

# Innovation durch Technologieintegration

Analyse und Ableitung von Strategien für das Technologie- und  
Innovationsmanagement

DIPLOMARBEIT

vorgelegt von:

**Mario Schaarschmidt**

Siegstraße 6, D-56412 Nentershausen

Matrikelnummer 200210103

eltorro@uni-koblenz.de

Betreuer

PD Dr. Harald F. O. von Kortzfleisch

Fachbereich Informatik  
Institut für Wirtschafts- und Verwaltungsinformatik  
Universität Koblenz-Landau, Abteilung Koblenz

Koblenz, 8. Mai 2006



## **Zusammenfassung**

Die Bedeutung von Innovation für die Sicherung der Unternehmensexistenz nimmt zu. Gerade im Bereich der Informations- und Kommunikationssysteme zwingen veränderte Rahmenbedingungen, verkürzte Produktlebenszyklen und verstärkter Wettbewerb viele Unternehmen zur Anpassung ihrer Innovationsgeschwindigkeit. Langfristiger Erfolg wird sich nur für die Unternehmen einstellen, denen es gelingt, durch technologische Innovationen ihre Wettbewerbsposition zu festigen oder auszubauen. Dies erfordert einen gesonderten Umgang mit technologischen Innovationen und verlangt nach einem Technologie- und Innovationsmanagement. Dabei ist nicht jede Innovation das Produkt einer einmaligen, möglicherweise gar spontanen Idee. Viele Innovationen entstehen aus der Integration oder Kombination bereits bewährter Technologien. Dies ist besonders interessant, wenn die originären Technologien Branchen entstammen, die nur noch marginale Wachstumsraten aufweisen. Ziel dieser Arbeit ist die Identifizierung eventuell existierende Mängel etablierter Vorschläge für ein strategisches Technologie- und Innovationsmanagement, sowie darauf aufbauend die Formulierung eines eigenen Vorschlags zum Umgang mit Innovationen, die durch Technologieintegration entstanden sind.

## **abstract**

The impact of innovation in order to secure a company's existence is increasing. Especially in the field of information and communication systems, modified conditions, reduced product life cycles (in some markets e.g. in the software market down to a few months), and increased competition force many companies to adapt their innovation speed. Long-term profit will just be obtained by those companies that will manage to consolidate or further to enlarge their competitive position with technological innovation. The increasing relevance of new developments requires a separate treatment of technological innovations and demands for a technology and innovation management. Not every innovation is thereby a result of a single, spontaneous idea. Many innovations evolve from the integration or combination of already existing technologies. Especially in markets with insignificant growing rates, this kind of innovation is quite important. The purpose of this thesis is the identification of existing deficiencies within established recommendations for a strategic technology and innovation management concerning technological integration. Based on the technological innovation, a possibility for the exposure to the developed innovations will be formulated. Finally, this thesis provides an own approach about this kind of innovation that will be examined.



# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	IX
<b>1 Ausgangsfragen und Vorgehensweise</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation . . . . .	3
1.2 Forschungsfrage und Ziele . . . . .	4
1.3 Wissenschaftstheoretische Verankerung . . . . .	5
1.4 Positionierung der Arbeit im Forschungsumfeld . . . . .	9
1.5 Aufbau der Arbeit . . . . .	10
<b>2 Innovations- und Technologiemanagement: Eine Einführung</b>	<b>11</b>
2.1 Gründe für ein Management von Technologie und Innovation . . . . .	13
2.2 Klärung der grundlegenden Begrifflichkeiten . . . . .	14
2.2.1 Invention und Innovation . . . . .	14
2.2.2 Exkurs: Joseph A. Schumpeter . . . . .	17
2.2.3 Technik, Technologie und Technology . . . . .	18
2.3 Sichten auf Innovation und Technologie . . . . .	19
2.3.1 Sichten auf Innovation . . . . .	19
2.3.2 Sichten auf Technologie . . . . .	32
2.4 Innovations- und Technologiemanagement . . . . .	38
2.4.1 Technologiemanagement . . . . .	38
2.4.2 Innovationsmanagement . . . . .	41
2.5 Zusammenfassung . . . . .	42
2.6 Anmerkungen . . . . .	45

<b>3</b>	<b>Technologieintegration im Kontext von Konvergenz und Modularität als Bezugsrahmen für innovative Technologieentwicklung</b>	<b>47</b>
3.1	Einführung in die Problematik . . . . .	49
3.2	Konvergenz . . . . .	50
3.2.1	Dimensionen des Konvergenzbegriffs . . . . .	50
3.2.2	Veränderung der Wettbewerbsstruktur durch Konvergenz von Märkten	53
3.3	Modularität . . . . .	56
3.3.1	Dimensionen von Modularität . . . . .	57
3.3.2	Fokussierung auf Kompetenzen als Konsequenz der Modularität . . .	60
3.4	Technologieintegration . . . . .	61
3.4.1	Dimensionen von Technologieintegration . . . . .	61
3.4.2	Konvergenz als Folge von Technologieintegration . . . . .	64
<b>4</b>	<b>Strategien für ein Technologie- und Innovationsmanagement im Spannungsfeld leitmotivischer Dipole</b>	<b>67</b>
4.1	Zum Begriff der Strategie . . . . .	69
4.1.1	Das klassische Strategieverständnis . . . . .	72
4.1.2	Gegenposition: Die Schule um Mintzberg . . . . .	73
4.2	Gegenüberstellung leitmotivischer Strategieansätze . . . . .	75
4.2.1	Marktorientierung als Pendant der Ressourcenorientierung . . . . .	77
4.2.2	Organisatorische Struktur als Initiator und Empfänger von Strategie .	79
4.3	Zum Verhältnis von Wettbewerbs- und Technologiestrategie . . . . .	82
4.3.1	Traditionelle Vorschläge für Wettbewerbsstrategien . . . . .	82
4.3.2	Traditionelle Vorschläge für Technologie- und Innovationsstrategien . .	85
<b>5</b>	<b>Grenzen traditioneller Strategien und Modularität als Kern einer alternativen Strategie für innovative Technologieintegration</b>	<b>93</b>
5.1	Fallbeispiel: Decision on demand . . . . .	95
5.1.1	Der Ansatz von Decision on demand . . . . .	96
5.1.2	Die Funktionsweise von Decision on demand . . . . .	100
5.1.3	Bewertung: Integration von Technologien als Innovationsimpuls . . . .	111
5.2	Zur Erklärungskraft etablierter Technologie- und Innovationsstrategien . . . .	112
5.2.1	Die Herausforderungen von Decision on demand aus strategischer Sicht	112
5.2.2	Erklärungsversuche durch wettbewerbsstrategische Betrachtungen . .	115
5.2.3	Erklärungsversuche durch technologie- und innovationsstrategische Betrachtungen . . . . .	117
5.3	Modularität als innovationsfördernde Organisationsstruktur . . . . .	120
5.3.1	Balancierung zwischen Wettbewerbs- und Innovationsstrategien . . . .	120
5.3.2	Modularisierung als alternative Technologie- und Innovationsstrategie	122

