklung und das Selbstverständnis des Faches Betriebswirtschaftslehre geleistet hat. Die gemeinsamen Themen von damals überdauerten: Informationstechnik und Bürokommunikation und ihre Wechselwirkungen mit Unternehmungsstrategien und -organisation.

1962 ging Szyperski als German Eisenhower Exchange Fellow für zehn Monate auf Reisen fast durch die gesamte USA. 1963 wurde er für 2 Trimester Assistant Professor of Management an der University of Florida in Gainesville. Forschungsaufenthalte an ausländischen Instituten nahm er in der Folgezeit immer wieder wahr. Aufbau und Pflege

internationaler Kontakte versteht er als Teil der unabdingbaren wissenschaftlichen Basisarbeit.

Im Jahre 1968 rief Erwin Grochla den zehn Jahre jüngeren Kollegen, der damals gerade seine Habilitationsschrift zum Thema „Wirtschaftliche Aspekte der Durchsetzung und Realisierung von Unternehmungsplänen“ vollendete, als Forschungsleiter an das BIFOA. Für das damals vier Jahre alte BIFOA begann ein außerordentlich wichtiger Abschnitt seiner Entwicklung, der durch fruchtbare Zusammenarbeit zwischen zwei herausragenden, sich sehr gut ergänzenden Forscherpersönlichkeiten gekennzeichnet war. Szyperski hat sich im Jahre 1969 an der Kölner Universität habilitiert. In rascher Folge erhielt er vier Rufe an die Hochschule St. Gallen für Wirtschaft und Sozialwissenschaften sowie an die Universitäten Nürnberg, Augsburg und Köln und folgte im Sommer 1970 dem Ruf nach Köln.

Ebenfalls 1970 wurde Szyperski zum Direktor des BIFOA ernannt. In enger Zusammenarbeit veranlaßten Grochla und Szyperski im BIFOA eine Reihe von wichtigen Veränderungen, Neuerungen und Erweiterungen, die sowohl die Forschungsinhalte und die Forschungsmethodik als auch die Organisation des BIFOA und seine Transferorientierung betrafen. Die von Grochla schon seit der Gründung des BIFOA verfolgte Zielsetzung „Praxisorientierte Forschung und Lehre auf dem Gebiet der ADV“ erhielt durch Szyperski wesentliche, zusätzliche Impulse. Das Forschungsgebiet „Automatisierte Datenverarbeitung“ wurde explizit erweitert und präzisiert durch Hinzunahme des Forschungsschwerpunktes „Informations- und Kommunikationssysteme“. Auf diese Weise wurden im bewußten Kontrast zu den damals akzentuierten Forschungsproblemen der Informatik (als Computer Science) anwendungs- und anwenderorientierte Probleme der Gestaltung von Informations- und Kommunikationssystemen als Mensch-Maschine-Systeme im organisationalen Kontext in den Mittelpunkt der Forschungsaktivitäten gestellt. Dies kommt insbesondere in den beiden Memoranden (1968 und 1969) zum Ausdruck, denen u. a. die starke Mitwirkung des BIFOA am Zweiten DV-Förderungsprogramm der Bundesregierung im Zeitraum 1970 bis 1977 zu danken ist.

Das MIS-Forschungsprogramm des BIFOA, das hinsichtlich seiner Ziele und Strukturen in starkem Maße von Szyperskis Erfahrungen und Erkenntnissen aus seinen amerikanischen Forschungsaufenthalten profitiert hat, war eines der wenigen öffentlich geförderten Forschungsprogramme, das sich konzentriert mit den Problemen der Anwendung der Informationstechnik auseinandergesetzt hat. Szyperski hat zwei der drei großen Pilot-Projekte dieses Programms, die vom BIFOA jeweils in Kooperation mit einer großen Anwender-Unternehmung und einem Software-Haus durchgeführt wurden, als Forschungsleiter betreut.

Die Zahl der Wissenschaftlichen Mitarbeiter des BIFOA stieg von 11 im Jahre 1968 auf mehr als 40 im Jahre 1974 an. Mit diesem starken Wachstum waren wesentliche, für ein betriebswirtschaftliches Institut geradezu umwälzende organisatorische Veränderungen verbunden. Der Übergang zu einer konsequenten Projektorganisation mit „gemischten“ Teams bestehend aus Diplom-Kaufleuten, Diplom-Mathematikern, Diplom-Informatikern und Diplom-Ingenieuren, die Übertragung von Aufgaben der operativen Steuerung und Kontrolle von Forschungs- und Entwicklungsgruppen auf verantwortliche Projektleiter, die Steuerung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten durch Lenkungsausschüsse gemeinsam mit Management-Repräsentanten von Anwender-Unternehmungen und Software-Häusern – all dies waren Maßnahmen, für die Grochla und Szyperski keinerlei Beispiele im betriebswirtschaftlichen Wissenschaftsbereich vorfanden, und zu deren erfolgreicher Durchführung sehr viel Mut und Beharrlichkeit gehörten. Wichtig war in

diesem Zusammenhang auch der von Szyperski forcierte Ausbau der Transferleistungen des BIFOA für die Praxis. Neben Fachtagungen und Unternehmengesprächen wurden ab 1970 regelmäßig viele Fachseminare, Betriebsseminare und Informationsforen durchgeführt, in denen sowohl die Ergebnisse der BIFOA-Projekte als auch die Erfahrungen fortgeschrittener Anwender-Unternehmungen und Software-Häuser vorgestellt worden sind. Dank seiner Impulse hat das BIFOA über viele Jahre hinweg seine Funktion, eine hocheffiziente Plattform für den Erfahrungsaustausch und Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Praxis zu sein, kontinuierlich ausgebaut. 1986 wechselte er vom Direktorium des BIFOA in das Präsidium und ist seitdem einer der Vizepräsidenten im Präsidium des BIFOA-Fördervereins.

1970 übernahm Norbert Szyperski den Lehrstuhl für allgemeine Betriebswirtschaftslehre und betriebswirtschaftliche Planung an der Universität zu Köln (übrigens den ersten Lehrstuhl für betriebswirtschaftliche Planung in der Bundesrepublik Deutschland) und gründete das damit verbundene Seminar der Fakultät. In seiner Kölner Antrittsvorlesung präziserte er seine auf dem Systemansatz basierten Leitgedanken des interdisziplinären Forschens und einer mehrdimensionalen Forschungsstrategie. Sie beinhaltet über den Entwurf theoretischer, instrumenteller und konzeptioneller Aussagen hinaus auch das „Entwerfen und Durchführen von Laborversuchen, das Konzipieren und Untersuchen von Prototypen sowie das Konzipieren und Studieren von Pilotsystemen, die, in ihrer realen Umwelt eingesetzt, den Nullserien der Fertigung entsprechen und in die laufenden Routinesysteme übergehen“. Diese Gestaltung und praktische Erprobung in das wissenschaftliche Arbeiten einbindende Grundposition hat er nie verlassen (müssen), obgleich er seine epistemologischen Positionen im Verlaufe der Zeit immer wieder kritisch und konstruktiv reflektierte, sie weiterentwickelte und verfeinerte. Für das BIFOA schuf er mit dieser Strategie des „Forschens durch Entwicklung“ die forschungsmethodische Basis. Es gibt keinen Zweifel, daß die positiven Erfahrungen, die das BIFOA im Laufe seiner Entwicklung mit diesem Forschungsansatz erzielen konnte, noch heute zu seinem „Anlagevermögen“ zählen. Alle Forschungsleistungen von Norbert Szyperski im Bereich der Planung, der Gründung, der Gestaltung informations- und kommunikationstechnischer Systeme sind dieser Strategie verpflichtet. Auch seiner Konzeption von Wissenschaftsmanagement liegt sie zugrunde. Das Potential dieses Ansatzes aber ist zweifellos noch längst nicht ausgeschöpft. Es gehört zu den „Pfunden“, mit denen noch viele Wissenschaftler und Praktiker wuchern können und sollten.

In grundlegenden Beiträgen zur Planungswissenschaft setzte Szyperski, stets in regem Austausch mit den nationalen und internationalen Fachkollegen, für die Entwicklung des Faches Meilensteine. Neben planungsmethodischen, -programmatischen und -theoretischen Beiträgen (z.B. zu Themen wie „Zielsetzung“, „Grenzen und Zweckmäßigkeit der Planung“, „Planungsinstrumenten“) rückten drei zentrale Aspekte in eine Verschränkung zur Planungsforschung:

- Das Thema betrieblicher Informationssysteme und der Informationswirtschaft (Nutzung neuer Informations- und Kommunikationsformen und -konzepte, Informationssystem und konkrete Management-/Entscheidungsunterstützung),
- die Organisation der Unternehmensplanung und – diese Aspekte auch integrierend und überlagernd –
- die Thematik des strategischen Managements (einschließlich des Zusammenspiels von Informations- und Kommunikationstechnik, Organisation und Strategie).

Mit der Herausgabe des Handwörterbuchs der Planung, zusammen mit Udo Winand, gelang es ihm, die Beiträge wichtiger Vertreter und Promotoren des Faches aus Wissenschaft und Praxis in einem Werk zu versammeln und auf diesem Wege der Planungswissenschaft und -lehre eine umfassende Struktur zu geben.

Es liegt in der Logik der Neugierde des Hochschullehrers und Institutsleiters Szyperski, die prononciert schon in der Habilitationsschrift mit der Thematisierung von „Durchsetzung“ aufscheint, daß er über die Themen des BIFOA und der Planungslehre hinaus immer wieder die wissenschaftliche Herausforderung neuer Themen suchte. Dies geschah zum einen in der Form mehrjähriger Projektforschungen, zum Beispiel zur „Organisation der Planung“, zur „interpretativen Strukturmodellierung“, zur „Stadtentwicklung“, zu „Information und Dokumentation“, zur „Unternehmensberatung“. Daneben arbeitete er für jeweils kürzere Zeiträume an Themen wie „Entscheidungs- und Spieltheorie“, „Verwaltungswirtschaftlichkeit für leistungsfähige Unternehmen“, „Geldwertstabilität aus Sicht privater Unternehmen“, „Unternehmens- und Gebietsentwicklung als einzelwirtschaftliche und öffentliche Planungsaufgabe“, „Mitbestimmung und Partizipation“. Daneben avancierte die wissenschaftliche Beschäftigung mit Problemen der Unternehmensgründung und des Entrepreneurship zur einer seiner Lebensaufgaben. Zumindest im deutschsprachigen Raum stellen die Arbeiten aus diesem Bereich Pionierleistungen dar. Das wissenschaftliche Interesse an Gründungen, das nach Schumpeter sukzessive eingeschlafen war, wurde durch die Etablierung der Gründungsforschung am Planungslehrstuhl revitalisiert. Der Erfolg dieser Bemühungen ist nicht nur, wie sonst eben Standard und unumgänglich, in Form von Publikationen und Vorträgen dokumentiert, sondern zu besichtigen in Form real florierender Unternehmen von Studenten seiner Gründungsvorlesungen und Mitarbeitern im Rahmen der Gründungsforschung. Dieses Ergebnis zählt zweifellos mit zu den schönsten und überzeugendsten Erlebnissen des Lehrers Szyperski. Daß diese Gründungen sich dann noch überwiegend an seinen Forschungsthemen (Planung, Beratung, Informations- und Kommunikationstechnikanwendung) orientieren, mag nur ein Beleg mehr sein für die Fähigkeit Szyperskis, Menschen zu interessieren, zu begeistern, zu aktivieren.

Seine Studenten und Doktoranden haben von der thematischen Breite, die stets von zentralen Gedanken durchzogen waren, profitiert. Legt man ein Schema – wir präsentieren es in Szyperskis Handschrift – zugrunde, das er zur Typisierung von Lehrern entwarf, so ist er unstrittig in das Matrixfeld „oben rechts“ einzuordnen.

Obwohl für Gymnasiallehrer (anlässlich eines Schuljubiläums) gedacht<sup>1</sup>, sind in diesem Schema zwei Dimensionen angesprochen, die auch für die Betrachtung der komplexen Leistungen von Hochschullehrern heranzuziehen sind. Er selbst würde nie behaupten, mit solchen Schemata Komplexität genuin einzufangen, wohl aber einen Ausgangspunkt zu liefern, sich ihr zu stellen, sich ihr zu nähern.

Seine Schüler profitierten von den Bemühungen und der Freude, die es ihm bereitete, harte, auch beinharte Theorie durch aktuelle und alltägliche Beispiele plastisch zu machen, einzuprägen, in die eigene Vorstellungswelt einzupassen. Auch viele Jahre nach Abschluß haben Studenten immer die Freiheit der Rede und die Gabe erinnert und bewundert, einen Vortrag, eine Vorlesung in letzter Ausprägung erst während des Vortragens selbst entstehen zu lassen und so präsent und reagibel zu bleiben. Bezeichnend für ihn ist, daß ihm, obwohl

---

<sup>1</sup> Siehe Szyperski, N.: Ein Vater-Vortrag. In: Vater, R. (Hrsg.): Egon hat Schule, Bergisch Gladbach, 1985, S. VIII.

## Was prägt die Lehrerausbildung?

	Mündliche Leistung	
	klar, überzeugend	souverän, prägnant
Fachliche Leistung	Exzellenz	Praxislehre
schlecht	Panik	Schul- Trottel

mit exzellenter schriftlicher Formulierungskunst gesegnet, der Transport einer schriftlichen Vorlage in das mündliche Medium nur dann gelingt, wenn er die Vorlage beiseite legt.

Wir alle kennen Norbert Szyperski als einen Menschen, der den Wert von Strukturen (als unterstützend, als behindernd) einschätzen und virtuos nutzen kann, der sie als Teil der Spielregeln (durchaus im spieltheoretischen Sinne) begreift. Dabei steht er in strikter Loyalität zu einmal definierten, akzeptierten Regeln. Regelverletzung ist sein Spiel nicht. Und dennoch sieht er, solange dies offen ist, das Gestalten von Regeln als Aufgabe und Chance, Probleme besser, leichter, schneller, dauerhafter zu lösen, sie vielleicht gar nicht erst entstehen zu lassen. Auf diese Weise gelingt es ihm, Kreativität schon in die Innovation zu überführen, wenn viele noch auf die Rahmenbedingungen warten, bevor sie kreativ werden. Dies schafft die Basis für Rechtzeitigkeit, manchmal auch Vorzeitigkeit – für die es dann auch Schelte gibt, eine kurze Weile. Bis der Prophet wieder gilt!

Seine Fähigkeit, den Kern des Problems gerade auch in fachfremden Umgebungen zu begreifen und zu benennen, verblüfft viele immer wieder. Sie resultiert aus der assoziativen Kraft, Probleme in übergeordnete Zusammenhänge einzuordnen. Diese strategische Sicht, die umfassende Kenntnis von Zusammenhängen, die Sensibilität Informationen aufzunehmen und die Fähigkeit sie einzuordnen, machen seinen Erfolg als Hochschullehrer wie als Manager aus. Dabei ist er stets Individualist, vertrauend auf das eigene Wissen und die eigene Erfahrung. Seine Kreativität besteht wie bei kaum einem anderen darin, Fragestellungen, Erkenntnisse und Lösungsansätze aus einem anderen Bereich, sei es aus anderen Wissenschaftsdisziplinen, Kulturen oder Gegenstandsfeldern zu übertragen. In einer kleinen Runde bei der Entwicklung und Darstellung neuer Ideen fühlt er sich am wohlsten. Dabei zieht er seine Zuhörer durch die unkonventionellen Denkanstöße und Problemsichten in seinen Bann.

Die Internalisierung von Zeit, von Rechtzeitigkeit, von Timing als entscheidender Erfolgsdeterminante im Planen und dann vor allem im Durchsetzen zeichnet ihn aus. So hat er sehr oft das als wichtig und richtig Erkannte gleich in Angriff genommen, auch wenn noch nicht jede Randbedingung festgezurr, jede Vertragsklausel schon wasserdicht gemacht war.

Bei allem Wissen um die Bedeutung von Regeln und Strukturen leitet ihn stets die tief verwurzelte Überzeugung, daß dies nur die eine Dimension für Handeln ist, daß die Gestaltbarkeit der Strukturen durch Menschen eine weitere und daß das Ausfüllen, das Nutzen dieser Strukturen durch Menschen, die letztendlich aber Entscheidende ist. In

Kooperation und Kommunikation mit Mitarbeitern, Partnern, Gegnern geschieht Analyse, aber auch Synthese, wird angeregt, hinterfragt, fortentwickelt und vorgedacht. Szenarien, Zusammenhangsmuster werden ausgemalt, modifiziert, umstrukturiert. Dies hat ein jeder erlebt und genossen, der mit ihm gemeinsam wissenschaftliche oder praktische Lösungen suchte. Partnerschaftlichkeit, Kommunikationsbereitschaft, Zusammenarbeit erwachsen aus seinem Bild vom Menschen (und so eine Hoffnung seiner Umgebung) aus seiner erlebten Erfahrung.

1981 übernahm Norbert Szyperski den Vorsitz des Vorstandes der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH (GMD). Dort prägten sein Verständnis für die Bedeutung von Regeln und Strukturen, sein Sinn für Timing und seine Fähigkeit und Bereitschaft zur Kooperation und Kommunikation, sein tägliches, aber auch sein strategisches Handeln. Eine genauere, tiefere Würdigung seiner Arbeit für und mit der GMD sowie für den Verein Deutsches Forschungsnetz (DFN) und das „International Computer Science Institute in Berkeley, Cal. USA“ (ICSI) findet sich aus berufenerer Feder im Geleitwort zu dieser Festschrift von Bundesminister Dr. Heinz Riesenhuber.

1986 wurde Norbert Szyperski Vorsitzender der Geschäftsführung der Mannesmann Kienzle GmbH. In seiner dritten Karriere, als Wirtschaftsmanager, lieferte er den Beleg, daß die Fähigkeit zur wissenschaftlichen Analyse effizientes und effektives Management nicht nur nicht ausschließt, sondern daß sie dieses befördert. Die Kompetenz im Umgang mit Strukturen und mit Personen waren weitere Bedingungen für seine erfolgreiche Arbeit dort, die aus gesundheitlichen und familiären Gründen Ende 1989 abgebrochen werden mußte.

Das Bild von Norbert Szyperski bliebe unvollendet, wenn nicht seine Aktivitäten und Erfolge, die die Chronologie der drei Karrieren überlagern, zumindest skizziert würden. In Gremien, die sich als Schnittstellen zwischen Wissenschaft und Praxis verstehen, hat er, soweit sie seine Forschungen betrafen, aktiv und führend mitgearbeitet: So im Vorstand des „Ausschusses für wirtschaftliche Verwaltung“ (AWV) und im Vorstand der „AGPLAN, Gesellschaft für Planung e.V.“. Auch die produktive Leitung von Arbeitskreisen der „Schmalenbach-Gesellschaft, Deutsche Gesellschaft für Betriebswirtschaft e.V.“, zu den Themen „Beschaffung, Vorrats- und Verkehrswirtschaft“ und „Innovative Unternehmensgründungen“ zählte hierzu. Auf vielen Tagungen der großen Fach- und Interessenverbände, wie „Gesellschaft für Informatik“ (GI), „Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaftslehre“, „Verein für Sozialpolitik, Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften“, „Deutsche Gesellschaft für Operations Research“ (DGOR), „Schmalenbach-Gesellschaft, Deutsche Gesellschaft für Betriebswirtschaft e.V.“, „International Federation for Information Processing“ (IFIP), ist er mit zentralen Vorträgen hervorgetreten. Die wissenschaftliche Infrastruktur der Betriebswirtschaft und der Informatik hat er durch die (Mit-) Herausgabe von Enzyklopädien (so z.B. das „Handwörterbuch der Planung“ in der Enzyklopädie der Betriebswirtschaftslehre und das „Handbook of German Business Management“), durch die Mitherausgeberschaft von Zeitschriften wie „Die Betriebswirtschaft“ (DBW) und „Wirtschaftsinformatik“ (früher „Angewandte Informatik“), durch aktive Beteiligung in Beiräten, Konferenzen und Seminaren bereichert und dafür viel von seiner ohnehin knappen freien Zeit abgegeben. Die Arbeiten für DFN und ICSI haben in diesem Kontext ein besonderes Gewicht. Natürlich stehen diesen Leistungen auch gebührende Anerkennungen entgegen. Vor allem waren und sind dies Berufungen in Gremien, die auf Umstrukturierung und Weiterentwicklung bestehender nationaler und europäischer Organisationen, Aufgaben und Programme zielen. 1984 wurde ihm das Verdienstkreuz 1. Klasse des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland verliehen.

Norbert Szyperski ist ein Mensch, der sich bewußt dem kalkulierbaren Risiko stellt. Beamtenmentalität ist ihm fremd. Er ist ein Entrepreneur, jemand, der stets nach neuen Herausforderungen sucht und dabei bis an die körperlichen Leistungsgrenzen gegangen ist. Teilweise hat er sie auch überschritten. Wir sind glücklich, daß er seit zwei Jahren kürzer tritt. Wer weiß, wie stark er in der Familie verwurzelt ist und aus ihr im Wechselspiel mit allen Mitgliedern Kraft schöpft, der kann die Bedeutung und Tragweite der Schicksalsschläge ermessen, die ihn familiär, einmal in jungen Jahren, dann jüngst getroffen haben. Geholfen haben ihm ein tiefer, im aufgeklärten Katholizismus verwurzelter Glaube und die Beziehung zu seiner Frau Ilja.

Die Herausgeber dieser Festschrift sind überzeugt, daß die vielen und tiefen Wirkungen, die das Werk des Jubilars gezeitigt hat, fortbestehen, daß Anregungen und Themen für die „Nachfolgenden“ daraus abgeleitet werden, daß aber vor allem er selbst noch vieles anstoßen und zu einem guten, erfolgreichen Ende führen wird. Dazu wünschen wir ihm, auch im Namen all seiner Schüler und Freunde, Erfolg und vor allem das, was am wenigsten noch disponierbar ist, Gesundheit. Seiner Familie, der er auch für uns, so viel abverlangt hat, gilt dieser Wunsch ebenso herzlich.

*Detlef Müller-Böling  
Dietrich Seibt  
Udo Winand*



## Schriftenverzeichnis\*

### I. Selbständige Schriften

1. Zur Problematik der quantitativen Terminologie in der Betriebswirtschaftslehre. Betriebswirtschaftliche Forschungsergebnisse. Hrsg. von Erich Kosiol. Band 16 (169 Seiten). Berlin: Duncker & Humblot 1962.
2. Wirtschaftliche Aspekte der Durchsetzung und Realisierung von Unternehmungsplänen. Ein Beitrag zur Betriebswirtschaftlichen Analyse der Unternehmungspolitik. Kölner Habilitationsschrift 1969. (429 Seiten).
3. Mit Erwin Grochla und Dietrich Seibt:  
Ausbildung und Fortbildung in der Automatisierten Datenverarbeitung. Eine Gesamtkonzeption. (80 Seiten). München – Wien: Oldenbourg 1970.
4. Mit Jürgen Marock:  
Allgemeines Schema für die Vorgehensweise bei der Gestaltung computergestützter Informations-, Planungs- und Steuerungssysteme. BIFOA-Arbeitsbericht 70/1. (29 Seiten). Köln: Wison 1970.
5. Mit Friedrich Meller und Harald Rölle:  
Modellgestützte Management-Informationssysteme in den USA. Erfahrungen und Entwicklungstendenzen. BIFOA-Arbeitsbericht 71/1. (84 Seiten). Köln: Wison 1971.
6. Mit S. Dickhoven, H.G. Klaus, J. Minnemann, S.W. Salesch, E. Schillen und A. Schmidt:  
Konzeption zur Automatisierung des Haushalts-, Kassen- und Rechnungswesens von Hochschulen (HUKEPAK). Forschungsbericht DV 72-06 des Bundesministeriums für Bildung und Wissenschaft. (150 Seiten). Bonn 1972.
7. Mit D. Seibt, K.W. Clark, P.H. Prowse, J.W. Sherwood jr., H. Jobke, K. Stricker, U. Ullrich, R. Bischoff und A. Tollert:  
Analyse- und Optimierungsverfahren für Hardware und Software, BIFOA-Arbeitsbericht 72/10. (265 Seiten). Köln: Wison 1972.
8. Mit Dietrich Seibt und Alfred Joepen:  
Entwicklung eines computergestützten Informationssystems zur administrativen Steuerung einer Unternehmung. Rahmenkonzept für das Projekt ISAS. BIFOA-Arbeitsbericht 73/1. (73 Seiten). Köln: Wison 1973.
9. Mit Udo Winand:  
Entscheidungstheorie. Eine Einführung unter besonderer Berücksichtigung spieltheoretischer Konzepte. (168 Seiten). Stuttgart: Poeschel 1974.
10. Mit Klaus Nathusius:  
Information und Wirtschaft. Der informationstechnische Einfluß auf die Entwicklung unterschiedlicher Wirtschaftssysteme. (269 Seiten). Frankfurt – New York: Campus 1975.
11. Mit Dietrich Seibt, Alfred Harmann und Karl-Heinz Hauer:  
Entwicklung eines computergestützten Informationssystems zur administrativen

---

\* Stand: 8. 2.1990

- Steuerung einer Unternehmung (ISAS) – Ergebnisse und Erfahrungen. Forschungsbericht DV 76-05 des Bundesministeriums für Forschung und Technologie. (113 Seiten). Bonn 1976.
12. Mit Klaus Nathusius:  
Probleme der Unternehmungsgründung. Eine betriebswirtschaftliche Analyse unternehmerischer Startbedingungen. (112 Seiten). Stuttgart: Poeschel 1977.
  13. Mit Udo Winand:  
Grundbegriffe der Unternehmungsplanung. (217 Seiten). Stuttgart: Poeschel 1980.
  14. Mit Heinz Klandt:  
Wissenschaftlich-technische Mitarbeiter von Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen als potentielle Spinn-off-Gründer. Eine empirische Studie zu den Entstehungsfaktoren von innovativen Unternehmungsgründungen im Lande Nordrhein-Westfalen. In: Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen Nr. 3061. (318 Seiten). Opladen – Wiesbaden: Westdeutscher Verlag 1981.
  15. Mit Klaus Höring und Matthias Wolff:  
Probleme und Forschungsaufgaben der Textkommunikation. GMD-Studie Nr. 57. (118 Seiten). St. Augustin 1981.
  16. Mit Günther Kirschbaum:  
Unternehmungsfluktuation in Nordrhein-Westfalen – Eine empirische Untersuchung zur Entwicklung von Gründungen und Liquidationen im Zeitraum von 1973 bis 1979. (126 Seiten). Göttingen: Otto Schwartz & Co. 1981.
  17. Über die Steintafel hinaus! Zwölf Themen zu Computer und Kommunikation. (51 Seiten). Stuttgart: Poeschel 1981.
  18. Mit Erwin Grochla, Klaus Höring und Paul Schmitz:  
Bürosysteme in der Entwicklung. Studien zur Typologie und Gestaltung von Büroarbeitsplätzen. Braunschweig – Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn 1982.
  19. Mit Margot Eul-Bischoff:  
Interpretative Strukturmodellierung (ISM). Stand der Forschung und Entwicklungsmöglichkeiten. Hrsg. von Paul Schmitz und Norbert Szyperski. (151 Seiten). Braunschweig – Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn 1983 (Programm Angewandte Informatik).
  20. Mit Renate Mayntz:  
Dokumentation und Organisation. Eine vergleichende Studie zu Primär- und Sekundär-Dokumentationen in Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlicher Verwaltung. Hrsg. von Norbert Szyperski, Paul Schmitz, Winfried Matthes und Udo Winand. (132 Seiten). Bergisch Gladbach: Josef Eul 1984 (Reihe: Planung, Information und Unternehmungsführung, Band 1).

## II. Beiträge in Sammelwerken

1. Analyse der Merkmale und Formen der Büroarbeit. In: Bürowirtschaftliche Forschung. Hrsg. von Erich Kosiol. S. 74–132. Berlin: Duncker & Humblot 1961.
2. Zur Anwendung des Terminus „pagatorisch“. Mit einigen grundsätzlichen Bemerkungen zu der Kritik an einer Terminologie und den Methoden der Extensionsvariation. Festschrift zum 65. Geburtstag von Erich Kosiol. In: Organisation und Rechnungswesen. Hrsg. von Erwin Grochla. S. 351–383. Berlin: Duncker & Humblot 1964.

3. Organisationsspielraum. In: Handwörterbuch der Organisation. Hrsg. von Erwin Grochla. Sp. 1229–1236. Stuttgart: Poeschel 1969.
4. Realisierung und Organisation. In: Handwörterbuch der Organisation. Hrsg. von Erwin Grochla. Sp. 1409–1412. Stuttgart: Poeschel 1969.
5. Rechnungswesen als Informationssystem. In: Handwörterbuch des Rechnungswesens. Hrsg. von Erich Kosiol. Sp. 1510–1523. Stuttgart: Poeschel 1970. (Vgl. II.52).
6. Abgrenzung und Verknüpfung operationaler, dispositionaler und strategischer Wirtschaftlichkeitsstufen. In: Die Wirtschaftlichkeit automatisierter Datenverarbeitungssysteme. Hrsg. von Erwin Grochla. S. 49–61. Wiesbaden: Gabler 1970.
7. Mit Erwin Grochla und Dietrich Seibt:  
Proposition for a General Concept for Computer Education in the Federal Republic of Germany. Part Two: Education about Computers. In: IFIP World Conference on Computer Education 1970. Hrsg. von Bob Sheepmaker. S. II/105–115. Amsterdam 1970.
8. Mit Friedrich Meller und Harald Rölle:  
Thesen zum Anwendungsstand und zur Anwendungsentwicklung computergestützter Informationssysteme in ausgewählten US-Unternehmungen. In: Information Retrieval Systeme (IRS)/Management Information Systeme (MIS). Fachtagung 1970 der Gesellschaft für Informatik vom 9.–11.12.1970 in Stuttgart. S. 389–403. Stuttgart 1970.
9. Vorgehensweise bei der Gestaltung computer-gestützter Entscheidungssysteme. In: Computer-gestützte Entscheidungen in Unternehmungen. Fachtagung 1970 des BI-FOA-Instituts an der Universität zu Köln. Hrsg. von Erwin Grochla. S. 39–64. Wiesbaden: Gabler 1971.
10. MIS-Konsequenzen für Objekte und Strukturen wissenschaftlicher Forschung. In: Management-Informationssysteme – Eine Herausforderung an Forschung und Entwicklung. Hrsg. von Erwin Grochla und Norbert Szyperski. S. 171–184. Wiesbaden: Gabler 1971.
11. Das Setzen von Zielen – Primäre Aufgabe der Unternehmensleitung. In: Information und Organisation als Grundlagen moderner Unternehmensführung. Tagungsberichtsband der CeBIT Fachtagung 1971 vom 26.–29. April in Hannover. Hrsg. von der Deutschen Messe- und Ausstellungs AG, Abtlg. Vb – Technische Presse und Fachtagungen, im Auftrage der Veranstalter. S. 33–58. Hannover 1971.
12. Gegenwärtiger Stand und Tendenzen der Entwicklung betrieblicher Informationssysteme. Beiträge zum Wirtschaftsinformatiksymposium 1972 der IBM Deutschland. In: Probleme beim Aufbau betrieblicher Informationssysteme. Hrsg. von Robert Hansen und Manfred P. Wahl. S. 25–48. München: Moderne Industrie 1973.
13. Forschungs- und Entwicklungsprobleme der Unternehmensplanung. In: Modell- und computer-gestützte Unternehmensplanung. Hrsg. von Erwin Grochla und Norbert Szyperski. S. 21–40. Wiesbaden: Gabler 1973.
14. Mit Klaus Sikora:  
Zur Bedeutung betriebswirtschaftlicher Planungsmodelle beim Aufbau interdimensionaler Bezugsrahmen für die Unternehmensplanung. In: Modell- und computergestützte Unternehmensplanung. Hrsg. von Erwin Grochla und Norbert Szyperski. S. 751–760. Wiesbaden: Gabler 1973.
15. Diskussionsbeitrag: Produktionsmitteleigentum und wirtschaftliche Macht. In: Macht und ökonomisches Gesetz. Verhandlungen auf der Tagung des Vereins für Socialpolitik, Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften in Bonn. Schriften des Vereins