<b>6</b>	<b>Nachbetrachtungen und Ausblick</b>	<b>125</b>
6.1	Reflektion der Vorgehensweise . . . . .	127
6.2	Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . .	127
6.3	Ausblick . . . . .	128
	<b>Index</b>	<b>130</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>131</b>



# Abbildungsverzeichnis

1.1	Aufbau der Arbeit . . . . .	10
2.1	Dimensionen von Innovation. Quelle: TIDD ET AL. [Tid05, S.12] . . . . .	22
2.2	Die subjektive/objektive Dimension der Neuheit. Quelle: VAN DOUWE [Dou96, S.11] . . . . .	23
2.3	Das lineare Innovationsmodell. Quelle: KLINE/ROSENBERG [Kli86, S.286] . . . . .	25
2.4	Das Chain-Link-Modell des Innovationsprozesses. Quelle: KLINE/ROSENBERG [Kli86, S.290] . . . . .	26
2.5	Beobachtete Stufen bei anwenderinitiierten Innovationen. Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an VON HIPPEL [Hip88, S.25] . . . . .	28
2.6	Gegenüberstellung der unterschiedlichen Verständnisse von Innovation in der Literatur (oben) und für diese Arbeit (unten). Quelle: Eigene Darstellung . . . . .	31
2.7	Systematisierung von Innovationen nach Zweck-Mittel-Beziehungen. Quelle: MITRITZIKIS [Mit04, S.24] in Anlehnung an HAUSCHILDT [Hau04] . . . . .	32
2.8	Der Systemansatz von BULLINGER. Quelle: BULLINGER [Bul02, S.34] . . . . .	33
2.9	Das S-Kurven-Konzept von MCKINSEY. Quelle: KRUBASIK [Kru88, S.446] . . . . .	34
2.10	Technologielebenszyklus. Quelle: SOMMERLATTE/DESCHAMPS [Som86, S.52] . . . . .	37
2.11	Technologie-, Innovations- und FuE-Management. Quelle: ZAHN [Zah95a, S.9] . . . . .	42
2.12	Innovation management framework. Quelle: TROTT [Tro02, S.21] . . . . .	44
2.13	Werte im technischen Handeln. Quelle: VDI 3780 . . . . .	46
3.1	Konvergenz-Wertschöpfungskette und Einordnung relevanter Anbietertypen des TIME-Marktes. Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an THIELMANN [Thi00a, S.39] . . . . .	54
3.2	Formen von Technologieintegration. Quelle: Eigene Darstellung . . . . .	62
3.3	Kommunikationsaufwand bei Punkt-zu-Punkt-Integration und bei EAI. Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an CONRAD ET AL. [Con06, S.84] . . . . .	64
4.1	Grundmuster von empirisch beobachtbaren Strategien. Quelle: MINTZBERG und WATERS [Min85, S.258] . . . . .	73
4.2	Der Management-Prozess. Quelle: DAFT [Daf00, S.8] . . . . .	75

4.3	Schematischer Aufriss des strategischen Managementprozesses. Quelle: STEINMANN/SCHREYÖGG [Ste02, S.157] . . . . .	76
4.4	Das Verhältnis von Umwelt, internen Ressourcen, Strategie und Struktur. Quelle: KOMUS [Kom03, S.20] . . . . .	80
4.5	Drei Wettbewerbsstrategien. Quelle: PORTER [Por00, S.38] . . . . .	83
4.6	Competencies: The Roots of Competitiveness. Quelle: PRAHALAD/HAMEL [Pra90, S.81] . . . . .	85
4.7	Kompetenzorientiertes Technologiemanagement (KOTEM). Quelle: MITRITZIKIS [Mit04, S.86] . . . . .	88
4.8	Bestimmung generischer Technologiestrategien für die Entstehungsphase bzw. frühe Wachstumsphase. Quelle: GERYBADZE [Ger04, S.142] . . . . .	89
4.9	Bestimmung der Technologiestrategie für die späte Wachstums- und Reife-phase. Quelle: GERYBADZE [Ger04, S.143] . . . . .	90
5.1	Gegenläufigkeit der Anforderungen an Entscheidungen und Möglichkeiten des Entgegenwirkens. Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an unveröffentliche Dokumente der IBM . . . . .	96
5.2	Vergleich der Abdeckung von Entscheidungsbereichen durch klassische Unterstützungssysteme und Decision on demand. Quelle: Memorandum zur Sylter Runde [SR05]. . . . .	98
5.3	Beschleunigung des Business-Prozesses durch automatisierte Entscheidungen. Quelle: Eigene Darstellung . . . . .	99
5.4	Schematischer Aufbau einer Entscheidungsmatrix. Quelle: Eigene Darstellung	101
5.5	Erweiterungen der Unterstützung durch IT entlang der NORTHschen Wissenstreppe. Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an NORTH [Nor99] . . . . .	102
5.6	Vereinfachter schematischer Aufbau der Funktionszusammenhänge. Quelle: Eigene Darstellung . . . . .	110
5.7	A Different S-Curve Model of Architectural Innovation. Quelle: CHRISTENSEN [Chr99, S.422] . . . . .	123