- für Socialpolitik, Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, neue Folge. Hrsg. von Hans K. Schneider und Christian Watrin. Band 74/II, S. 1199–1214. Berlin: Duncker & Humblot 1973. (2. Halbband).
16. Unternehmungsführung als Objekt und Adressat der Betriebswirtschaftslehre. In: Unternehmungsführung. Festschrift zum 75. Geburtstag von Erich Kosiol. Hrsg. von Jürgen Wild. S. 3–38. Berlin: Duncker & Humblot 1974.
  17. Wirtschaftliche Verwaltung – Leistungsfähige Unternehmungen. In: Wirtschaftliche Verwaltungen – Leistungsfähige Unternehmungen. Tagungsberichtsband der CeBIT-Fachtagung 1974 vom 29.4.–2.5. in Hannover. Hrsg. von der Deutschen Messe- und Ausstellungs AG, Abteilung 212 – Referat Fachtagungen, im Auftrage der Veranstalter. S. 9–16. Hannover 1974.
  18. Das computerisierte Berichtswesen als Rationalisierungsgegenstand und -mittel. In: Erwin Grochla, Norbert Szyperski und Wolfgang Masuch: Rationalisierung des computergestützten Berichtswesens. Arbeitsgemeinschaft für Rationalisierung des Landes Nordrhein-Westfalen. Band 157, S. 8–27. Dortmund: Sander 1974.
  19. Informationssysteme. In: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft. Hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann. Band 1, Sp. 1900–1910. Stuttgart: Poeschel 1975, 4. Aufl. 1984.
  20. Planung, Organisation der. In: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft. Hrsg. von Erwin Grochla und Waldemar Wittmann. Band 2, Sp. 3016–3026. Stuttgart: Poeschel 1975, 4. Aufl. 1984.
  21. Mit Dietrich Seibt und Thilo Tilemann:  
Integration der Produktionsplanung in ein computergestütztes System für die Jahresplanung. In: Informationssysteme im Produktionsbereich. Beiträge zum dritten Wirtschaftsinformatiksymposium der IBM-Deutschland. Hrsg. von Hans Robert Hansen. S. 257–272. München – Wien: Oldenbourg 1975.
  22. Geldwertstabilität aus der Sicht privater Unternehmungen – Situative und strukturelle Aspekte – In: Stabilisierungspolitik in der Marktwirtschaft. Verhandlungen auf der Tagung des Vereins für Socialpolitik, Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, in Zürich 1974. Hrsg. von Hans K. Schneider, Waldemar Wittmann und Hans Würgeler. S. 247–272. Berlin: Duncker & Humblot 1975 (Erster Halbband).
  23. Rechnergestützte Simulation komplexer wirtschaftlicher und sozialer Systeme. In: Computer an der Universität. Vorträge zur Einweihung des regionalen Rechenzentrums an der Universität zu Köln. S. 53–73. Schloß Birlinghoven bei Bonn: GMD 1975.
  24. DV-Einsatz in der Büroautomation als mögliches verwaltungswirtschaftliches Rationalisierungsinstrument. In: DV-Einsatz in der Büroautomation. Tagungsband. S. 3–21. Schloß Birlinghoven bei Bonn: GMD 1975.
  25. Die büroorientierte Integration der DV-, Nachrichten- und Textverarbeitungstechniken. In: DV-Einsatz in der Büroautomation. Tagungsband. S. 225–232. Schloß Birlinghoven bei Bonn: GMD 1975.
  26. Wo liegen die Fallstricke in der strategischen Planung? In: AGPLAN-Handbuch zur Unternehmensplanung. S. 1–14. Berlin: Schmidt 1976 (13. Erg. Lfg., 3. Band, Nr. 4806).
  27. Mit Klaus Sikora und Jochen Wondracek:  
Entwicklungstendenzen computergestützter Unternehmungsplanung. In: Computergestützte Unternehmungsplanung. Beiträge zum Wirtschaftsinformatiksymposium

- 1976 der IBM-Deutschland. Hrsg. von Hans D. Plötzener. S. 453–493. Stuttgart: Science Research Associates 1977.
28. Unternehmungs- und Gebietsentwicklung als Aufgabe einzelwirtschaftlicher und öffentlicher Planung. In: Rheinisch-Westfälische Akademie der Wissenschaften. Vorträge N 266. S. 39–73. Opladen – Wiesbaden: Westdeutscher Verlag 1977.
  29. Realisierung von Informationssystemen in deutschen Unternehmungen. In: Quantitative Ansätze in der Betriebswirtschaftslehre. Bericht von der wissenschaftlichen Tagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V. 1977. Hrsg. von Heiner Müller-Merbach. S. 67–86. München: Vahlen 1976.
  30. Informationswissenschaft und Management. Förderung im IuD-Programm der Bundesregierung. In: Informationswissenschaft. Stand, Entwicklung, Perspektiven. Hrsg. von Werner Kunz. S. 128–139. München – Wien: Oldenbourg 1978.
  31. Mit Frank Kolf:  
Integration der strategischen Informations-System-Planung (SISP) in die Unternehmens-Entwicklungsplanung. In: Entwicklungstendenzen der Systemanalyse. Beiträge zum Wirtschaftsinformatiksymposium 1978 der IBM Deutschland. Hrsg. von Hans Robert Hansen. S. 59–91. München – Wien: Oldenbourg 1978.
  32. Mit Udo Winand:  
Zur Bewertung von Planungstechniken im Rahmen einer betriebswirtschaftlichen Unternehmungsplanung. In: Anwendungsprobleme moderner Planungs- und Entscheidungstechniken. Hrsg. von Hans-Christian Pfohl und Bert Rürup. S. 195–218. Königstein/Ts.: Hanstein 1978.
  33. Mit Frank Kolf, Hans Jürgen Oppelland und Dietrich Seibt:  
Tools for Handling Human and Organizational Problems of Computer-based Information Systems. In: Information Systems Methodology. Proceedings of the 2nd Conference of the European Cooperation in Informatics 1978. Hrsg. von Giampio Bracchi und Peter Christian Lockemann. S. 82–119. Berlin – Heidelberg – New York: Springer 1978.
  34. Mit Thilo Tilemann:  
Produktionswirtschaftliche Ziele. In: Handwörterbuch der Produktionswirtschaft. Hrsg. von Werner Kern. Sp. 2301–2318. Stuttgart: Poeschel 1979.
  35. Computer-Conferencing – Einsatzformen und organisatorische Auswirkungen. In: Computergestützte Textverarbeitung. Beiträge zum Wissenschaftlichen Symposium 1978 in Zusammenarbeit mit der IBM Österreich. Hrsg. von Oskar Grün. S. 151–174. München – Wien: Oldenbourg 1979.
  36. State of the Art of Implementation Research on Computer-based Information Systems. In: Design and Implementation of Computer-based Information Systems. Hrsg. von Norbert Szyperski und Erwin Grochla. S. 5–29. Alphen: Sijthoff & Noordhoff 1979.
  37. Mit Thilo Tilemann:  
Tools for Model Implementation. In: Design and Implementation of Computerbased Information Systems. Hrsg. von Norbert Szyperski und Erwin Grochla. S. 175–178. Alphen: Sijthoff & Noordhoff 1979.
  38. Mit Thilo Tilemann:  
Challenges and Consequences for Future Research on Implementation. In: Design and Implementation of Computer-based Information Systems. Hrsg. von Norbert Szyperski und Erwin Grochla. S. 353–364. Alphen: Sijthoff & Noordhoff 1979.
  39. Informationsbedarf. In: Handwörterbuch der Organisation. Hrsg. von Erwin Grochla. Sp. 904–913. Stuttgart: Poeschel 1980. 2. Aufl.

40. Informationssysteme, computergestützte. In: Handwörterbuch der Organisation. Hrsg. von Erwin Grochla. Sp. 920–933. Stuttgart: Poeschel 1980, 2. Aufl.
41. Dynamische Strukturproblematik in der Personalentwicklung von Führungskräften. In: AGPLAN-Handbuch zur Unternehmensplanung. S. 1–22. Berlin: Schmidt 1980 (20. Erg. Lfg., 3. Band, Nr. 4825).
42. Organisational Response to Changes in Information Technology. In: Information Processing 80. Hrsg. von Simon Lavington. S. 759–765. Amsterdam – New York – Oxford: North Holland 1980.
43. Planning and Implementation of Information Systems. In: The Informations Systems Environment. Hrsg. von H.C. Lucas jr., F.F. Land, T. Y. Lincoln und K. Supper. S. 27–45. Amsterdam – New York – Oxford: North Holland 1980.
44. Fachbericht Informationswissenschaft. In: Bericht über den Besuch einer Delegation der Gesellschaft für Information und Dokumentation mbH (GID) in der Volksrepublik China vom 15.–29.7.1980. S. 37–44. Frankfurt/Main: GID Sept. 1980.
45. Unternehmungs- und Gebietsentwicklung als Aufgabe einzelwirtschaftlicher und öffentlicher Planung. In: Wirtschaft und kommunale Wirtschaftspolitik in der Stadtregion. Hrsg. von Norbert Szyperski, Karl-Heinz Kaiser und Wolfgang Metz. S. 1–23. Stuttgart: Poeschel 1980. (gekürzte Fassung von II.28).
46. Mit Klaus Höring:  
Bedeutung neuer Informationstechnologien für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen in der Bundesrepublik Deutschland. In: Technische Kommunikation und gesellschaftlicher Wandel. Hrsg. von R. Pfab, F. von Stachelsky und J. Tonnemacher. S. 278–286. Berlin: Spiess 1980.
47. Aspekte der Informationswirtschaft: Management des technologischen Wandels in einer Informationsgesellschaft. In: Informationssysteme für die 80er Jahre: Referate der 2. gemeinsamen Fachtagung der ÖGI und der GI vom 9.–11.9.1980 in Linz. S. 805–822. Linz: Joh. Kepler Universität 1980.
48. Unternehmungsgründungen in der Krisendynamik. In: Unternehmungskrisen – Ursachen, Frühwarnung, Bewältigung – Bericht über die Pflingsttagung der Hochschullehrer, Juni 1979 in Innsbruck. Hrsg. von Rudolf Bratschisch und Wolfgang Schnellinger. S. 149–174. Stuttgart: Poeschel 1981.
49. Modellimplementierung. Dimensionen der Modellimplementation. In: Operations Research Proceedings – Papers of the Annual Meeting. Vorträge der Jahrestagung 1980 der Deutschen Gesellschaft Operations Research e.V.(DGOR). Hrsg. von G. Fandel, D. Fischer, H.-Chr. Pfohl, K.-P. Schuster und J. Schwarze. S. 387–399. Berlin – Heidelberg – New York: Springer 1981.
50. Geplante Antwort der Unternehmung auf den informations- und kommunikationstechnischen Wandel. Erwin Grochla zu seinem 60. Geburtstag gewidmet. In: Organisation, Planung, Informationssysteme. Hrsg. von Erich Frese, Paul Schmitz und Norbert Szyperski. S. 177–195. Stuttgart: Poeschel 1981.
51. Mit Detlef Müller-Böling:  
Zur technologischen Orientierung der empirischen Forschung. In: Der praktische Nutzen empirischer Forschung. Hrsg. von Eberhard Witte. S. 159–188. Tübingen: Mohr 1981.
52. Rechnungswesen als Informationssystem. In: Handwörterbuch des Rechnungswesens. Hrsg. von E. Kosiol, K. Chmielewicz und M. Schweitzer. Sp. 1425–1439. Stuttgart: Poeschel 1981, 2. Aufl.

53. Mit Ursula M. Richter:  
Messung und Bewertung. In: Handwörterbuch des Rechnungswesens. Hrsg. von E. Kosiol, K. Chmielewicz und M. Schweitzer. Sp. 1206–1214. Stuttgart: Poeschel 1981, 2. Aufl.
54. Mit Udo Winand:  
Planung und Rechnungswesen. In: Handwörterbuch des Rechnungswesens. Hrsg. von E. Kosiol, K. Chmielewicz und M. Schweitzer. Sp. 1348–1368. Stuttgart: Poeschel 1981, 2. Aufl.
55. Mit Heinz Klandt:  
The Empirical Research on Entrepreneurship in the Federal Republic of Germany. In: Frontiers of Entrepreneurship Research. Hrsg. von Karl H. Vesper. S. 158–178. Babson College/University of Washington 1981.
56. Die Beschaffung als eine Herausforderung an die Unternehmensführung. Einführung. In: Beschaffung und Unternehmensführung. Hrsg. von Norbert Szyperski und Paul Roth. S. 1–5. Stuttgart: Poeschel 1982. Herausgabe im Auftrag der Schmalenbach-Gesellschaft Deutsche Gesellschaft für Betriebswirtschaft e.V.
57. Mit Arnold R. Bahlmann:  
Instrument für die organisatorische Eingliederung der Materialwirtschaft in die Gesamtunternehmung (OREM). In: Beschaffung und Unternehmensführung. Hrsg. von Norbert Szyperski und Paul Roth. S. 141–159. Stuttgart: Poeschel 1982. Herausgabe im Auftrag der Schmalenbach-Gesellschaft Deutsche Gesellschaft für Betriebswirtschaft e.V.
58. Mit Jürgen Marock und Norbert Tüschen:  
Strategische Aspekte von Office Support Systemen (OSS). In: Dokumentation/ 1. Europäischer Kongreß über „Büro-Systeme & Informations-Management“, 7.10.–8.10.1982 in München (Kurzfassung der Referate). Hrsg. von CW-CSE Communication, Service and Education. München: CW-Edition 1982.
59. Mit Gerhard Eschenröder:  
Unterstützung der Büroarbeit durch Bürokommunikationssysteme. In: Handbuch der Modernen Datenverarbeitung (HMD). Hrsg. von H. Heilmann, W. Bauer, R. Bischoff, M. Katzsch, H. Kernler und H. Nielinger. Nr. 108, S. 53–65. Wiesbaden: Forkel 1982.
60. Bürosysteme der Zukunft. In: Technik und Gesellschaft: Innovation durch Information. Ausgewählte Beiträge aus den IBM-Nachrichten (4). Hrsg. von IBM Deutschland GmbH, Stuttgart. S. 115–123. Stuttgart: IBM Deutschland GmbH 1982. (Vgl. III. 59).
61. Unternehmensgründung und Innovation. Referate und Diskussionsergebnisse eines gemeinsam von der Industrie- und Handelskammer zu Koblenz und dem Planungseminar der Universität zu Köln am 27.11.1981 veranstalteten Symposiums. In: Beiträge zur Mittelstandsforschung. Hrsg. von Norbert Szyperski, Günther Kirschbaum, Karl Darscheid und Wilfried Naujoks. Heft 91 (141 Seiten). Göttingen: Otto Schwartz & Co. 1983.
62. Arbeitszeitverkürzung – Ein Mittel der Arbeitsmarktpolitik? Gemeinschaftliches Symposium des Wirtschaftsrates der CDU e.V. und des Vereins für wirtschaftliche und soziale Fragen e.V., Stuttgart am 19. Mai 1983 im Wissenschaftszentrum des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft, Bonn-Bad Godesberg. In: Schriftenreihe des Vereins für wirtschaftliche und soziale Fragen e.V. Stuttgart. Band 16. Bonn: Verlag Information für die Wirtschaft 1983.
63. Chancen und Probleme technologieorientierter Unternehmensgründungen in Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen. Symposium Technologie-Transfer aus For-

- schungseinrichtungen. Bilanz und Perspektiven. In: Technologie-Transfer. Hrsg. von BMFT. Band I/1, S. 177–183. Köln: TÜV Rheinland 1983.
64. Mit Gerhard Eschenröder:  
Information – Resource – Management. Eine Notwendigkeit für die Unternehmensführung. In: Management betrieblicher Informationsverarbeitung. Hrsg. von Ronald H. Kay. S. 11–37. München – Wien: Oldenbourg 1983.
  65. Mit Ursula M. Richter:  
A Constructive Approach for Impact Research on Information Technology. In: Assessing the Impacts of Information Technology. Hrsg. von Norbert Szyperki, Erwin Grochla, Ursula M. Richter und Wilfried P. Weitz. S. 125–138. Braunschweig – Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn 1983 (Program Applied Informatics).
  66. Hochtechnologie als Wachstumschance für mittelständische Unternehmen. In: Betriebswirtschaftslehre mittelständischer Unternehmen. Tagungsband. Hrsg. von Horst Albach und Thomas Held. S. 66–90. Stuttgart: Poeschel 1984.
  67. Mit Heinz Klandt:  
An empirical Analysis of Venture-Management Activities by German Industrial Firms. In: Frontiers of Entrepreneurship Research. Proceedings of the 1984 Entrepreneurship Research Conference. Hrsg. von John A. Hornaday, Fred A. Tardley jr., Jeffrey A. Timmons und Karl H. Vesper. S. 347–357. Wellesley: Babson College, Center for Entrepreneurial Studies 1984.
  68. Gesamtbetriebliche Perspektiven des Informationsmanagements. In: Planung in der Datenverarbeitung. Von der DV-Planung zum Informations-Management. Informations- und Fachtagung für das DV-Management, Wissenschaftszentrum Bonn-Bad Godesberg, 15.–17. Mai 1984. Hrsg. von Horst Strunz. S. 6–20. Berlin – Heidelberg – New York – Tokyo: Springer 1985.
  69. Zusammenfassende Betrachtung der Konferenz „Die gesellschaftliche Herausforderung der Informationstechnik“. In: 1984 und danach. Die gesellschaftliche Herausforderung der Informationstechnik. Int. Konferenz der Regierung der Bundesrepublik Deutschland und des Senats von Berlin in Zusammenarbeit mit der OECD, 28.–30. Nov. 1984 in Berlin. Hrsg. von dem Bundesminister für Forschung und Technologie. S. 836–850. Berlin: 1985.
  70. Führungstechnische Integration eines differenzierten Informations- und Kommunikationsmanagements. In: Angewandte Informatik. Hrsg. von Dietrich Seibt, Norbert Szyperki und Ulrich Hasenkamp. S. 15–28. Braunschweig – Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn 1985.
  71. Mit Detlef Müller-Böling:  
Organizational Structure of Planning Systems in Different Environments. In: Empirical Research on Organizational Decision-Making. Hrsg. von E. Witte und H.-J. Zimmermann. S. 301–326. New York – Oxford – Tokyo: North Holland 1986.
  72. Führung und Partizipation unter dem Einfluß moderner Informationstechniken. In: Die Unternehmung in der demokratischen Gesellschaft. Festschrift für Günter Dlugos zu seinem 65. Geburtstag. Hrsg. von Wolfgang Dorow. S. 185–193. Berlin – New York: Walter de Gruyter 1987.
  73. Informationstechnisches Anwendungssystem. Stete Herausforderung an Wissenschaft, Wirtschaft und Staat. In: Jahresforum 1988 – Festveranstaltung zum 25jährigen Bestehen des BIFOA-Fördervereins, Köln, 1. Juni 1988. Ansprachen und Festvortrag. S. 13–21.