# Tabellenverzeichnis

2.1	Systematisierung von Technologiearten. Quelle: GERPOTT [Ger05, S.26] . . .	36
2.2	Ebenen und Teilaufgaben des Innovationsmanagement. Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an HAUSCHILDT [Hau04, S.64f] . . . . .	41
3.1	Beurteilung von Branchenkompetenzen in Abhängigkeit des Konvergenztyps. Quelle: THIELMANN [Thi00a, S.78] . . . . .	56
4.1	Eine Auswahl an Merkmalen zur Kennzeichnung des Strategiebegriffs. Quelle: Eigene Auswahl in Anlehnung an STEINMANN/SCHREYÖGG [Ste02, S.154] . .	70
5.1	Allgemeine Veränderung der Wettbewerbskräfte durch Konvergenz. Quelle: THIELMANN [Thi00a, S.73] . . . . .	116



## Kapitel 1

# Ausgangsfragen und Vorgehensweise



## 1.1 Motivation

Westliche Industrieländer, insbesondere sogenannte Hochlohnländer, sehen sich von der von ihnen selbst herbeigesehnten Globalisierung schrittweise eingeholt. Die Produktlebenszyklen verkürzen sich drastisch, die Saturierung der Märkte erfolgt mit immer höherem Tempo und es bleibt immer weniger Zeit für die Entwicklung neuer Produkte („time-to-market“). Die Folgen sind im Moment besonders in Deutschland stark zu spüren: Entlassungen von Mitarbeitern, Abwanderung von Unternehmen ins Ausland und Insolvenzen. Weiteres Wirtschaftswachstum kann sich langfristig nur einstellen, wenn neue Bedürfnisse geweckt und neue Märkte erschlossen werden. Dazu bedarf es neuartiger Produkte aus verschiedenen Industriezweigen. Stetige Weiterentwicklungen von erfolgreichen Produkten sind vor diesem Hintergrund zwar notwendig, aber für eine positive Wirtschaftsentwicklung allein nicht ausreichend. Der Schlüssel zu mehr Wirtschaftswachstum in Zeiten knapper Güter und saturierter Märkte ist *Innovation*.

Eine Branche, die von jeher als innovationsfreudig gilt, ist die der Informations- und Kommunikationssysteme (IKS). Die Liste technologischer Meilensteine in diesem Bereich ist lang und lässt sich, ausgehend von Mobiltelefonie oder Produkten der Computerindustrie, beliebig lang fortsetzen. Aus Notwendigkeit, aber auch aus Innovationsdruck, entstanden ständig neue Übertragungstechniken und neue Produkte mit zugehörigen Anwendungen und Plattformen. Die Konsequenzen sind eine heterogene Technologielandschaft und eine unüberschaubare Anzahl von Lösungen, Standards und Normen, sowie damit verbundene Monopolstellungen aus der „*Herrschaft über technische Standards*“.<sup>1</sup> Unter diesen Voraussetzungen wird es immer schwieriger, den Erfolg einer Innovation zu prognostizieren. Rechtzeitige Einstellung auf Erfolg oder Misserfolg von Entwicklungen wird für Unternehmen somit zu einer Notwendigkeit für eine langfristige Überlebensfähigkeit. Diese Prämisse gilt, und dies sei gesondert erwähnt, nicht nur für kleine Technologiebetriebe, sondern gerade auch für erfolgreiche und marktführende Unternehmen.<sup>2</sup>

Der Bedarf an, aber auch der Umgang mit Innovation verlangt nach einer systematischen betriebswirtschaftlichen Planung, Organisation, Steuerung und Kontrolle, also nach Management von Innovation. Die beschriebenen Aspekte, die Notwendigkeit von Innovation, die Schwierigkeiten der Prognostizierung des Erfolgs und der Bedarf an systematischer Steuerung von Entwicklungsprozessen, sind der Antrieb für die anstehende Diplomarbeit.

Als Grundlage für die weiteren Ausführungen dient ein kurz vor der Markteinführung stehendes System namens *Decision on demand (DoDe)*, welches in der Lage ist, aufgrund auf-

---

<sup>1</sup>BOLKO VON OETINGER: „East is West and West is East“, In: VON PIERER/VON OETINGER [Pie99, S.111]

<sup>2</sup>IBM in den 1980er Jahren als Computerhersteller oder Agfa in den späten 1990er Jahren mit Kerngeschäft Fotografie haben entscheidende Innovationsschübe verpasst und sahen bzw. sehen ihre Existenz gefährdet. Die Gründe waren bei beiden hausgemacht. Die fehlende Fähigkeit, sich rechtzeitig von erfolgreichen Technologien zu lösen und somit Innovationen (z.B. Digitalkamera) nicht zu verpassen. Vgl. hierzu auch GERPOTT [Ger05, S.1-3].

bereiteter Informationen eigenständig Entscheidungen zu treffen. Es setzt sich im Kern aus den Basistechnologien Fuzzy Logic, Text Mining und Informationsspeicherung zusammen, offeriert in dieser Kombination aber völlig neue Anwendungsszenarien. Die Bezeichnung *innovativ* erscheint in Anbetracht der unklaren Marktakzeptanz noch etwas verfrüht,<sup>3</sup> aber die Zusammenführung der Technologien in dieser Art ist zumindest *neu*. Somit verläuft die Arbeit zeitlich parallel zu der entscheidenden Einführungsphase dieser Technologie, wodurch aufgestellte Thesen direkt überprüfbar werden.

Das Forschungsinteresse liegt aber nicht allein in den singulären Besonderheiten dieses einen Systems. Der Einzelfall ist nur der Ausgangspunkt der Untersuchungen. Vielmehr steht folgender, generalisierter Teilaspekt des Technologiemanagements im Vordergrund: Die Zusammenführung bzw. Neukombinierung von an sich bekannten und etablierten Technologien mit dem Ziel, eine Innovation hervorzubringen und somit einen neuen Markt zu bedienen. Die Betrachtungen starten demnach mit konkreten Technologien und abstrahieren dann vom Einzelfall zu generalisierten Aussagen.

## 1.2 Forschungsfrage und Ziele

Die Ausgangslage ist demnach folgende. Nicht jede Innovation ist das Ergebnis einer einzigartigen, möglicherweise gar spontanen Erfindung. Vielfach zeigen sich neuartige Produkte auch in der Form, dass sie durch geschickte Integration oder Kombination bereits bestehender Technologien entstanden sind. Vor diesem Hintergrund sollen an ausgewählten Beispielen die Rahmenbedingungen solcher Technologieintegrationen beleuchtet werden.

Ziel der Arbeit ist es, ausgehend von konkreten Einzelfällen, wissenschaftlich fundierte Handlungs- bzw. Gestaltungsempfehlungen für den Umgang mit aus Neukombinierung entstandenen Technologien zu geben. Dies impliziert das weitere Ziel, die bestehenden Methoden für ein Technologie- und Innovationsmanagement um einen Vorschlag für den Umgang mit Technologieintegrationen zu ergänzen. Ausgehend von diesem Ziel verfolgt die Arbeit weiterhin die nachstehenden Teilziele:

- Die Arbeit soll einen Überblick über verschiedene Verständnisse von Innovation und Technologie und die daraus resultierenden Sichtweisen für ein Technologie- und Innovationsmanagement geben.
- Die Arbeit soll an ausgewählten Beispielen, jedoch vorwiegend an Decision on demand, die Besonderheiten von Innovationen aufzeigen, die durch Technologieintegration entstanden sind und daraus Kriterien, sowie Anforderungen für ein Technologie- und Innovationsmanagement ableiten.

---

<sup>3</sup>Einige Autoren sind der Meinung, dass Neuartigkeit allein noch keine Innovation ausmacht. Sie verlangen nach wirtschaftlichem Erfolg als zu berücksichtigendes Kriterium. Zu Interpretationen des Innovationsbegriff vgl. Kapitel 2: Innovations- und Technologiemanagement: Eine Einführung.

- Nach diesen Kriterien werden bisherige Ansätze des klassischen strategischen Managements, sowie des strategischen Technologie- und Innovationsmanagements beurteilt.
- Darauf aufbauend wird der Versuch unternommen, durch einen eigenen Ansatz möglicherweise existierende Lücken zu schließen und bestehende Ansätze um einen Vorschlag zum Umgang mit Technologieintegrationen zu ergänzen.

Neben diesen Zielen steht der durchaus naive Wunsch, durch diese Arbeit Technologien aus stark saturierten Märkten oder aus Branchen mit nur noch inkrementellem Wachstum zu einer Art Renaissance zu verhelfen und somit einen kleinen Beitrag zu leisten, um einem momentan herrschenden Innovationswahn sachlich entgegenzuwirken.

### 1.3 Wissenschaftstheoretische Verankerung

Grundlage der vorliegenden Arbeit ist ein Verständnis von Technologie- und Innovationsmanagement als Teil der angewandten bzw. handlungsorientierten Betriebswirtschaftslehre. Die Kennzeichen einer solchen Lehre sind:<sup>4</sup>

- Ihre Probleme entstehen in der Praxis
- sie ist interdisziplinär
- ihr Forschungsziel ist das Gestalten der betrieblichen Wirklichkeit (Handlungsanweisungen für die Praxis)
- ihre Aussagen sind wertend und normativ und
- ihr Forschungskriterium ist die praktische Problemlösungskraft ihrer Modelle

Im Detail weicht die vorliegende Interpretation allerdings leicht von der ursprünglichen Aussage HANS ULRICHS ab. Es handelt sich hier also nicht um ein Bekenntnis zu einer bestimmten Schule der Betriebswirtschaftslehre, sondern um ein Grundverständnis als Ausgangspunkt für weitere Überlegungen. Zur Verdeutlichung folgen kurze Erläuterungen vor dem Hintergrund der historischen Entwicklung der Betriebswirtschaftslehre.