74. Einige Gründe für die Importabhängigkeit in der Mikroelektronik. In: Industrieforschung. Mikroelektronik-Anwendung. Eine Dokumentation des 4. BDI-Technologiegesprächs vom 22. Juni 1989. Hrsg. von Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. S. 101–108. Köln: 1989.
75. Mit Udo Winand:  
Informationsmanagement und informationstechnische Perspektiven. In: Organisation. Evolutionäre Interdependenzen von Kultur und Struktur der Unternehmung. Knut Bleicher zum 60. Geburtstag. Hrsg. von Eberhard Seidel und Dieter Wagner. S. 133–150. Wiesbaden: Gabler 1989.
76. Mit Heinz Josef Musshoff:  
Planung und Plan. In: Handwörterbuch der Planung. Hrsg. von Norbert Szyperski mit Unterstützung von Udo Winand. Sp. 1426–1438. Stuttgart: Poeschel 1989.
77. Die Informationstechnik und unternehmensübergreifende Logistik. In: Integration und Flexibilität. Eine Herausforderung für die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 51. wissenschaftliche Jahrestagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaftslehre e.V., 1989 in Münster. Hrsg. von Dietrich Adam, Klaus Backhaus, Heribert Meffert und Helmut Wagner. S. 79–96. Wiesbaden: Gabler 1990.
78. Innovative Gründer forcieren Technologietransfer. In: Entrepreneurship. Innovative Unternehmungsgründung als Aufgabe. Berichte aus der Arbeit der Schmalenbach-Gesellschaft-Deutsche Gesellschaft für Betriebswirtschaft e.V. Köln und Berlin. Hrsg. von Norbert Szyperski und Paul Roth. S. 3–9. Stuttgart: Poeschel 1990.
79. Mit Heinz Klandt:  
Diagnose und Training der Unternehmerfähigkeit mittels Planspiel. In: Entrepreneurship. Innovative Unternehmungsgründung als Aufgabe. Berichte aus der Arbeit der Schmalenbach-Gesellschaft-Deutsche Gesellschaft für Betriebswirtschaft e.V. Köln und Berlin. Hrsg. von Norbert Szyperski und Paul Roth. S. 110. Stuttgart: Poeschel 1990.
80. Information Systems. In: Handbook of German Business Management. Hrsg. von Erwin Grochla, Eduard Gaugler, Norbert Szyperski u.a. Sp. 1130–1144. Stuttgart, Berlin und Heidelberg: Poeschel und Springer 1990.

### III. Aufsätze in Zeitschriften

1. Die Berechnung optimaler Losgrößen. In: Kostenrechnungs-Praxis. 1. Jahrgang (1957–58), S. 267–272.
2. Die technologische Herausforderung an die Betriebswirtschaftslehre der Gegenwart. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft. 33. Jahrgang (1963), Teil I, S. 275–289, Teil II, S. 349–385, Teil III, S. 423–434.
3. Neuere Bemühungen um Grundlegung und Formalisierung der Theorie der Unternehmungsrechnung in den USA. In: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis. 16. Jahrgang (1964), S. 218–228.
4. Einige aktuelle Fragestellungen zur Theorie der Unternehmungsrechnung. In: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis. 16. Jahrgang (1964), S. 270–282.
5. Systemforschung und Automation. In: Technisch-wissenschaftliche Blätter der Süddeutschen Zeitung. 6. Jahrgang (1964).
6. Mit Erich Kosiol und Klaus Chmielewicz:  
Zum Standort der Systemforschung im Rahmen der Wissenschaften (einschließlich

- ihrer Beziehungen zur Organisations-, Automations- und Unternehmungsforschung). In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung. 17. Jahrgang (1965), S. 337–378.
7. Möglichkeiten der Anwendung mathematischer Methoden im Informations- und Entscheidungsprozeß der Unternehmung. In: Die Lochkarte. 31. Jahrgang (1967), Heft 201, S. 3–7.
  8. Interdependenzen und Komplexität von Anpassungs- und Lernaufgaben der Unternehmung. In: Zeitschrift für Organisation. 38. Jahrgang (1969), S. 54–60.
  9. Management Science and Management Information Systems. In: IAG Journal. 2. Jahrgang (1969), S. 81–95.
  10. Zur wissenschaftsprogrammatischen und forschungsstrategischen Orientierung der Betriebswirtschaftslehre. Kölner Antrittsvorlesung, gehalten vor der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät am 18. Mai 1971. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung. 23. Jahrgang (1971), S. 261–282.
  11. Informationsverarbeitung in kleinen und mittleren Unternehmen. In: Bürotechnik und Organisation. 19. Jahrgang (1971), S. 902–906.
  12. Das Setzen von Zielen – primäre Aufgabe der Unternehmungsleitung. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft. 41. Jahrgang (1971), S. 639–670.
  13. Mit Erwin Grochla, Paul Schmitz und Dietrich Seibt: Ein Vorschlag für den Studiengang „Diplom-Betriebswirt der Fachrichtung Informatik“. In: Angewandte Informatik. 14. Jahrgang (1972), S. 81–90.
  14. Mit Udo Winand: Wirtschaftliche Aspekte des Einsatzes von Time-Sharing Systemen in Problemlösungsprozessen. In: Datascope. 3. Jahrgang (1972), Heft 9, S. 2–13.
  15. Informationstechnologie und die Organisation wirtschaftlicher Systeme. In: Zeitschrift für Organisation. 42. Jahrgang (1973), S. 25–34.
  16. Gegenwärtiger Stand und Tendenzen der Entwicklung betrieblicher Informationssysteme. In: IBM-Nachrichten. 23. Jahrgang (1973), Heft 241, S. 473–482. (Gekürzte Fassung des unter II.12 aufgeführten Beitrages).
  17. Forschungsstrategien in der Angewandten Informatik – Konzepte und Erfahrungen. In: Angewandte Informatik. 16. Jahrgang (1974), S. 148–153.
  18. Planungswissenschaft und Planungspraxis. Welchen Beitrag kann die Wissenschaft zur besseren Beherrschung von Planungsproblemen leisten? In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft. 44. Jahrgang (1974), S. 667–684.
  19. Wirtschaftliche Verwaltungen für leistungsfähige Unternehmungen. In: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis. 26. Jahrgang (1974), S. 455–465. (Gekürzte Fassung des unter II.17 aufgeführten Beitrages).
  20. Kritische Punkte der Unternehmungsentwicklung. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung. 27. Jahrgang (1975), S. 366–383.
  21. DV-Einsatz in der Büroautomation als mögliches verwaltungswirtschaftliches Rationalisierungsinstrument. In: GMD-Spiegel. (1975), Heft 3, S. 25–44. (Gekürzte Fassung des unter II.24 aufgeführten Beitrages.).
  22. Mit Udo Winand: Spieltheorie – Eine Einführung zwecks Anregung: Ausgangslage, Elemente und Grundbegriffe. In: Das Wirtschaftsstudium (WISU). 4. Jahrgang (1975). Teil I: S. 424–428, Fragen und Antworten: S. 466, Teil II: S. 476–478, Fragen und Antworten: S. 515.
  23. Mit Udo Winand: Spieltheoretische Lösungskonzepte für ausgewählte Klassen von Spielsituationen. In:

- Das Wirtschaftsstudium (WISU). 5. Jahrgang (1976), Teil I+II, S. 53–58/101–3, Teil III, S. 5–9, Teil IV, S. 106–110.
24. Mit Dietrich Seibt:  
Das Projekt ISAS. Zielsetzung und Ergebnisse. In: Der Lichtbogen. 25. Jahrgang (1976), Heft 180, S. 18–23.
  25. Mit Karl-Heinz Kaiser und Wolfgang Metz:  
Analyse und Modellierung der Interdependenzen zwischen langfristiger Kommunalplanung und strategischer Unternehmensplanung. In: Wirtschaft und Standort, Strukturpolitische Zeitschrift. 8. Jahrgang (1976), Heft 4, S. 10–14.
  26. Mit Dietrich Seibt:  
Ergebnisse des Projektes ISAS. In: Angewandte Informatik. 18. Jahrgang (1976), S. 327–336.
  27. Mit Dietrich Seibt:  
Projekterfahrungen bei der Entwicklung eines integrierten Informationssystems (Projekt ISAS). In: Angewandte Informatik. 18. Jahrgang (1976), S. 373–382.
  28. Mit Karl-Heinz Kaiser:  
Industrielle Standortsituation und Perspektiven der Wirtschaftsentwicklungsplanung. Auswertung einer Industriebefragung in der Stadtregion Köln. In: Wirtschaft und Standort, Strukturpolitische Zeitschrift. 8. Jahrgang (1976), Heft 11/12, S. X–XVI.
  29. Mit Klaus Welters:  
Grenzen und Zweckmäßigkeit der Planung. Eine Diskussion der Argumente aus betriebswirtschaftlicher Sicht. In: Die Unternehmung, Schweizerische Zeitschrift für Betriebswirtschaft. 30. Jahrgang (1976), S. 265–283.
  30. Zentrales Management für Datenverarbeitung, Textverarbeitung und Kommunikation. Eine führungstechnische Konsequenz? In: Computerwoche. (1977), Heft 17, S. 6.
  31. Mit Klaus Nathusius:  
Gründungsmotive und Gründungsvorbehalte – Ergebnisse einer empirischen Studie über potentielle und tatsächliche Unternehmungsgründer. In: Die Betriebswirtschaft. 37. Jahrgang (1977), S. 299–309.
  32. MIS Productivity – Achieving Gains in Efficiency and Effectiveness through MIS. Bericht über die 9. Nationale Jahrestagung der Society for Management Information Systems (SMIS) 1977. In: Angewandte Informatik. 20. Jahrgang (1978), S. 82–87.
  33. Fachkommunikation im Dienste des Wissens- und Technologietransfers. In: Die Betriebswirtschaft. 38. Jahrgang (1978), S. 117–119.
  34. Mit Paul Schmitz:  
Organisatorisches Instrument zur Gestaltung von Informations- und Kommunikationssystemen in Unternehmungen. In: Angewandte Informatik. 20. Jahrgang (1978), S. 281–292.
  35. Mit Udo Winand:  
Strategisches Portfolio-Management: Konzept und Instrumentarium. In: ZfbF-Kontaktstudium. 30. Jahrgang (1978), S. 123–132.
  36. Mit Frank Kolf, Hans Jürgen Oppeland und Dietrich Seibt:  
Instrumentarium zur organisatorischen Implementierung von rechnergestützten Informationssystemen. In: Angewandte Informatik. 20. Jahrgang (1978), S. 299–310.
  37. Software für das Rechnungswesen – Sprung nach vorn möglich. In: Computerwoche. (1978), Heft 36, S. 6.
  38. The Management of Strategic Surprise. Konferenzbericht des 7. Weltplanungskongresses 1978. In: Die Betriebswirtschaft. 38. Jahrgang (1978), S. 644–646.

39. Dynamische Strukturproblematik in der Personalentwicklung von Führungskräften. In: Mitarbeiterpotential im Wandel. Vorträge der agplan Arbeitstagung 1978. agplan Sonderheft 022.
40. Mit Frank Luther:  
Probleme und Möglichkeiten der Finanzplanung in kleineren Unternehmungen. In: Datenverarbeitung, Steuern, Wirtschaft und Recht. 8. Jahrgang (1979), S. 75–78.
41. Mit Heinz Klandt und Klaus Nathusius:  
Zur Person des Unternehmungsgründers – Ergebnisse einer empirischen Analyse selbständig-originärer Gründer. In: Internationales Gewerearchiv. 27. Jahrgang (1979), S. 1–16. (Gekürzte Fassung des unter IV.14 aufgeführten Beitrages).
42. Mit Detlef Müller-Böling:  
Das Planungsbewußtsein von Planungspraktikern und Planungsstudenten – eine empirische Analyse. In: Zeitschrift für Organisation. 48. Jahrgang (1979), S. 441–450.
43. Innovative Unternehmungsgründer als Promotoren der marktwirtschaftlichen Entwicklung. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung. 31. Jahrgang (1979), S. 489–499.
44. Die Informationsflut löst den Informationsschock aus. In: Computerwoche. (1979), S. 4.
45. Mit Frank Luther:  
Finanz-,Ergebnis- und Steuerplanung per Computer: Großrechner Service für den Kleinbetrieb. In: CW-Team. (1979), S. 10–16.
46. Neue technologieorientierte Unternehmen. Wirtschaftliche Bedeutung, Gründungsforschung, Förderpolitik. In: Wirtschaft und Wissenschaft. 27. Jahrgang (1979), Heft 4, S. 2–4.
47. Mit Udo Winand:  
Duale Organisation – Ein Konzept zur organisatorischen Integration der strategischen Geschäftsfeldplanung. In: ZfbF-Kontaktstudium. 31. Jahrgang (1979), S. 195–205.
48. Gutachten und Gutachter. Was ist eine „objektive“ Beurteilung und wodurch ist sie gefährdet? In: Die Betriebswirtschaft. 39. Jahrgang (1979), S. 659–661.
49. Mit Frank Luther:  
Fiesta – Ein Modell zur integrierten Finanz-, Ergebnis- und Steuerplanung. In: Der Betrieb. 33. Jahrgang (1980), Heft 1/2, S. 1–5.
50. Strategisches Informationsmanagement im technologischen Wandel. Fragen zur Planung und Implementation von Informations- und Kommunikationssystemen. In: Angewandte Informatik. 22. Jahrgang (1980), S. 141–148.
51. Mit Detlef Müller-Böling:  
Gestaltungsparameter der Planungsorganisation. Ein anwendungsorientiertes Konzept für die Gestaltung von Planungssystemen. In: Die Betriebswirtschaft. 40. Jahrgang (1980), S. 357–373.
52. Betriebswirtschaftliche Probleme der Unternehmungsgründung. In: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis. 32. Jahrgang (1980), Heft 4, S. 309–320.
53. Mit Heinz Klandt:  
Bedingungen für innovative Unternehmungsgründung. In: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis. 32. Jahrgang (1980), Heft 4, S. 354–383.
54. Mit Ronald H. Kay, Klaus Höring und Gangolf Bartz:  
Strategic Planning of Information Systems at the Corporate Level. In: Information & Management. 3. Jahrgang (1980), Heft 5, S. 175–186.

55. Mit Günter Kirschbaum:  
Planungsinstrumente im Gründungsprozeß. In: Datenverarbeitung, Steuern, Wirtschaft und Recht. 9. Jahrgang (1980), S. 147–152.
56. Günter Dlugos zum 60. Geburtstag. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung. 52. Jahrgang (1980), S. 1042–1043.
57. Pattern Information Processing Systems (PIPS). Ein Exempel erfolgreicher nationaler informationstechnischer F & E Kooperation? In: Angewandte Informatik. 23. Jahrgang (1981), S. 36–37. (Vgl. III.70).
58. Neue Arbeitsinhalte – zu Lasten der Mitarbeiter? In: CeBIT-Sonderschau Büro „Mensch und Arbeitsplatz“. S. 12–14. Hannover 1981.
59. Bürosysteme der Zukunft. In: IBM-Nachrichten. 31. Jahrgang (1981), Heft 253, S. 7–13. (Vgl. II.60).
60. Mit Karl Faßnacht:  
Mittelbetriebe und Selbständigkeit hoch im Kurs. Eine Befragung zukünftiger Betriebs- und Volkswirte. In: Mitteilungen der Universität zu Köln. (1981), Heft 1, S. 21–22.
61. Information und Kommunikation im Büro. In: Data System Journal. (1981), Heft 6, S. 8.
62. Forschungs- und Entwicklungsperspektiven der Informationstechnologie aus der Sicht der Bundesrepublik Deutschland. In: GMD-Spiegel. (1981), Heft 4, S. 53–72.
63. Auswirkungen der neuen Kommunikationstechniken auf die Verwaltung und Büroorganisation – Ist ein völliges Umdenken notwendig? – Kurzreferat. In: Office Management. 30. Jahrgang (1982), Heft 1, S. 22–23.
64. Organisations- und Kontrollprobleme beim Einsatz mittlerer und kleinerer elektronischer Datenverarbeitungsanlagen. In: Die Wirtschaftsprüfung. (1982), Heft 3/4, S. 62–69.
65. Über drei Jahrzehnte neuere informationstechnische Entwicklung und was nun? In: Angewandte Informatik. 24. Jahrgang (1982), S. 134–139.
66. Zahlen, die erschrecken und verblüffen. In: Manager Magazin. (1982), Heft 5, S. 154–155.
67. Organisation und Wirtschaftlichkeit der Vervielfältigung im Büro. In: FBO-Praxis-Report. (1982), Heft 6.
68. Mit Beatrice Klaile:  
Unternehmensberatung: pro oder contra? In: Die Wirtschaft. (1982), Heft 8, S. 13–15.
69. Mikroelektronik und Schule im internationalen Vergleich. In: Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht. 36. Jahrgang (1983), Heft 1, S. 1–7.
70. Pattern Information Processing System (PIPS) – A Report. Commentary. In: Computers & Standards. 2. Jahrgang (1983), Heft 1, S. 23–26.
71. Mit Jürgen Marock und Norbert Tüschel:  
Wirtschaftliche Perspektiven der Büro- und Informationstechnikindustrie. In: Branchenreport Büro und Informationstechnik der Wirtschaftswoche. 1983. Jahrgang, Heft März. (Vgl. IV.42).
72. Ein zweiter Alphabetismus – Abschnitt eines Referates aus Anlaß der Siegerehrung im 2. Jugendwettbewerb in Computerprogrammierung am 1. Juni 1983 auf Schloß Birlinghoven bei Bonn. Gastkommentar. In: Computerwoche. (1983), Heft 25, S. 6–7.
73. Jugendförderung in der Informatik – Anforderungen und Probleme. In: GMD-Spiegel. (1983), Heft 2, S. 10–17.