Der entscheidende Punkt der obigen Auflistung für die Positionierung der Arbeit ist das Anstreben einer Handlungsempfehlung. In diesem Sinne folgt das Verständnis der Sichtweise SCHMALENBACHS, der Betriebswirtschaftslehre als Kunstlehre und nicht als Wissenschaft ansah. „Die Kunstlehre gibt Verfahrensregeln, die Wissenschaft gibt sie nicht.“<sup>5</sup> Mit einer vollständigen Zuwendung zu Schmalenbach in einer wissenschaftlichen Abschlussarbeit beraubt ein Autor sich jedoch eines notwendigen Selbstverständnisses als Wissenschaftler. Er entfernt sich von einem Anspruch an Wissenschaftlichkeit und reduziert seine Forschung auf

---

<sup>4</sup>HANS ULRICH [Ulr84, S.178-191]

<sup>5</sup>SCHMALENBACH [Sch12, S.314]

die Besonderheiten konkreter Einzelfälle. Dieses Dilemma löst der systemorientierte Ansatz der Betriebswirtschaftslehre, welcher auf HANS ULRICH [Ulr71] zurückgeht. Im Gegensatz zu früheren Ansätzen stehen hier vor allem das explizite Einbeziehen von Umwelteinflüssen und eine systemische Denkweise im Vordergrund. Für das Verständnis der Arbeit allerdings ist ein anderer Aspekt ebenso wichtig. Auch der systemorientierte Ansatz ist angewandt und eine Art Kunstlehre, denn er gibt *„der Praxis Anleitungen in Form von Modelllösungen.“*<sup>6</sup> Er unterscheidet sich jedoch von der reinen Kunstlehre durch die Qualität der Rezepte: Sie werden auf Basis theoretischen Wissens und interdisziplinär entwickelt.<sup>7</sup> Dieser Ansatz steht somit zwar in einer SCHMALENBACHSchen Tradition, geht aber über ein Verständnis von Betriebswirtschaftslehre als Kunstlehre hinaus.

Wesentliches Merkmal wissenschaftlicher Erkenntnis ist nach FRANK [Fra03] ein Dreiklang aus Abstraktion, Begründung und Originalität.<sup>8</sup> Entscheidend für eine Distanzierung von der reinen Kunstlehre ist hier jedoch einzig die Bedingung der Abstraktion, denn weniger Begründung und Originalität unterscheiden die Kunstlehre von der Wissenschaft, als gerade *„die **Generalisierung** über singuläre Instanzen und das **Hinausschauen** über gegenwärtige Formen betrieblicher Informationssysteme und deren Nutzung.“*<sup>9</sup> Durch die Verwendung von Modellen wird der Forderung nach Abstraktion, und somit auch der Forderung nach Wissenschaftlichkeit, Rechnung getragen. Der systemorientierte Ansatz versucht zudem nicht, einen Ist-Zustand zu erklären, sondern versteht sich als eine Art *Gestaltungslehre* mit dem Auftrag der Zukunftsgestaltung.

*„[Der systemorientierte Ansatz interessiert ...] sich nicht für das Seiende, sondern das werdende, nicht für das Bestehen, sondern für das Funktionieren von Systemen.“*<sup>10</sup>

Vor diesem Hintergrund sind aus der Vielzahl der Kennzeichen des systemorientierten Ansatzes vor allem die Aspekte der Zukunftsorientierung und Abstraktion für die vorliegende Arbeit richtungweisend.<sup>11</sup> Der Fokus des Interesses liegt auf neuartigen, innovativen Technologien und deren Potenzial und zeigt sich somit zukunftsorientiert. Der Versuch, allgemeingültige, wiederverwendbare Handlungsempfehlungen zu geben, verinnerlicht das Prinzip der Abstraktion durch Modelle.<sup>12</sup>

---

<sup>6</sup>WÖHE [Wöh02, S.80]

<sup>7</sup>Vgl. hierzu WÖHE [Wöh02, S.79ff]

<sup>8</sup>Nach FRANK sollten diese drei Grundprinzipien, unabhängig von der konkreten Ausrichtung, für jede epistemologische Schule gelten.

<sup>9</sup>FRANK [Fra02, S.8]

<sup>10</sup>ULRICH [Ulr71, S.46]

<sup>11</sup>Ergänzend sei erwähnt, dass die Forderung nach Abstraktion nicht explizit von dem systemorientierten Ansatz ausgeht, sondern von FRANK in [Fra02] und [Fra03] formuliert wurde. Die Forderung ergibt sich aber indirekt aus der vorgeschlagenen Verwendung von Modellen.

<sup>12</sup>Zur Abstraktion als Mittel zur Wiederverwendbarkeit von Lösungen, sei auf FRANK [Fra94] verwiesen.

Der systemorientierte Ansatz stammt aus den 1970er Jahren und stellt nicht den aktuellen Forschungsstand dar. Darüber hinaus weist er – bisher ausgeblendet – Mängel auf, welche an dieser Stelle gesondert erwähnt werden. Gerade durch die Recherchen zu dieser Arbeit über Kreativität und Intuition als Nährboden für Innovation wurde bewusst, was auch zahlreiche Fallbeispiele zeigen: Stereotypes Vorgehen blockiert Innovation.<sup>13</sup> Dies gilt auch für die ausschließliche Verwendung von Modellen und Methoden. In vielen Fällen wird durch ein standardisiertes Vorgehen Kreativpotenzial verschwendet. Diese Gefahr thematisierten vor allem Vertreter des wissenschaftstheoretischen Relativismus. Dieser stuft sämtliche Beobachtungen grundsätzlich als „Theorie-beladen“ ein. Erkenntnisse sind in diesem Fall nicht universell, sondern nur unter Bezugnahme auf ein bestimmtes Paradigma gültig, welches schon vor der Erkenntnis – implizit oder explizit – existierte. FEYERABEND [Fey86] spricht in diesem Zusammenhang von Wissenschaftlern, „...*die felsenfest an das Märchen glauben*“. So erklärt die NEWTONSche Mechanik die Realität nur unter dem Paradigma der Geschwindigkeiten jenseits der Lichtgeschwindigkeit.

Neuere Ansätze versuchen diesen Mangel zu beheben. Gemein ist diesen, dass sie die Unternehmensführung als originäre Aufgabe in den Vordergrund stellen. Sie etablieren somit, auch durch angloamerikanischen Einfluss, eine *Managementlehre* als neue Disziplin der Betriebswirtschaftslehre.<sup>14</sup> Kennzeichnend für eine solche Lehre, die in St. Galler Tradition auch systemorientierte Managementlehre genannt wird, ist vor allem ein besonderes Verständnis von Management. „*Unternehmensführung oder Management umfasst alle Handlungen der Gestaltung, Lenkung und Entwicklung produktiver sozialer Systeme.*“<sup>15</sup> Aus wissenschaftstheoretischer Sicht ist allerdings nicht allein die Fokussierung auf eine Führungs- oder Managementlehre interessant, sondern die Tatsache, dass die Komplexität des sozialen Systems Unternehmung anerkannt und der Standpunkt einer totalen Beherrschbarkeit aufgegeben wird.<sup>16</sup> Durch diese Haltung wird ein ausschließlicher Gebrauch von Methoden, die naturwissenschaftlichen Kriterien Stand halten, abgelehnt.<sup>17</sup> Somit endet sämtliche Kritik, die von jeher sozio-wirtschaftliche Phänomene mit den epistemologischen Werkzeugen der Naturwissenschaft zu erklären versuchte.

Einführend wurde bewusst nicht von einem Bekenntnis zu einer bestimmten wissenschaftstheoretischen Schule gesprochen, sondern von einem Ausgangspunkt. Eine vollständige Zuwendung zur St. Galler Schule würde nämlich auch bedeuten, dass Wissenschaft und Praxis gemeinsam die Ziele vorgeben. Dem ist für diese Arbeit nicht so. Die Ausführungen über die unterschiedlichen Ansätze dienen daher nur als Orientierung und zur wissenschaftlichen

---

<sup>13</sup>Eine Auflistung einschlägiger Fallbeispiele zu Innovationen findet sich bei HAUSCHILDT [Hau04].

<sup>14</sup>Zur Entwicklung der Betriebswirtschaftslehre zur Managementlehre siehe: MAYER [May91], LINGENFELDER [Lin99], KAHLE [Kah97] oder RÜEGG-STÜRM [RS03]

<sup>15</sup>ULRICH [Ulr84, S.114-120]

<sup>16</sup>Vgl. FRIEDLI [Fri05, S.24] oder ULRICH [ULR84, S.168]

<sup>17</sup>Vgl. FRIEDLI [Fri05, S.24]

Ableitung eines Grundverständnisses, nicht als Leitmotiv oder Paradigma.

Unter Berücksichtigung der angesprochenen Aspekte lässt sich das in dieser Arbeit praktizierte Verständnis von Betriebswirtschaftslehre prinzipiell der systemorientierten Managementlehre zuordnen. Für die vorliegende Arbeit allerdings werden nicht sämtliche Facetten des Ansatzes berücksichtigt, sondern folgende Kernpunkte in den Vordergrund gerückt.

- Handlungsorientierung  
Probleme entstehen in der Praxis; Lösungen werden für die Praxis entwickelt  
(Allerdings im Gegensatz zur reinen Kunstlehre unter Zuhilfenahme wissenschaftlicher Methoden)
- Gestaltungslehre  
Nicht die Erklärung eines Ist-Zustandes ist interessant, sondern die Gestaltung zukünftiger Zustände
- Abstraktion  
Versuch, über singuläre Besonderheiten hinweg, allgemeingültige, möglicherweise auch zweckfreie<sup>18</sup> Erkenntnisse zu gewinnen
- Kritischer Umgang mit Modellen  
Kritischer Umgang mit vorgeschlagenen Vorgehensweisen  
Kein Modell um des Modells willen

Somit wird der Versuch unternommen, Aspekte der angloamerikanischen Lehre durch die Verwendung von Fallbeispielen, in diesem Fall vor allem durch Decision on demand, ebenso zu berücksichtigen wie Aspekte der modellbehafteten deutschsprachigen Lehre. Aus Gründen der Abstraktion wird, im Gegensatz zum St. Galler Managementmodell<sup>19</sup>, auf eine Kooperation mit einem Unternehmen verzichtet. Die Arbeit wird somit im oft geschmähten akademischen Elfenbeinturm geschrieben, welcher allerdings eine „*hervorragende Aussicht*“<sup>20</sup> bietet und in Zeiten multipler Informations- und Kommunikationskanäle auch nicht mehr so isoliert und abgeschieden scheint, wie ursprünglich einmal angenommen.

---

<sup>18</sup>Zur Bedeutung zweckfreier Erkenntnis für die Wissenschaft vgl. FRANK [Fra03]

<sup>19</sup>Zum neuen St. Galler Managementmodell siehe RÜEGG-STÜRM [RS03]

<sup>20</sup>FRANK [Fra02, S.289]

## 1.4 Positionierung der Arbeit im Forschungsumfeld

Das Themengebiet Technologie- und Innovationsmanagement, wie es im Rahmen dieser Arbeit verstanden wird, stellt ein Teilgebiet der Betriebswirtschaftslehre dar. Durch die Betrachtung von Technologien aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationssysteme werden ingenieurwissenschaftliche Disziplinen tangiert. Gleichzeitig liefert die Arbeit durch diese technologische Fokussierung einen Beitrag zur Wirtschaftsinformatik, welcher sich vor allem durch *Decision on demand* als ein System zur Unterstützung von Wissensmanagement, auch auf einer Metaebene wiederfindet. Durch Analyse und Empfehlung von Strategien berührt die Arbeit auch Teile der Managementlehre. An dieser Stelle versucht sie einen Teil der Lücke zu schließen, welche zwischen verschiedenen strategischen Ansätzen und der Praxisrelevanz klafft.<sup>21</sup> Weiterhin bezieht die Arbeit ihre Problemstellung aus Anforderungen der Praxis, bearbeitet diese nach wissenschaftlichen Methoden und steht somit wissenschaftstheoretisch in St. Galler Tradition. Ausgangspunkt sind hier methodische Ansätze aus der einschlägigen wissenschaftlichen Literatur. Das Ergebnis des Forschungsprozesses ist umsetzungsorientiert und misst sich an der Eignung zur Problemlösung in der Praxis. Die Arbeit richtet sich somit an Interessierte aus Wissenschaft und Praxis, die sich, ausgehend, aber losgelöst von aktuellen technologischen Trends, neu entstehenden Technologien in dem Bereich der Informations- und Kommunikationssysteme systematisch nähern wollen und an den Rahmenbedingungen für Erfolg oder Misserfolg von Innovationen interessiert sind.