74. Mit Paul Schmitz und Klaus Höring:  
Bürokommunikation. Bezugsrahmen und Perspektiven der Anwendungen. In: Office Management. 31. Jahrgang (1983), Heft Juni, S. 504–509.
75. Mangel im Überfluß. Auszug des Abschlußvortrages am 27.05.83 auf dem Messekongreß der DATEV in Nürnberg. In: Mittelständische Wirtschaft. (1983), Heft 7, S. 49–50.
76. Probleme, Chancen und Strategien des Informationsmanagements mittelständischer Unternehmungen. In: Datenverarbeitung Steuer Wirtschaft Recht. Zeitschrift für Praxisorganisation, Betriebswirtschaft und elektronische Datenverarbeitung. DSWR Sonderheft 2. (1983), S. 151–157.
77. Das elektronische Büro. In: Bild der Wissenschaft. 21. Jahrgang (1984), Heft 1, S. 73–81.
78. Raus aus dem Computeralphabetentum. In: Bild der Wissenschaft. 21. Jahrgang (1984), Heft 1, S. 87–93.
79. Mit Detlef Müller-Böling:  
Aufgabenspezialisierung in Planungssystemen. Eine konzeptionelle und empirische Analyse. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung. 36. Jahrgang (1984), Heft 2, S. 124–147.
80. Informatik-Industrie braucht Steuerung durch anspruchsvoll-kritische Nachfrage. In: Computerwoche. (1984), Heft 14, S. 5–6.
81. Dank der japanischen Herausforderung ? In: Computerwoche. (1984), Heft 24, S. 8–9.
82. Innovative Gründer forcieren Technologietransfer. In: VDI-Nachrichten. 38. Jahrgang (1984), Heft 38, S. 14.
83. Mit D.H. Brandin, J.M. Cadiou, T. Makino, B.W. Oakley und F. Salle:  
International Research Activities for New Generation Computers – Their Plans and Social Impacts. (Panel Discussion given at the FGCS'84, held on November 1984). In: ICOT Journal. (1985), Heft 8, S. 21–24.
84. Informationstechnologie – Fragezeichen vor der Zukunft. In: Bild der Wissenschaft. 22. Jahrgang (1985), Heft 9, S. 125–126.
85. Mit Klaus Höring:  
Elektronische Mitteilungssysteme – Ein aktuelles Medium für die Bürokommunikation. In: net special. (1985), Heft Okt., S. 4–8.
86. Das Projekt E.I.S. Ein forschungspolitisches Experiment in der Bundesrepublik Deutschland. In: Elektrotechnische Zeitschrift. (1985), Heft 22/23, Band 106, S. 1204–1206.
87. Konzept der Offenheit. Datenaustausch als Grundlage moderner Wissenschaft. In: bit. (1986), Heft Okt., S. 44–46.
88. Anmerkungen zum Beitrag von Werner Kroeber-Riel: „Informationsüberlastung durch Massenmedien und Werbung in Deutschland“. In: Die Betriebswirtschaft. 47. Jahrgang (1987), Heft 4, S. 516–517.
89. Die geistige Armut im Informationsüberfluß. In: Computerwoche. S. 8, 20.11.87.
90. Mit Heidi Heilmann:  
Das Interview mit Prof. Dr. Norbert Szyperski zum Thema „Informationsmanagement“. In: Handbuch der Modernen Datenverarbeitung. (1988), Heft 142, S. 114–118.
91. Internationale Einbindung der Informationstechnik-Forschung. Herausforderung an Wissenschaft, Wirtschaft und Staat. In: GMD-Spiegel. (1988), Heft 2/3, S. 48–51.

92. Erwin Grochla zum Gedenken. In: Die Betriebswirtschaft. 48. Jahrgang (1988), Heft 2, S. 155–160.
93. Informationstechnik und Logistik – Brücken für eine integrierte Wirtschaft. In: Beschaffung aktuell. (1988), Heft 10, S. 28–29.
94. Dornenvoller Weg zum Erfolg – Woran scheitern Firmengründer? In: Neue Zürcher Zeitung, 31.10.1990.

## IV. Manuskriptdrucke

1. Mit Klaus Sommer und Helke Lieson, deutsche Fassung von Bernhard Bass:  
A program of exercises for management and organizational psychology. (deutscher Titel: Übungsprogramm in Management und Organisationspsychologie). The European Research Group on Management (ERGOM). Brüssel 1967.
2. Unternehmungs-Informatik. Grundlegende Überlegungen zu einer Informationstechnologie für Unternehmungen. Arbeitsbericht 1968/2 des Betriebswirtschaftlichen Instituts für Organisation und Automation an der Universität zu Köln (BIFOA). September 1968. (54 Seiten).
3. Mit Erwin Grochla und Dietrich Seibt:  
Gesamtkonzeption für die Ausbildung und Fortbildung auf dem Gebiet der Automatisierten Datenverarbeitung. Arbeitsbericht 1969/4 des Betriebswirtschaftlichen Instituts für Organisation und Automation an der Universität zu Köln (BIFOA). März 1969. In: The European Research Group on Management (ERGOM). (76 Seiten). (Vgl. I.3).
4. Mittelfristige Unternehmensplanung aus der Sicht der Wissenschaft. Bericht über die Fachtagung anlässlich der Mitgliederversammlung der Fachgemeinschaft Büro- und Informationstechnik im VDMA (Verein Deutscher Maschinenbau Anstalten) 1972. Heft 27. März 1973.
5. Mit Klaus Welters:  
Grenzen und Zweckmäßigkeit der Planung. Eine Diskussion der Argumente aus betriebswirtschaftlicher Sicht. Arbeitsbericht Nr. 1 des Planungsseminars der Universität zu Köln. August 1975. (36 Seiten). (Vgl. III.29).
6. Mit Klaus Nathusius:  
Zur empirischen Erfassung der Gründungen, Entwicklungen und Liquidationen von Unternehmungen in der Bundesrepublik Deutschland. Arbeitsbericht Nr. 3 des Planungsseminars der Universität zu Köln. Oktober 1975. (35 Seiten).
7. Mit Karl-Heinz Kaiser:  
Die industrielle Standortentwicklung in der Kölner Stadregion und Perspektiven der Wirtschaftsentwicklung in diesem Raum. Forschungsbericht KUP-6 des Planungsseminars der Universität zu Köln. März 1976. (20 Seiten).
8. Mit Klaus Sikora und Jochen Wondracek:  
Entwicklungstendenzen computergestützter Unternehmungsplanung. Arbeitsbericht Nr. 10 des Planungsseminars der Universität zu Köln. September 1976. (55 Seiten). (Vgl. II.27).
9. Mit Klaus Höring:  
Organisation von Informations-Dienstleistungsbetrieben unter besonderer Berücksichtigung der Fachinformationssysteme (ORFIS). ORFIS-Gesamtbericht des Betriebswirtschaftlichen Instituts für Organisation und Automation an der Universität zu Köln (BIFOA). November 1976. (184 Seiten).

10. Mit Frank Kolf, Joachim Claus und Hans-Jürgen Oppelland:  
The Organizational Implementation of Information Systems: A Design-Oriented Approach. PORGI-Projektbericht Nr. 4 des Betriebswirtschaftlichen Instituts für Organisation und Automation an der Universität zu Köln (BIFOA). November 1976. (21 Seiten).
11. Das Büro – Arbeitsplatz für Millionen – aus der Sicht der Wissenschaft. In: Das Büro – Arbeitsplatz für Millionen. Schriftenreihe der Fachgemeinschaft Büro- und Informationstechnik im VDMA (Verein Deutscher Maschinenbau Anstalten). Heft 33, S. 7–22. Düsseldorf-Oberkassel 1977.
12. Mit R. Gillner, H. Gürth, K. Höring, H.G. Klaus, H. Weber, U. Winand und P. Zander: Produktive Verwaltungsarbeit – Orientierungs- und Entscheidungsdaten zur Erarbeitung eines Forschungs- und Arbeitsprogramms. Studie im Auftrag des AWW. Köln 1977.
13. Unternehmungsgründer als Promotoren der Marktwirtschaft. Arbeitsbericht Nr. 16 des Planungsseminars der Universität zu Köln. April 1978. (18 Seiten). (Vgl. III.43).
14. Mit Heinz Klandt und Klaus Nathusius:  
Zur Person des Unternehmungsgründers – Ergebnisse einer empirischen Analyse selbständig-originärer Gründer. Arbeitsbericht Nr. 17 des Planungsseminars der Universität zu Köln. August 1978. (36 Seiten). (Langfassung des unter III.41 aufgeführten Beitrages).
15. Mit Detlef Müller-Böling:  
Das Planungsbewußtsein von Planungspraktikern und Planungsstudenten – eine empirische Analyse – Ergebnisbericht für die an der Untersuchung beteiligten Unternehmungsplaner. Arbeitsbericht Nr. 18 des Planungsseminars der Universität zu Köln. September 1978. (34 Seiten). (Vgl. III.42).
16. Dynamische Strukturproblematik in der Personalentwicklung von Führungskräften. Arbeitsbericht Nr. 19 des Planungsseminars der Universität zu Köln. September 1978. (30 Seiten).
17. Mit Detlef Müller-Böling:  
Empirische Forschung und Forschung durch Entwicklung. Arbeitsbericht Nr. 20 des Planungsseminars der Universität zu Köln. Dezember 1978. (40 Seiten).
18. Mit Wieland Hoppen, Günther Kirschbaum und Klaus Nathusius:  
SPIG und MINIPLAN – Standardisierte Planungsinstrumente für Gründungsunternehmungen. Arbeitsbericht Nr. 21 des Planungsseminars der Universität zu Köln. Dezember 1978. (21 Seiten). (Anhang 64 Seiten).
19. Mit Günther Kirschbaum und Klaus Nathusius:  
Rahmenkonzeption zum computergestützten Planungsinstrument GRÜMOD. Arbeitsbericht Nr. 22 des Planungsseminars der Universität zu Köln. Dezember 1978. (26 Seiten). (Anlagen: 34 Seiten, Anhang: 51 Seiten).
20. Mit Heinz Klandt:  
Die Haltung von Personalleitern etablierter Unternehmungen gegenüber Selbständigkeit, Unternehmungsgründung und Gründern. Arbeitsbericht Nr. 25 des Planungsseminars der Universität zu Köln. Juni 1979. In: DBW-Depot 80-2-5 (Kurzfassung). (31 Seiten).
21. Mit Günther Kirschbaum:  
GRÜMOD, ein computergestütztes Planungsinstrument zur Unternehmungsgründung. Arbeitsbericht Nr. 26 des Planungsseminars der Universität zu Köln. Juli 1979. (57 Seiten).

22. Existenzgründungspolitik in der Bundesrepublik Deutschland. Argumente, Beurteilungen und Stellungnahmen aus der Sicht der Gründungsforschung. Arbeitsbericht Nr. 27 des Planungsseminars der Universität zu Köln. Juli 1979. In: DBW-Depot 80-1-4 (Kurzfassung). (40 Seiten). (Anhang: 9 Seiten).
23. Mit Heinz-Theo Fürtjes:  
Die Stellung von Pilotprojekten im betriebswirtschaftlichen Erkenntnisprozeß. Arbeitsbericht Nr. 30 des Planungsseminars der Universität zu Köln. Oktober 1979. (36 Seiten).
24. Mit Klaus Höring und Jürgen Hansel:  
Vorstudie zur Verbesserung der Information und Kommunikation in wissenschaftlichen Institutionen. BIFOA-Arbeitspapier 79AP1. Köln 1979. (93 Seiten).
25. Mit Lothar Berens, Klaus Höring, Wolfgang Steinbrecher und Matthias Wolff:  
Betriebswirtschaftliche Entwicklungsplanung für Informations-Dienstleistungsbetriebe unter besonderer Berücksichtigung der Fachinformationssysteme (PID). Ergebnisbericht des Projektes PID. BIFOA-Arbeitspapier 79AP9. Köln 1979. (153 Seiten). (Vgl. IV.43).
26. Mit Frank Luther:  
Zukünftige Einsatzmöglichkeiten von Tischcomputern im Bereich kleinerer und mittlerer Unternehmungen. Ein Szenario für die Bundesrepublik Deutschland. Projektbericht Nr. 2 des Forschungsvorhabens ETICO. BIFOA-Arbeitspapier 79AP19. Köln 1979. (50 Seiten).
27. Mit Ronald H. Kay, Klaus Höring und Gangolf Bartz:  
Strategic Planning of Information Systems at the Corporate Level. Projektbericht Nr. 1 des Forschungsvorhabens MIKOS. BIFOA-Arbeitspapier 79AP21. Köln und San Jose 1979. (46 Seiten). (Vgl. III.54).
28. Strategisches Informationsmanagement im technologischen Wandel. Frage zur Planung und Implementation von Informations- und Kommunikations-Systemen. Projektbericht Nr. 2 des Forschungsvorhabens MIKOS. BIFOA-Arbeitspapier 79AP22. Köln 1979. (24 Seiten). (Vgl. III.50).
29. Mit Detlef Müller-Böling:  
Gestaltungsparameter der Planungsorganisation. Ein anwendungsorientiertes Konzept für die Gestaltung von Planungssystemen. Arbeitsbericht Nr. 32 des Planungsseminars der Universität zu Köln. März 1980. (35 Seiten). (Vgl. III.51).
30. Unternehmungsgründungen in der Krisendynamik. Arbeitsbericht Nr. 29 des Planungsseminars der Universität zu Köln. Juli 1980. (37 Seiten).
31. Mit Lothar Berens und Matthias Wolff:  
Konzeptioneller Rahmen für die Analyse und Gestaltung betrieblicher IuD-Systeme. Projektbericht Nr. 1 des Forschungsvorhabens BAKID. BIFOA-Arbeitspapier 80AP7. Köln 1980. (76 Seiten).
32. Mit Klaus Höring und Matthias Wolff:  
Probleme und Forschungsaufgaben der Textkommunikation (PFT). GMD-Studie Nr. 57. St. Augustin 1980. (124 Seiten).
33. Handhabung schlecht definierter Situationen im Planungsprozeß. Die Gestaltung von Task-Force-Support-Systemen (TFSS) als planungswissenschaftlicher Auftrag. Arbeitsbericht Nr. 33 des Planungsseminars der Universität zu Köln. Januar 1981. In: AI-Depot 2/82. (44 Seiten).
34. Mit Karl Faßnacht:  
Studentenbefragung zur Vorlesung „Grundlagen der Betriebsführung“ (G) im WS

- 1980/81. Arbeitsbericht Nr. 36 des Planungsseminars der Universität zu Köln. Januar 1981. (21 Seiten). (Anhang: 6 Seiten).
35. Mit Udo Winand:  
Der Zusammenhang von Unternehmensplanung und Rechnungswesen. Arbeitsbericht Nr. 37 des Planungsseminars der Universität zu Köln. Februar 1981. (57 Seiten).
  36. Führungsprobleme heute – Vortrag mit Diskussion – Arbeitspapier Nr.1 der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Marketing und Unternehmensführung e.V. Juli 1981. Hrsg. von H. Meffert und H. Wagner. (45 Seiten). (Anhang: Diskussion 8 Seiten).
  37. Mit Matthias Wolff:  
Zur Effizienz und Effektivität dezentral-bürokratischer und föderativ-marktwirtschaftlicher IuD-Systeme. Projektbericht Nr. 2 des Forschungsvorhabens BAKID. BIFOA-Arbeitspapier 81AP7. Köln 1981. (37 Seiten).
  38. Mit Detlef Müller-Böling, Heinz-Theo Fürtjes und Monika Aichele-Hoff:  
PLORGA-Handbuch – Version 2.0 – Instrumentarium zur Analyse und Gestaltung der Planungsorganisation. Arbeitsbericht Nr. 44 des Planungsseminars der Universität zu Köln. Januar 1982. (192 Seiten).
  39. Mit Beatrice Klaile:  
Dimensionen der Unternehmensberatung. Hilfen zur Strukturierung und Einordnung von Beratungsleistungen. Arbeitsbericht Nr. 48 des Planungsseminars der Universität zu Köln. August 1982. In: DBW-Depot 82-4-11. (124 Seiten).
  40. Mit Udo Winand:  
Einführung in die Planungslehre. Manuskriptdruck des Planungsseminars der Universität zu Köln für die Fernuniversität Hagen. 1982. (244 Seiten).
  41. Mit Detlef Müller-Böling:  
Planungsorganisation in unterschiedlichen Kontexten. Arbeitsbericht Nr. 1. Universität Dortmund, Abteilung Wirtschaft- und Sozialwissenschaften, Fachgebiet Methoden der empirischen Wirtschafts- und Sozialforschung. Dezember 1982. (40 Seiten).
  42. Mit Jürgen Marock und Norbert Tüschen:  
Stellungnahme für das Sonderheft Bürotechnik der Wirtschaftswoche, Frühjahr 1983. Manuskriptdruck. (8 Seiten). (Vgl. III.71).
  43. Mit Lothar Berens, Klaus Höring, Wolfgang Steinbrecher und Matthias Wolff:  
Betriebswirtschaftliche Entwicklungsplanung für Informations-Dienstleistungsbetriebe unter besonderer Berücksichtigung der Fachinformationssysteme (PID). Forschungsbericht ID 83-007. Manuskriptdruck. Köln Juli 1983. (159 Seiten). (Vgl. IV.25).
  44. Mit Heinz Klandt:  
Venture-Management-Aktivitäten mittelständischer Industrie-Unternehmungen. Arbeitsbericht Nr. 52 des Planungsseminars der Universität zu Köln. August 1983. (99 Seiten).
  45. Mit Beatrice Klaile:  
Die Nachfrage nach Unternehmensberatung – Ergebnisse einer empirischen Erhebung im Bezirk der Industrie- und Handelskammer Bonn. August 1983. (19 Seiten). (Anhang 72 Seiten).
  46. Mit Jürgen Marock und Norbert Tüschen:  
Wirtschaftliche Perspektiven der Büro- und Informationstechnikindustrie. GMD-Arbeitspapier Nr. 24. (28 Seiten). St. Augustin 1983.
  47. Mit Ralph Elfgen:  
Das Leistungsangebot der Unternehmer. Ergebnisse einer Befragung bei Mitgliedern

des BDU und des BVW. Projektbericht Nr. 11 des Planungsseminars der Universität zu Köln. Januar 1984. (57 Seiten).