Für die gesamte Arbeit wird die Literatur, soweit möglich oder soweit nicht anders angegeben, in ihrer neuesten Auflage verwendet, um den aktuellen Forschungsstand wiederzugeben. Ein Abweichen von dieser Leitlinie ist nur für solche Fälle vorgesehen, bei denen für ein Nachzeichnen einer bestimmten historischen Entwicklung, die Angabe einer der ersten Auflagen ratsam erscheint.

---

<sup>21</sup>Vgl. SYDOW/ORTMANN in [Syd01, S.6f]

## 1.5 Aufbau der Arbeit

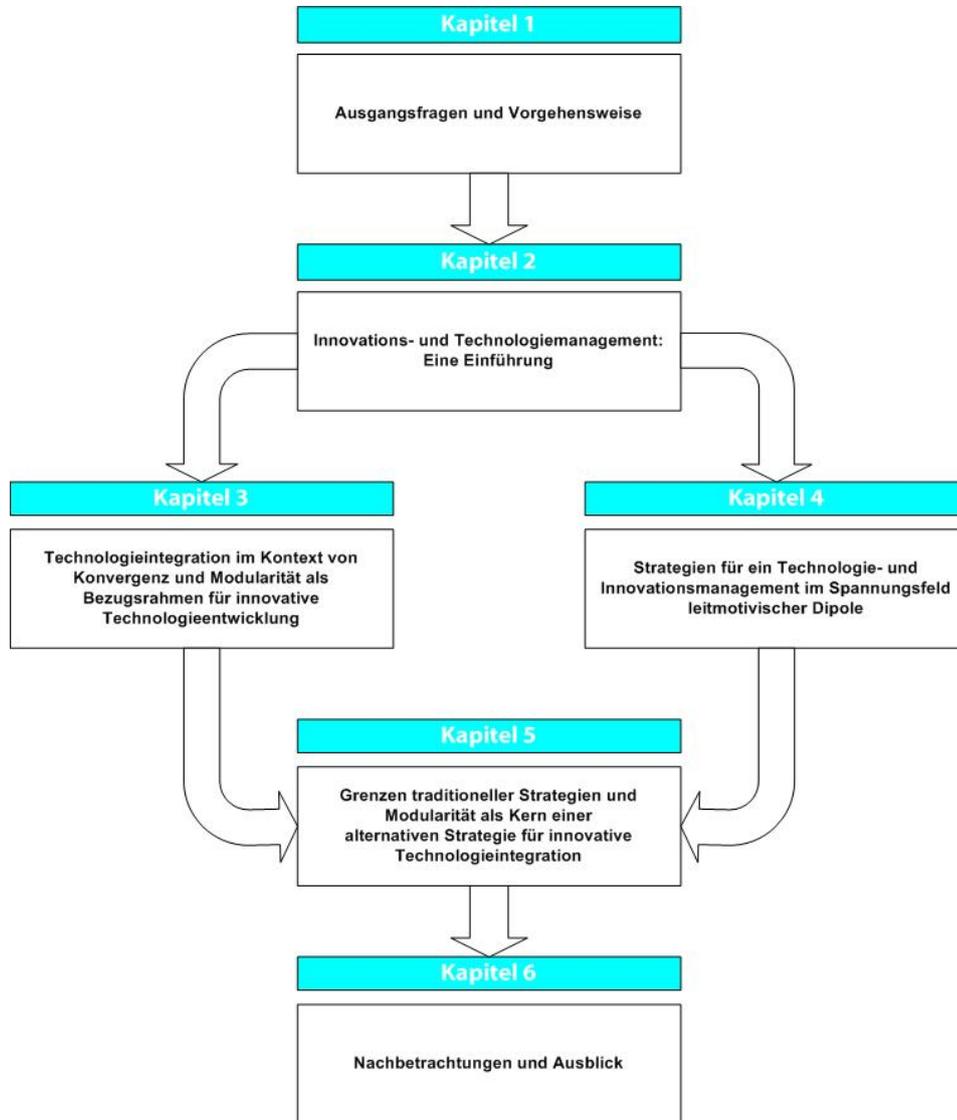


Abbildung 1.1: Aufbau der Arbeit

## **Kapitel 2**

# **Innovations- und Technologiemanagement: Eine Einführung**



## 2.1 Gründe für ein Management von Technologie und Innovation

Innovation an sich – auch wenn die oftmalige Verwendung des Begriffs in den Medien dies glauben lassen könnte – ist keine begriffliche Errungenschaft des 21. Jahrhunderts. SCHUMPETER beschreibt bereits 1931 in seiner „*Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*“ [Sch31] einen Wirkungskreislauf von ständiger Innovation als Grundlage für Wirtschaftswachstum.<sup>1</sup> Was löst also die neuerliche Diskussion um Innovation aus?