48. Mit Heinz Klandt:  
Wissenschaftlich-technische Mitarbeiter von Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen als potentielle Spin-off-Gründer. Eine empirische Studie zu den Entstehungsfaktoren von innovativen Unternehmungsgründungen im Lande Nordrhein-Westfalen. (23 Seiten). (Kurzfassung des unter I.14 aufgeführten Beitrages).
49. Mit Kay Müller-Silva:  
Strukturmodellierung – Methoden zur Problemformulierung. Arbeitsbericht Nr. 57 des Planungsseminars der Universität zu Köln. September 1984. (108 Seiten).
50. Mit Kay Müller-Silva und Matthias von Bechtolsheim:  
Cognitive Mapping – Methode und Technik computergestützter Problemhandhabung für Einzel- und Gruppenanwendung. Arbeitsbericht Nr. 58 des Planungsseminars der Universität zu Köln. Oktober 1984. (150 Seiten).
51. Innovationsfördernde Managementstrukturen. Vortrag auf dem 37. Deutschen Betriebswirtschaftler Tag. Berlin 19.10.1984.
52. Organizational Structure of Planning Systems in different Environments. In: Empirical Research on Organisational Decision Making. Hrsg. von E. Witte und H.J. Zimmermann. Amsterdam 1986: North-Holland Publishing Company.

## V. Herausgabe von

### a) Einzelschriften

1. Management-Informationssysteme – Eine Herausforderung an Forschung und Entwicklung. Hrsg. von Erwin Grochla und Norbert Szyperski. Wiesbaden: Gabler 1971.
2. Modell- und computer-gestützte Unternehmungsplanung. Hrsg. von Erwin Grochla und Norbert Szyperski. Wiesbaden: Gabler 1973.
3. Information Systems and Organizational Structure. Hrsg. von Erwin Grochla und Norbert Szyperski. Berlin – New York: de Gruyter 1975.
4. Organisationsstrukturen und Strukturen der Informationssysteme. BIFOA-Arbeitsbericht Nr. 74/5. Hrsg. von Erwin Grochla und Norbert Szyperski. Köln: Wison 1975.
5. Design and Implementation of Computer-based Information Systems. Hrsg. von Norbert Szyperski und Erwin Grochla. Amsterdam – New York – Oxford: Sijthoff & Noordhoff 1979.
6. Wirtschaft und kommunale Wirtschaftspolitik in der Stadtregion. Empirische Materialien für die Kommunal- und Unternehmungsplanung. Hrsg. von Norbert Szyperski, Karl-Heinz Kaiser und Wolfgang Metz. Stuttgart: Poeschel 1980.
7. Organisation, Planung, Informationssysteme. Erwin Grochla zu seinem 60. Geburtstag gewidmet. Hrsg. von Erich Frese, Paul Schmitz und Norbert Szyperski. Stuttgart: Poeschel 1981.
8. Unternehmensverfassung. Hrsg. von K. Chmielewicz, A.G. Coenenberg, R. Köhler, H. Meffert, G. Reber und N. Szyperski. Stuttgart: Poeschel 1981.
9. Beschaffung und Unternehmensführung. Berichte aus der Arbeit der Schmalenbach Gesellschaft, Deutsche Gesellschaft für Betriebswirtschaft e.V.. Köln und Berlin. Hrsg. von Norbert Szyperski und Paul Roth. Stuttgart: Poeschel 1982.

10. Assessing the Impacts of Information Technology. Hope to escape the negative effects of an Information Society by Research. Hrsg. von Norbert Szyperski, Erwin Grochla, Ursula M. Richter und Wilfried P. Weitz. (210 Seiten). Braunschweig – Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn 1983 (Program Applied Informatics).
11. Angewandte Informatik. Hrsg. von Dietrich Seibt, Norbert Szyperski und Ulrich Hasenkamp. Braunschweig – Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn 1985.
12. Handwörterbuch der Planung. Hrsg. von Norbert Szyperski mit Unterstützung von Udo Winand. Stuttgart: Poeschel 1989.
13. Handbook of German Business Management. Hrsg. von Erwin Grochla, Eduard Gaugler, Norbert Szyperski u.a. Stuttgart, Berlin und Heidelberg: Poeschel und Springer 1990.
14. Entrepreneurship. Innovative Unternehmungsgründung als Aufgabe. Berichte aus der Arbeit der Schmalenbach-Gesellschaft-Deutsche Gesellschaft für Betriebswirtschaft e.V. Köln und Berlin. Hrsg. von Norbert Szyperski und Paul Roth. Stuttgart: Poeschel 1990.

## **b) Schriftenreihen**

1. Betriebswirtschaftliche Forschungsergebnisse. Berlin–München: Duncker & Humblot.
2. Betriebswirtschaftliche Beiträge zur Organisation und Automation. Wiesbaden: Gabler.
3. Forschungsberichte des Betriebswirtschaftlichen Instituts für Organisation und Automation an der Universität zu Köln (BIFOA). Köln: Wison.
4. Betriebsinformatik. München – Wien: Hanser.
5. BIFOA-Monographien. Köln: Wison.
6. Fachberichte und Referate/Lectures and Tutorials zum Fachgebiet Informatik und Wirtschaftsinformatik. München: Oldenbourg.
7. Programm Angewandte Informatik. Braunschweig – Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn.
8. Information Research and Ressource Report. Amsterdam: North-Holland Publishing Company.
9. Planung, Information und Unternehmungsführung. Bergisch Gladbach: Josef Eul.
10. Gründung, Innovation und Beratung. Bergisch Gladbach: Josef Eul.

## **c) Zeitschriften**

1. Wirtschaftsinformatik. Braunschweig – Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn.
2. Die Betriebswirtschaft. Stuttgart: Poeschel.

# Stichwortverzeichnis

Ablaufmodell 266, 279  
Ablauforganisation 198, 213, 229, 260, 285, 295, 337, 339  
Abschöpfungsstrategie 327  
Abstimmung 164, 181 f., 189, 191 ff., 214, 235, 253, 291, 296, 311, 326, 329, 441  
Active Book 359  
Adaptionsvermögen 155  
Adaptives Verhalten 364  
Administrationsaufgabe 454  
Agent 257, 360  
AIF 501  
Akquisitorisches Potential 178  
Aktualisierung 248, 395  
Akzeptanz 43, 78, 96, 154, 307, 335, 381, 390, 402, 416, 422, 491, 515  
Algorithmus 355, 363, 409 f.  
Analogieschluß 315, 364, 435  
Anforderungsprofil 285, 296, 449  
Angebotsabwicklung 177 ff., 182 ff., 186 ff.  
Anpassung 84, 93, 96, 100, 109, 148, 232, 234, 337, 339, 350, 356 f., 362, 364, 377, 395, 440  
Anreicherung 386, 394  
Anreiz 46, 70, 86, 116, 204, 180, 236, 456, 514  
Anreizsystem 161  
Anschubfinanzierung 448, 500  
Anweisung 429, 437 f.,  
Anwendungssystem 228, 262, 290, 300, 308, 380, 420, 439  
Arbeiterselbstverwaltung 85  
Arbeitsteilung 95, 149, 180, 205, 217, 220, 289, 291 f., 295, 337, 450, 495, 509 f., 514  
Architekt 251, 255 ff., 260, 262 ff., 278 f.  
Architektur 122, 232, 251, 255 ff., 260, 262 ff., 269 ff., 273, 275 f., 278 f., 281 ff., 359, 391 f., 394, 402, 408, 412, 417 f., 440 f.  
Archiv 303, 316, 436  
Assistenz-Computer 379, 398, 436 ff., 442  
Astrolabium 4 f., 7, 10, 22, 24  
Astronomie 4, 24  
Aufbauorganisation 34, 218, 285, 293, 295, 299, 338 f., 344  
Aufgabenanalyse 177, 189  
Ausbildungssituation 479, 480  
Automat 7 f., 10, 436, 437

Automatentechnik 10, 20 f.  
Autonomes System 364, 414, 417, 436  
Autonomie 89 ff., 356, 435, 450, 497  
Autorität 161  
Basistechnologie 10, 32, 136  
Basiswissenschaft 446  
Belohnungssystem 71  
Benutzer 44, 204, 206, 218, 232, 248, 252 f., 256 f., 260, 304, 336, 380, 392 f., 407,  
411 ff., 418, 420, 429 ff., 436, 438 ff., 510  
Benutzermodell 360, 420, 440  
Benutzeroberfläche 217, 335 f., 389, 429, 430  
Beratungsgremium 88  
Berechenbarkeit 355, 369 f.  
Beschreibungsmethode 268, 278  
Bezugsrahmen 61, 390, 460 ff., 467, 477, 488, 494  
Blackboard-Architektur 394  
BLIP 394  
Bottom-Up-Ansatz 388  
Browsing 378, 389  
Büroarbeit 285, 293 f., 302 f., 308 ff., 315, 321, 324 f.  
Bürokommunikation 206, 300, 302 ff., 310, 313, 317 f., 320 f., 324, 328, 342 ff., 348,  
361  
Bürokratie 40, 170  
Bürosystem 301 ff., 311, 313 ff., 318, 320 f., 324, 361, 436  
Bürotätigkeit 303, 307 f., 324 f.  
Builder's Representation 251, 273, 277  
CAD 229, 325, 362, 370  
CASE 241 ff., 268, 275  
Chaos-Theorie 41, 43  
Checkliste 123, 163, 165, 279  
CIB 340, 342, 344  
CIE 391  
CIM 226, 237, 239, 281 f., 339 f., 342, 344, 349, 362, 370, 390  
CIO 339 f., 342  
Clusteranalyse 163  
Codierung 351  
COMETT 507  
Computersystem 429 f., 435, 438 f., 441  
Corporate Identity 487, 504  
COST 497  
Datenbank 120, 217, 220, 232, 263, 303, 316, 340, 363, 378, 380, 391, 412, 419, 454,  
464 f., 512 f., 516  
Datenintegration 339 f.  
Datenmodell 246, 276, 378  
Datenverarbeitung 200, 206, 213, 218, 242, 281 ff., 375, 380, 427, 495, 501, 504 f.  
Debugging 419, 421

Denken 29, 45, 160, 257, 291, 295, 310, 316, 380, 393, 397, 400, 428, 485  
Designer's Representation 268, 274, 276  
Didaktik 396, 428  
Dienstleistung 33, 36, 41, 178, 180, 195, 197, 201, 327, 330, 430, 497, 504, 508, 511,  
516  
Differenzierung 127 f., 160, 162, 180, 182, 244, 247, 258, 309 f., 327, 334, 351, 380,  
383  
Diffusion 127, 184, 192, 202  
Diskontinuität 29, 37  
Diversifikation 138, 164  
Dokumentation 178, 218, 244 f., 248, 373, 379, 389, 394, 398, 400, 402, 407, 411 ff.,  
425, 468, 516 f.  
Dokumentenerstellung 309, 349  
Domainwissenschaft 376  
Drei-Ebenen-Modell 445 ff.  
Drittmittelforschung 452 f.  
Durchsetzung 28, 70, 75, 153, 158, 174, 278, 301 f., 318 f., 361  
Effektivität 44 f., 214, 305, 307, 315, 339, 394  
Effizienz 44 f., 85, 214, 232, 235, 243, 245, 249, 290, 305, 311 ff., 335, 339, 416, 492  
EG 84, 97, 138, 140, 147, 151, 454, 456, 496, 504, 506 ff., 512  
Electronic Mail 303 ff., 315 f., 357  
ELIDA 462, 465  
Emotion 353, 372, 379  
Entrepreneurship 48, 94, 101, 113, 174, 373, 460, 464 f., 474 f., 477, 480 f., 483 f.,  
493 f.  
Entscheidung 30, 44, 46, 69 f., 75, 111, 126, 157, 164, 173, 181 ff., 185, 191, 193,  
197 f., 212, 225, 231, 234, 237, 255, 267, 290, 295, 308 f., 317 ff., 340, 371, 388,  
393, 398, 403, 413, 485, 489 f., 507 f.  
Entscheidungsausschuß 193  
Entscheidungstheorie 360, 374  
Entscheidungsträger 361, 404, 413, 452, 485  
Entscheidungscentralisation 160  
Entwicklungsumgebung 204, 385, 407  
ERASMUS 507  
Erfolg 30, 32, 40 ff., 116, 121 f., 125, 128, 130, 139, 155 f., 158, 161, 166, 168, 170 ff.,  
201, 204, 212, 216, 226, 243, 250, 253, 257, 286, 317 f., 321, 328, 331, 335, 344,  
380, 395, 435, 438, 464, 466 f., 469 ff., 477, 489, 513  
Erfolgsbedingung 115, 130 f., 154, 158, 466  
Erfolgsdimension 156  
Erfolgsfaktor 34, 132, 153, 158, 165, 170, 172 ff., 179 f., 182, 185, 327 ff., 344, 381,  
468  
Erfolgsgröße 155  
Erkenntnistheorie 348, 350, 352, 361, 367, 374  
Erklärung 65, 79, 178, 286, 377, 411, 440, 442, 462 f.  
Erklärungskomponente 383, 393, 407, 410 f., 418 f., 421  
ESPRIT 506

EUREKA 496 f., 508  
 Evolution 41, 43, 76, 90, 100, 122, 340 f., 344, 348, 350, 366, 371  
 Evolutionsalgorithmus 431  
 Existenzgründungsstatistik 466, 480, 494  
 Experte 42, 318, 381 f., 384 ff. 391 f., 407 ff., 411 ff., 415, 418, 421, 425, 431, 435, 468, 497, 500, 510  
 Expertengespräch 157, 511, 516  
 Expertensystem 204, 229, 358, 369, 372, 375, 378 ff., 382 ff., 387 f., 391 ff., 395 f., 398 f., 401 ff., 409 ff., 431, 435, 454, 463 f., 474, 488  
 Expertenwissen 382, 385, 408 f., 497  
 Expertise 381 ff., 385, 391, 424, 468, 497  
 Fachpromotor 65, 161  
 Faktorenanalyse 156, 163, 166  
 Feedback 39, 43, 46 f.  
 Fertigungsstufe 137, 183  
 Finanzinnovation 84  
 Finanzverfassung 83, 88 ff., 95 f., 98  
 Förderberatung 454  
 Förderungsprogramm 158, 496  
 Forschung 347, 349, 367, 441, 471  
 Forschungsmanagement 42  
 Forschungsmarketing 441  
 Forschung durch Entwicklung 448  
 Forschung und Entwicklung 34, 84, 119, 127, 130, 169, 428, 447 f., 455 f., 503, 506  
 Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft 447  
 Fortschritt 28, 32, 41, 44, 71, 77, 116, 118, 121, 137, 151, 202, 239, 348, 352, 355, 357, 359, 363, 376, 470, 497, 500  
 Freiheit 39 ff., 45 f., 350, 353, 367, 371  
 Frühentwicklungsphase 479, 481 f., 488 f., 492  
 Früherkennung 153, 162, 173  
 Frühwarnsystem 163, 245  
 Führung 33, 36, 44, 48, 68 f., 79 f., 109, 124, 133, 137, 151, 153, 157 f., 169, 172, 212, 281, 295, 299, 316 f., 357, 360, 373, 450, 467 ff., 475, 485  
 Führungsaufgabe 80, 295 f., 299, 307, 318, 321, 445, 449 ff.  
 Führungskraft 157, 285, 295 f., 299 f., 304, 306 f., 317 ff., 323, 328, 337, 342 f., 361, 449, 457  
 Führungstechnik 487  
 Funktionalität 204, 232 f., 246, 257, 316, 332, 337, 347, 349, 357 f., 360 f., 395, 416 f., 419 f.  
 Funktionalorganisation 184, 191  
 Generic Task 393  
 Generischer Experte 386  
 Generisches Modell 390  
 Generisches Wissen 383 ff., 391, 393, 396, 400, 408, 425  
 Gereifte Unternehmung 481, 485 f., 492  
 Geschäftsmodell 264, 266 ff., 272 f., 275, 279

Gewerkschaft 64, 72, 86, 89, 100, 503  
Groupware 349  
Gründer 48, 105 f., 113, 125, 174, 373, 462 f., 468 f., 484, 517  
Gründerausbildung 488  
Gründerausbildungssystem 464, 467, 471  
Gründerperson 462 f., 465, 467, 469 ff.  
Gründung 93 f., 99, 105, 106, 113, 136, 462, 464 ff., 469 f., 473, 479 f., 482 ff., 486, 494, 501, 511  
Gründungsatlas 464  
Gründungserfolg 462 f., 465 ff., 473  
Gründungsförderprogramm 466, 469 ff.  
Gründungsforschung 459 ff., 465 f., 472 f., 475, 477, 489, 494, 517  
Gründungshelfer 463 f., 466, 469, 482, 486  
Gründungsinfrastruktur 462 ff., 473  
Gründungsinstrument 462, 465  
Grundfinanzierung 455 f.  
Grundlagenforschung 446, 496 f., 505, 509, 514  
Grundtyp 305, 314 f.  
Gruppenunterstützung 378  
Handlungsautonomie 180  
Handlungsspielraum 70, 72, 128, 182, 260, 290 f., 298  
Hardware 242, 245, 256, 260, 262, 265, 275, 403 f., 406  
Heuristik 123, 188, 377, 383, 409  
Hierarchie 88, 204, 293 f., 300, 309, 313, 353, 363, 387, 390  
Hochschulverwaltung 451  
Horizontale Architektur 269 ff., 278  
Hot-Line-Service 339  
Hypermedia 316, 394  
Hypertext 378, 381, 389 f., 394, 398 f.  
Hypertextsystem 375, 389  
ICD 453, 455  
ICSI 48, 496, 505  
Ideengenerierung 157 f., 160  
Ideologie 44, 76  
IMPACT 508, 513  
Implementation 39 ff., 44 ff., 196, 283, 334, 336, 343, 352, 357 f., 360, 364 f., 369, 373 f.  
Indikator 135, 139, 153, 162, 411, 415  
Inferenzkomponente 402, 407 f., 411, 413, 419  
Informatik 242, 250, 281 ff., 321, 338, 349, 354, 362, 368 ff., 372, 380, 399, 425, 427 ff., 441, 450, 453 f., 456, 496 f.  
Informationsaustausch 228, 348, 350, 356, 504, 512  
Informationsfluß 160, 214, 497  
Informationsgewinnung 157, 487  
Informationsmanagement 125, 157, 174, 209, 211, 213 ff., 219 ff., 281 ff., 286, 300, 321, 337 ff., 344, 379, 400, 442  
Informationsmangel 358, 388

Informationssystem 44, 139 ff., 146, 149, 199 ff., 213, 234, 237, 250 ff., 256 ff., 260, 262 f., 265 ff., 269, 273 ff., 278 ff., 290, 294, 300, 302, 304, 316 f., 319 ff., 323 ff., 329 ff., 334 ff., 339, 342 ff., 373, 377, 388, 390, 397, 398, 400, 403 f., 409, 413 f., 424 f., 442, 464  
 Informationssystem-Architektur 273, 278  
 Informationstechnik 20, 32, 36, 48, 202 ff., 218 ff., 241, 251, 255, 260, 262, 265 f., 278, 283, 288 ff., 293, 296, 318, 323, 330, 335, 337, 358, 360, 373, 375 f., 395, 400, 403, 424, 427  
 Informationstechnologie 196, 206, 265, 286, 288 ff., 292 f., 295 f., 298, 300, 399, 501, 504  
 Informationsüberflußgesellschaft 388  
 Informationsverarbeitung 213, 217 f., 221, 226 f., 233 f., 237, 320, 335, 347, 350 f., 353, 364, 371, 377, 425  
 Innovation 32, 39 ff., 46, 64 f., 67, 70 f., 73, 75, 78 ff., 83 ff., 90 ff., 94 ff., 99, 104, 107 ff., 113, 115 ff., 130 ff., 135 ff., 146, 151, 154, 157, 159, 161, 163 f., 172 ff., 199 ff., 220, 290, 376, 380, 427, 432, 463 f., 467, 470, 473, 483 f., 497 ff., 503, 507, 511, 513 f., 516  
 Innovationsanreiz 85, 94  
 Innovationsbedarf 153, 162, 163  
 Innovationserfolg 155 f., 159, 161, 163 f., 166, 170, 172 f.  
 Innovationsfähigkeit 85 f., 95, 126, 130, 161, 170, 174, 333  
 Innovationsförderung 91, 120, 153, 157, 161, 169, 174  
 Innovationskraft 115, 117 f., 131, 155  
 Innovationsmanagement 33, 115 ff., 120 f., 123 ff., 127 f., 132 f., 153, 155, 157 f., 160 f., 163 ff.  
 Innovationsmanager 157  
 Innovationsprozeß 29, 32, 42, 63 ff., 67, 71, 75, 78, 123, 130, 155 ff., 160, 169 f., 172, 199 f., 204, 495  
 Innovationsrate 85, 155  
 Innovationsteam 160  
 Innovative Unternehmensgründung 113, 467  
 Insider-Expertise 381 f.  
 Integration 33, 63, 77 f., 115, 125 ff., 130 f., 184, 195, 197 f., 200, 213, 223 ff., 228, 239, 241 f., 245, 251, 255, 263, 269, 272 f., 277, 279, 281 ff., 291 f., 294, 296, 316, 318, 323, 326, 334 ff., 339, 342, 349, 353 f., 357 ff., 362, 369, 372 f., 378, 380, 383, 390, 392, 394 f., 400, 413, 460, 481, 485, 510  
 Integrationsdidaktik 375, 393  
 Integrität 244, 403 f., 406, 412 ff., 422 f.  
 Intelligenz 41, 347, 349 f., 352 ff., 356, 365, 367 ff., 372, 378, 400, 427, 454, 505  
 Interdependenz 29, 158, 174, 181 ff., 189, 191 ff., 283, 332, 334, 339, 400, 423, 442, 506  
 Interesse 35, 44, 71, 73, 76, 78, 217, 234, 293, 306, 380f., 391, 460, 469, 491, 505, 514  
 Internationalisierung 36, 495, 502, 509  
 Invention 84  
 Investitionsgüter 177 f., 183, 195, 197, 224, 239  
 IS-Architektur 263, 278 f.

IS-Designer 253, 256 ff., 263  
Junge Unternehmung 112, 483, 485 f., 489 f., 492  
KADS 393, 417  
Kalenderwerk 6 f., 14, 22  
Kalkül 68, 307, 350, 351, 355  
Kapitalintensität 136  
Kaskadeneffekt 182 f.  
Kennziffernmodell 377  
Kern-Schale-Prinzip 385  
KIM 281, 391  
Kleinbetrieb 466  
Knowledge Engineering 385  
Kognitionsforschung 380, 428  
Kommunikation 33 f., 131, 159, 171, 185, 193, 204, 214, 217, 253, 256, 263, 265,  
268 f., 275, 278, 296, 302, 304, 310, 316 f., 320, 324, 347 ff., 352 ff., 356 f.,  
359 ff., 364, 366 ff., 371, 373, 394, 400, 435, 437 ff., 442, 448, 452, 468, 510, 515  
Kommunikationseinrichtung 349  
Kommunikationsinfrastruktur 351  
Kommunikationsnetzwerk 161  
Kommunikationssystem 200, 214, 257, 283, 288, 290, 321, 335, 343 f., 424  
Kommunikationstechnologie 300, 330, 341, 348, 513  
Kompetenz 88, 92, 121 f., 124 f., 289, 293 f., 298, 337, 339, 379, 436, 438  
Kompetenzgrenze 437 f.  
Kompiliertes Wissen 383  
Komplexität 29 f., 164, 242, 256, 258, 260, 262, 265, 308, 310 f., 348, 353, 359, 377,  
403, 407 f., 414, 419, 436, 493  
Konfiguration 186, 218, 232, 244 f., 247 f., 329, 344  
Konflikt 45, 67, 72 f., 79, 182, 262, 419 f., 451, 510  
Konkurrenzfähigkeit 89  
Konkurs 85, 90, 94, 103, 105 ff., 111 ff., 218  
Konsortium 495, 503, 504, 509  
Konstruktion 4, 12, 24, 41, 65, 182, 184, 188 f., 191 f., 231, 303, 321, 349, 439, 440 f.,  
449  
Kontingenz 377  
Kontrolle 43, 64, 73, 214, 245, 250, 295, 301 f., 319, 328, 354, 414, 419 f., 436, 483,  
495, 512, 517  
Konzentration 35, 126, 184 f., 289, 327, 376, 380  
Kooperation 35, 148 f., 161, 171, 203, 237, 253, 282, 292, 304, 438, 448, 453, 455, 470,  
477, 487, 496, 498 ff., 503, 505, 507, 510 f., 515 ff.  
Kooperationsunterstützung 438  
Koordination 130, 185, 231, 292, 296, 414, 430, 438, 451  
Korrektheit 355, 403, 408 f., 411, 417, 419 f., 423  
Kostenführerschaft 32, 127, 138, 180, 327, 334  
Kreativität 39 ff., 45 f., 48, 80, 116, 128, 130, 161, 200, 376, 389  
Kreativitätstechnik 428, 487  
Kündigungsschutz 85, 94

Künstliche Intelligenz 41, 378  
 Kultivierung 377  
 Kultur 174, 283, 301, 304, 315 ff., 369, 400, 442, 446, 470  
 Kundenanforderung 137, 178  
 Kundeninformation 178  
 Kundenorientierung 27, 32, 131, 177, 179 f., 183, 185 f., 188, 191, 196, 292 f., 300  
 Kunstlehre 377, 385, 399  
 Lebenszyklus 36, 127, 138, 242, 244 f., 248, 253, 282  
 Lehre 69, 70, 79, 98, 283, 383, 396, 447, 451, 459 f., 464, 468, 473, 475 f.  
 Leistungswettbewerb 89, 90, 95  
 Leitbild 295, 316, 431f., 481, 492  
 Lernen 71, 353, 364, 367, 393 ff., 398, 400, 430 f., 433, 439, 488 f.  
 Lernfähigkeit 155, 437 f.  
 Lernhilfe 427, 429  
 LINGUA 507  
 Liquidation 105 f., 113, 480, 494  
 Logik 69, 72, 77, 80, 351, 355  
 Macht 43, 65, 72, 80  
 Machtpromotor 65, 161, 168  
 Machtverteilung 72, 77  
 Management 25, 28 ff., 35, 40 ff., 44 f., 61, 76, 104, 113, 122 ff., 128, 130, 132 f.,  
 156 f., 161, 165, 172 ff., 177 f., 185, 189, 193, 195 ff., 202 ff., 221, 232 ff., 238 f.,  
 247, 250, 255, 275, 281 f., 288, 300, 302, 318 ff., 330, 332, 334, 338, 343, 344,  
 354, 363, 369 f., 372 f., 376 f., 379, 385, 398 ff., 424, 431, 440 f., 450, 455, 463,  
 466 f., 469, 473, 475, 477, 483 ff., 492, 494, 498, 501 f.  
 Management-Buy-Out 466  
 Management-Informationen-System 377  
 Marketing 33, 127, 130, 135, 142, 151, 153, 164 f., 167, 172 ff., 178, 185 f., 188, 191,  
 194 ff., 341, 380 f., 432, 452, 454, 484, 501  
 Markt 27 ff., 32, 35 f., 43, 67, 69, 83 f., 87 ff., 94 ff., 98, 117 ff., 122, 124 ff., 135 f.,  
 138 ff., 144, 146, 148 f., 151, 154 ff., 160, 164, 166, 168 ff., 173 f., 179, 196, 205,  
 215, 217, 224, 229, 249, 309, 315, 430, 463, 465 f., 471, 483, 485 ff., 497, 507,  
 509  
 Marktbearbeitung 169 f., 185 f., 198  
 Marktidee 84  
 Marktinnovation 84  
 Marktinterdependenz 181, 183, 185, 189, 191, 195  
 Marktmechanismus 89, 136  
 Marktpenetration 136  
 Marktsegment 128, 138, 147, 160, 181, 185 f., 327  
 Markttransparenz 136  
 Marktverfassung 83, 88 f., 92, 95  
 Marktwirtschaft 46, 84 ff., 90, 92 ff., 98 ff., 358, 502  
 Maschinelles Lernen 394  
 Massenprodukt 136  
 Matrixstruktur 193

Mehrbenutzer-Expertensystem 413  
Mehrfachnutzung 383, 388  
Mehrfachziel 155  
Mensch-Maschine-System 257, 279  
Metainformation 363  
Metainformationsverzeichnis 391  
Metapher 376, 427 ff.  
Metaphernbildung 428, 432 f.  
METAPLAN 267  
Metawissen 348 f., 363  
Mikromechanik 21  
Mitbestimmung 85 f., 88, 93  
Mitnahmeeffekt 170  
Mittelbetrieb 169, 468, 475, 498, 506  
MOBAL 394  
Mobile 10, 13  
Modell 4, 22, 24, 61, 65, 71, 78, 80, 85 f., 98 f., 167, 177, 179, 181, 184, 189, 191 ff.,  
195, 202, 216 f., 223, 226 ff., 237, 253, 264, 266 ff., 271 ff., 279 f., 283, 311, 316,  
320, 350, 352 ff., 360, 363 f., 367, 375, 377, 390 f., 396, 409, 421, 423, 428, 430,  
433 ff., 445 ff., 463, 514  
Modellierung 226, 264, 268, 270, 271, 279, 282, 347 ff., 356, 359 f., 363 f., 372, 378,  
381 f., 384, 388, 390 f., 394, 396, 427, 433  
Modelloperator 351  
Motivation 235, 298, 376, 383, 451, 469, 474  
Mustererkennung 135, 388  
Nachfrage 43, 127, 146 f., 162, 217  
Nachfragestruktur 182, 188  
Nahtlose Stahlrohre 136, 138 f., 146, 151  
NASA 397, 498, 509  
Navigation 394  
NC 362  
Netz 30, 86, 266, 342, 348, 350 f., 353, 394, 410, 412, 425, 505  
Netzplan 157  
Netzwerk 232, 348, 352, 359, 363, 487, 389, 393, 468  
Netzwerktyp 358  
Neuprodukteinführung 154 ff., 166, 168, 170  
Neuproduktstrategie 163  
Neuronales Netz 348, 350 f., 505  
Nischenpolitik 148  
Nutzen-Analyse 307, 312  
Oberflächenwissen 383  
Objektorientierung 248, 277, 292, 294 f., 298, 359, 394  
Objektorientiertes Programmieren 378  
Operations Research 362

Organisation 33 ff., 40 ff., 44, 48, 64, 70, 79 f., 132, 153, 155, 158 ff., 169, 171, 173 ff.,  
 177, 179 ff., 184, 189, 193, 195 ff., 204, 214 f., 230, 239, 245, 251 ff., 257,  
 260 ff., 268 f., 272, 274, 278, 279, 280 f., 283, 285 ff., 291 f., 298, 300, 306, 310,  
 313 f., 316, 323 f., 331, 334 f., 338 f., 342, 344, 348, 352, 356, 361, 365, 371,  
 380 f., 398, 400 f., 424, 431, 438, 442, 445 ff., 451, 453 f., 466, 483, 486,  
 496 f., 503 ff., 507 f.  
 Organisationsgestaltung 158, 179, 184, 188, 195 f., 198, 213, 217, 286, 298, 300, 316,  
 390  
 Organisationsinnovation 84  
 Organisationskonzept 293 f., 407, 413  
 Organisationsspielraum 39 f., 42, 44 f., 48  
 Organisationsstruktur 68, 79, 88, 98, 157, 160 f., 173, 177, 179 ff., 188, 193, 196, 211,  
 217, 234, 292, 315, 362, 448  
 Organisationsverfassung 83, 88 f., 95, 98  
 Owner's Representation 251, 265 f., 273  
 Paradigma 120, 352 f.  
 Parallelverarbeitung 351  
 Parametrisierung 394  
 Paßwortschutz 418  
 Patent 107, 162, 499, 503  
 Persönlichkeitsmodell 363  
 Perspektivenmodellierung 378  
 Plan 61, 80, 283, 483 f.  
 Planetarium 4, 19, 24  
 Planspiel 473 f., 488 ff.  
 Planung 33, 61, 64, 68 ff., 72, 78, 80, 94 f., 115, 122, 126 ff., 133, 157, 168, 170, 173,  
 182, 214, 234, 236, 278, 281 ff., 300 ff., 305, 307 f., 310 f., 313 f., 318 ff.,  
 324 ff., 337, 342 ff., 358, 372, 391, 397 ff., 424, 456, 462, 483, 486 f.  
 Planungspraxis 80  
 Planungsprozeß 179, 258, 304, 311  
 Planungssystem 216, 464  
 Planungsverfahren 153  
 Portfolio-Analyse 286  
 Portfolio-Management 82  
 Prädikatenlogik 355  
 Prinzipierklärung 377 f.  
 Private Expertise 382  
 Problemkomplexität 437  
 Problemlösung 163, 178, 185, 187 f., 190, 293, 378 f., 381, 383 ff., 388 f., 393, 396,  
 411, 427, 431, 434, 436, 438 f.  
 Produktentwicklung 32, 119, 127, 130, 132, 141, 164, 186, 230, 388, 448  
 Produktinnovation 84 f., 99, 130, 136, 138, 153 ff., 160, 163 ff., 173 f., 201  
 Produktinnovationsrate 155, 172  
 Produktion 33, 73, 100, 128, 139, 146 f., 181, 183 ff., 189, 195 f., 212, 215 ff., 223,  
 225, 228 f., 231, 234, 236 f., 239, 327, 339, 366, 379, 395, 398, 428, 440, 454,  
 483, 485, 489 f., 503, 511, 514

Produktionsfaktor 211 ff., 233, 255, 305, 379, 510  
Produktionstechnologie 185  
Produktivitätssteigerung 121, 307, 314 f., 319  
Produktpositionierung 153, 157, 167, 169  
Prognose 65, 123, 166, 224, 316, 377, 449, 508  
Prognostizierbarkeit 350  
Programm 123 f., 126, 147, 153, 157, 169 f., 196, 213, 256 f., 275, 279, 305, 355, 362,  
378, 403, 408 ff., 412, 419 f., 437, 441, 470, 495 ff., 501 f., 504, 506 ff., 515  
Programmieraufwand 335  
Programmierung 275, 293, 378, 385  
Projektförderung 455, 500  
Projektorganisation 160, 193  
Promotor 65, 71, 79 f., 161, 174  
Prototyping 409, 411 f.  
Punktbewertungsmodell 165 f.  
Qualitätssicherung 242, 250, 275, 282, 325, 379, 418, 424  
Räderuhr 7, 11 ff.  
Rationalisierung 197, 200, 213, 223, 306 f., 379  
Rechenmaschine 21 ff.  
Rechnersystem 232, 349, 354, 357 f., 361, 365  
Rechnungswesen 61, 139, 213, 321, 377, 487, 490  
Rechtsform 90 ff., 105, 487  
Redundanz 419 f.  
Referenzmodell 214, 221, 391  
Reform 84, 86, 108 f., 112  
Reformziel 84  
Regelung 35, 76 f., 84 ff., 93, 100, 108 f., 160, 231, 413 f., 451, 506  
Regulierung 89 f., 95, 100  
Repository 275, 391, 399  
Repräsentationsform 349, 388, 394  
Ressource 35, 68, 70, 121 f., 160, 166, 179, 181 ff., 193, 219, 223 f., 226, 233 f., 236 f.,  
260 f., 315, 327, 332, 366 f., 376, 379, 385, 448, 451, 453, 486, 498, 504, 506,  
514 f.  
Ressourcenmanagement 379  
Ressourcenverteilung 179  
Retrieval 244, 389, 498  
Rich Pictures 267 f.  
Richtlinie 97  
RIF 453, 455  
Risiko 29 f., 34, 85, 87, 91, 95, 97, 105 f., 158, 201, 212, 215 f., 219, 356, 401 ff., 408,  
413 f., 416 f., 422, 441, 451, 481, 484 f., 502, 511 f.  
Risikominderung 168  
Risikopotential 215, 402, 408, 412  
Risikoprüfung 387 f.  
Robuster Schritt 386  
ROM-Ansatz 316

Rückkopplung 43, 47, 266, 378, 514  
 Rückwärtsverkettung 409  
 Runtime-Version 418  
 Sachleistung 186 f.  
 Schadenbearbeitung 387  
 Schnittstelle 33, 165, 172, 177, 181, 185, 189, 193, 217, 223, 226, 228, 232, 239, 244,  
 291, 349, 359, 380 f., 392, 407, 410, 417  
 Schnittstellen-Management 172, 177, 185, 189, 193  
 Schutznorm 86  
 Schutzregelung 87  
 Schwachstelle 78, 104, 230 f., 267, 401 f., 404 ff., 412 ff., 421 ff., 437  
 Screening 166  
 Selbständige 424, 462, 471, 482, 491 f.  
 Selbstkoordination 441  
 Selbstverwaltung 86, 450  
 Serendipity-Effekt 389  
 Shell 378, 386, 388, 399, 407 f., 410 f., 417, 419, 426  
 Sicherheit 67, 106, 109, 214, 218 f., 273, 305, 343, 356, 395, 401 ff., 408 ff., 412, 414,  
 416 ff., 422 ff., 509, 511 f.  
 Sicherheitsanforderung 382, 401 f., 413, 416 f., 419, 421 ff., 513  
 Sicherheitsmaßnahme 218, 401 f., 404, 417, 421 ff.  
 Sicherheitsmodell 401 ff., 421 ff.  
 Sicherheitsziel 401 f., 404 f., 415 f., 423  
 Simulationsforschung 393  
 Software 33, 107, 111 f., 242 ff., 248 ff., 256, 260, 262 f., 265, 275, 277, 281 f., 289,  
 335, 358 f., 385, 399, 402 f., 412 f., 418, 424 f., 465, 489, 498, 513  
 Softwareengineering 391  
 Soziale 86, 87, 350, 351, 352, 353, 356, 360, 364, 365, 371, 416, 422  
 Sozialinnovation 84  
 Sozialplan 85, 94, 111  
 Sozialreform 85  
 Sozialstaatsprinzip 85  
 Spezifikation 355, 403, 409, 412, 417 f.  
 Spieltheorie 360, 374  
 Sprache 29, 228, 267, 336, 378, 417  
 Stahlindustrie 147  
 Stahlrohr 135 f., 138 ff., 146 f., 151  
 Standardisierung 160, 185, 195, 272, 279 f., 285, 293, 296, 336, 379, 391, 418, 486, 508  
 Standort 212, 329, 373, 468, 471, 487, 489 f.  
 Steintafel 357 ff., 364 f., 373, 435, 442  
 Steuerart 490  
 Stoßrichtung 33, 153, 157, 163 ff., 167 f., 327 f.  
 Strategie 25, 30, 36, 70, 73, 126 ff., 132, 136, 147, 149 f., 160, 162, 164, 173, 179 ff.,  
 183, 186, 195, 198, 214, 223, 226 f., 229 f., 233, 236, 238, 243, 255, 285 ff., 298,  
 300 f., 310, 315, 320, 327, 329 f., 334, 340 f., 344, 361, 377, 379, 381, 386, 393,  
 399, 406, 414, 416, 425, 448, 508

Strategiegespräch 162  
Strategische Allianz 87, 99  
Strategisches Management 125  
Strategische Stoßrichtung 165  
Strukturelle Koppelung 348, 351, 354, 360, 365  
Subjektivität 409  
Subsymbolische Information 353, 359  
Subventionierung 90, 96  
Suchfeldanalyse 164  
Symbol 275, 348, 352 f., 355, 377, 429, 432  
Symbolisches Management 354  
Symbolmanipulation 352 ff.  
Symbolverarbeitung 348 f., 351, 354, 356  
Synergie 35, 163 f., 344, 387  
Synergiepotential 386 ff., 454  
Systemanalyse 266 f., 283, 431, 441  
Systembeherrschung 234, 377  
Systemkompetenz 437  
Systemleistung 347 f., 352, 359  
Systemtheorie 362, 368  
Systemversion 411  
Task-Force-Gruppe 160  
Technikfolgenforschung 360, 365, 367  
Technologie 27 ff., 32 ff., 41 f., 68, 80, 106, 120 ff., 132 f., 136, 162 f., 166, 170, 173,  
180, 185, 187, 195 ff., 236, 239, 254, 258, 286, 310, 330 f., 357, 360 f., 372 f.,  
380, 386, 391, 402, 447, 495 f., 498, 500 ff., 505, 507, 509 f., 512 ff. 516  
Technologiepark 447  
Technologietransfer 42, 48, 104, 113, 160, 169, 174, 236, 361, 373, 495 f., 498 ff.,  
502 f., 505 ff.  
Technologie-Zahlungsbilanz 503  
Teiledokumentation 325  
Telefax 202, 219, 303, 313, 321  
Telefon 304, 306, 308, 316, 356, 359  
Telefon-Nebenstellenanlage 302  
Test 153, 157, 168, 277, 407, 412 f., 417 ff., 421  
Theoriewissen 383  
Tiefenwissen 383, 385  
Toleranz 78, 161  
Top-Down-Ansatz 278, 388  
Top Mapping 282  
Transaktion 489  
Transaktionskosten 467  
Turing-Maschine 354  
Uhrentechnik 11, 18  
Umfeld 64, 75, 161, 215, 231, 238, 281, 316, 347 ff., 358, 360, 364 f., 367, 381 f., 453,  
462 f., 489, 496

Umsatzanteil 91, 155  
Umwelt 96, 125 f., 155, 179, 225, 233, 256, 257, 486  
Umweltinformatik 349, 363  
Umweltschutz 86, 100, 370  
Universität 30, 61, 63, 83, 100, 113, 115, 153 f., 172 f., 177, 197 ff., 242, 250, 285, 323, 373 f., 401, 445 ff., 450, 452 ff., 462 f., 465 ff., 469 ff., 473 ff., 479, 489, 494, 497 f., 502, 516 f.  
Unsicherheit 67, 118, 182 f., 186, 188, 413  
Unternehmensgründung 101, 104 f., 109, 113, 128, 169, 174, 373, 460, 462 ff., 466 ff., 473 ff., 494 f., 501 f., 517  
Unternehmensintegration 375, 390  
Unternehmenskultur 153, 161, 170 f., 173 f., 316 f., 320, 328  
Unternehmeraufgabe 481, 492  
Unternehmerausbildung 462, 483  
Unternehmerische Innovation 137, 177  
Unternehmungsplan 485  
Unternehmungsplanung 61, 300, 310, 321  
Unternehmungspolitik 69 ff., 76 f., 79 f., 86, 399  
Unternehmungsstrategie 179, 323 f., 326, 329 f., 332, 334, 340, 342  
Unternehmensverfassung 83 ff., 92 ff., 97 ff.  
Validierung 341, 462, 465, 490  
Validierungstool 393  
VALUE 507  
Venture Capital 447, 463, 466, 483 f.  
Verbundforschung 495, 500  
Verfahrensinnovation 84, 93 f. 136, 138  
Verfeinerung 275, 386, 394  
Verfügbarkeit 142, 212, 224, 318, 335, 339, 361, 383 f., 403 f., 406, 415 f., 422, 499, 510 f.  
Verhalten 29, 125 f., 139, 146, 161, 180, 257, 288, 306, 316 f., 353, 364, 405, 437 ff.  
Verhaltensnorm 86, 97  
Verhandlung 44, 178, 190, 197, 430, 483  
Vernetzung 289, 361, 365, 407  
Verschlüsselung 418  
Versicherung 212, 289, 293, 300, 387 f.  
Verteiltes System 336  
Vertikale Architektur 264, 269  
Verträglichkeit 87, 90, 166  
Vertrag 75, 84, 99, 178, 506 f.  
Vertraulichkeit 403 f., 406, 415 f., 422, 511  
Verweisstruktur 390  
Visualisieren 378  
Wartbarkeit 339  
Wasseruhr 4, 7 f., 10, 22, 24  
Weak Signal 135, 140 f.  
Weltmodell 22, 385

Werkzeug 219, 242, 244 f., 250, 266, 268, 273, 275, 280, 331, 365, 378, 390 f., 394,  
 398, 400, 402, 405, 407, 410, 419 f., 425, 435  
 Werkzeug-Metapher 435  
 Wertewandel 79, 236  
 Wertschöpfungskette 32, 286, 326 ff., 334  
 Wertsystem 44, 161  
 Wettbewerb 32, 35, 84, 89 f., 93, 95, 97, 99 f., 110, 117 f., 120, 125 f., 128, 132, 136,  
 139 ff., 144, 146, 148 f., 155, 179, 182, 204 ff., 211, 215, 217, 219 ff., 224 f., 237,  
 332, 470, 484, 502 f., 513 f.  
 Wettbewerbsanalyse 142  
 Wettbewerbsfähigkeit 90, 99, 120, 132, 151, 155, 161, 172 f., 212, 219, 236, 328,  
 498 f., 506, 508, 514  
 Wettbewerbsintensität 164, 166, 329  
 Wettbewerbsposition 28, 288, 332 f., 380, 415, 497  
 Wettbewerbssituation 136, 180 f.  
 Wettbewerbsstrategie 28, 32, 115, 126 f., 133, 151, 177, 179 ff., 188, 198, 286, 288,  
 292, 300, 327, 329, 344, 385, 399  
 Wettbewerbsvorteil 28, 32, 115, 117, 120 f., 125, 130, 151, 178 ff., 185 f., 198, 213,  
 220, 236, 320, 326 ff., 330 f., 334, 337, 344, 379, 399, 511  
 Willensbildung 86  
 Wirtschaftlichkeit 181, 188, 219, 249 f., 258, 315 ff., 332, 415 f., 422  
 Wirtschaftlichkeitsanalyse 301, 304, 319  
 Wirtschaftsinformatik 199, 206, 221, 250, 281 ff., 300, 391, 398 f., 503  
 Wirtschaftsordnung 84, 89, 92, 98 f.  
 Wirtschaftsreform 85 f.  
 Wissen 29, 36, 73, 117, 123, 170, 212 f., 216, 260, 349, 352, 356, 359, 362 f., 376, 378,  
 380 ff., 388, 391 ff., 396, 400, 404, 408 f., 411 f., 415 f., 419 f., 423, 425, 429 f.,  
 433, 449, 470, 481, 495, 497, 500, 505 f., 509 ff., 515,  
 Wissensakquisition 386, 388, 394 ff., 407  
 Wissensbank 354, 380  
 Wissensbasiertes System 248, 382, 410  
 Wissensbasis 375, 381, 384 ff., 400, 402, 404, 407 ff., 418 ff., 425  
 Wissensbeschaffung 383  
 Wissenschaft 48, 72, 79 f., 132, 202, 300, 316, 352 f., 360, 364, 371, 373, 378, 380,  
 393, 398, 446, 448, 452, 455, 464, 471, 474, 500, 504, 506 f., 512, 514, 516 f.  
 Wissenschaftslandschaft 445 ff., 453, 456  
 Wissenschaftsziel 449  
 Wissensmanagement 375, 378 f., 395 f.  
 Wissensnavigation 375  
 Wissensorganisation 380  
 Wissensquelle 363, 381  
 Wissenssicht 382 f.  
 Wissenssicherung 211, 415  
 Wissensstruktur 356, 383, 386  
 Wissenstransfer 367, 463, 497, 516, 517  
 Wissensverarbeitung 347, 354, 359, 361, 367, 375, 380 f., 417, 456

ZEDO 454 f.

Zeichnungsverwaltung 325

Zeit 27, 29, 33 f., 37, 42, 46 f., 76, 87, 95 f., 105 f., 117, 119, 125 f., 128, 136, 146, 155 ff., 163, 165, 168 f., 174, 204, 212, 230, 243, 255, 260 f., 265 f., 272, 293, 307, 331, 335, 351 f., 356 f., 360, 362 f., 365 f., 376, 403, 407, 415, 429, 431, 433, 439, 446, 451, 460, 480, 485, 490, 496

Zeitplanung 169

Zentralverwaltungswirtschaft 85, 90, 93, 97

Ziel 32, 40 ff., 46, 48, 69 ff., 77 f., 85 f., 94, 156, 173, 181, 183, 189, 198, 214, 221, 226, 229, 235, 245, 253, 260 f., 263, 265, 272 f., 278, 281, 286, 293, 298, 304 ff., 308 ff., 312 ff., 318, 320, 326, 349, 351, 354, 362, 381, 388 f., 392, 404, 406, 409, 411, 415 f., 420, 424, 430 ff., 436, 438, 441 f., 454, 464, 468, 476, 497, 499, 503 ff.

Zielerreichungsgrad 155

Zielsetzung 35, 43 f., 46, 69 f., 94, 104, 137, 184, 241 f., 308 f., 327, 329, 340, 385, 411, 415, 435, 441, 446, 453, 463, 470, 510

Zurechnungsproblem 155

Zur Nutzung der Chancen von Technologieentwicklungen ist ein Innovations- und Technologiemanagement erforderlich, das in eine umfassende Unternehmens- und Wettbewerbsstrategie eingebunden ist.

Die Autoren dieses Sammelwerkes behandeln aus der Sicht von Wissenschaft und Unternehmenspraxis insbesondere strukturelle und strategische Rahmenbedingungen für Innovationen sowie Fragen der Informationsverarbeitung und des Informationsmanagements. Ein besonderes Kapitel befaßt sich mit der Umsetzung von Innovationen in der Wissenschaftslandschaft, da der Organisation des wissenschaftlichen Potentials eine grundlegende Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit unserer Gesellschaft zukommt.