Für viele Autoren ist der zunehmende Druck der Globalisierung und die Dynamik des Wettbewerbs entscheidend für den Bedeutungsanstieg von Technologie und Innovation.<sup>2</sup> GERYBADZE [Ger04] beispielsweise nennt technischen Fortschritt, Veränderung von Kundenanforderungen, härtere Wettbewerbsprozesse und Globalisierungsprozesse als Gründe. Dem Forschungsbericht 2005 des Bundesministeriums für Bildung und Forschung [BMB05] zufolge ist der Stellenwert von Forschung und Entwicklung (FuE) für Innovationen erkannt. Die Studie zeigt, dass ausgehend von 1991 bis heute ein stetiger Anstieg der Bruttoinlandausgaben in Deutschland für FuE zu verzeichnen ist. Von 1998 bis 2003 gab es gar einen Zuwachs von mehr als 21%. Zwei Drittel der Ausgaben stammen dabei aus Mitteln der Wirtschaft und etwa ein Drittel aus Geldern von Bund und Ländern. Ebenso gestiegen sind die vom Wirtschaftssektor bereitgestellten Personalressourcen relativ zum Bestand sämtlicher von Unternehmen mit eigener FuE beschäftigter Mitarbeiter.<sup>3</sup> Dennoch steht die technologische Leistungsfähigkeit Europas hinter der von USA oder Japan zurück. Eine Studie der UNICE aus dem Jahr 2000 zeigt deutlich den Rückstand europäischer Forschung und Entwicklung in Bezug auf USA auf. „*Although there are many European success stories, taken overall, companies based in Europe have failed to match the performance of innovative companies based in the USA.*“<sup>4</sup>. TSCHIRKY/JUNG/SAVIOZ [Tsc03, S.26] sprechen in diesem Zusammenhang von „*Europe’s Performance Gap*“.

GERPOTT [Ger05] identifiziert neben den veränderten Rahmenbedingungen vor allem Schwierigkeiten erfolgreicher Unternehmen beim Management technologischer Innovationen und Effizienzunterschiede bei der Umsetzung von Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen in Markterfolge als Gründe für unterschiedliches Abschneiden. Die veränderten Rahmenbedingungen und die bekannten Mängel bisherigen Managements technologischer Entwicklungen verlangen nach einem grundlegenden Management von technologischen Innovationen in Unternehmen. TSCHIRKY/JUNG/SAVIOZ [Tsc03] thematisieren dementsprechend einen Wandel „*from managing technology to managing innovation-driven enterprises*“. Den be-

---

<sup>1</sup>Vgl. 2.2.2 Exkurs: Joseph A. Schumpeter

<sup>2</sup>Vgl. u.a. WOLFRUM [Wol94], GERYBADZE [Ger04], JUNG [Jun04] oder HAUSCHILDT [Hau04]

<sup>3</sup>Vgl. Bundesforschungsbericht „Forschung und Innovation 2005“ [BMB05] und GERPOTT [Ger05, S.9]

<sup>4</sup>Studie der „Union of Industrial and Employer’s Confederation of Europe (UNICE)“ aus dem Jahre 2000. Kernaussagen nachzulesen bei TSCHIRKY/JUNG/SAVIOZ [Tsc03, S.26-29]

sonderen Stellenwert von Innovation für ein Unternehmen gilt es demnach zu erkennen und Managementhandeln danach auszurichten. So ist bereits in einer frühen Phase der Produktentwicklung zu entscheiden, was innovativ ist und was nicht.<sup>5</sup> Denn „den schöpferischen und einmaligen Musenkuß gibt es nicht, die Produktentwicklung ist mühsame und methodische Arbeit“<sup>6</sup>, die einen entsprechenden Personaleinsatz benötigt. Das Identifizieren einer Produktentwicklung als innovativ muss anderes Handeln und stärkeren Personaleinsatz nach sich ziehen als bei nicht-innovativen Produktentwicklungen, um die Chancen einer Innovation nicht zu verpassen.

Vor dem Hintergrund der inflationären Verwendung des Begriffs *Innovation* scheint es heute fast schwieriger zu identifizieren, was nicht innovativ ist, als Kriterien für Innovation festzusetzen. Der facettenreiche Gebrauch in den Medien, in wirtschaftswissenschaftlichen, sowie in populärwissenschaftlichen Arbeiten verlangt demnach nach einer differenzierten Betrachtung der Thematik. Dies soll in den nachfolgenden Unterpunkten geschehen.

## 2.2 Klärung der grundlegenden Begrifflichkeiten

### 2.2.1 Invention und Innovation

#### **Invention**

*Invention* ist ein etwas veralteter Begriff und wird synonym zu *Erfindung* verwendet. Sie wird als die Realisierung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse oder die Kombination derselben bezeichnet.<sup>7</sup> Zudem existiert Invention auch in der Musik. Hier ist es ein kurzes Stück ohne feste Formen, mit einem spontanen und ungeplanten Charakter.<sup>8</sup> Eine Invention ist das Ergebnis der Kombination aus Technologieeinsatz im weiteren Sinne und der schöpferischen Kreativität des Erfinders. Zumeist lässt sich dieses Ergebnis materiell fassen<sup>9</sup> und existiert in der Form eines Artefaktes. Zudem kann eine Erfindung patentrechtlich geschützt werden. Obwohl Erfindungen in mannigfaltigen Ausprägungen entstanden sind, lassen sie sich grob anhand zweier Merkmale klassifizieren. Unabhängig von der Komplexität der zugrunde liegenden Technologien sind folgende Punkte für eine Invention zentral: Das Finden einer Idee und das physische Erstellen eines Produktes. Je nach Art der Erfindung liegt die eigentliche Herausforderung in einem der beiden, oder gar in beiden genannten Aspekten. Bei der Erfindung des Rads oder des Toilettenpapiers beispielsweise stand eine große Herausforderung bezüglich der Ideenfindung einer weniger großen Herausforderung der technischen Realisierung gegenüber. Dieses Verhältnis zeigte sich bei der Erfindung des Automobils in

---

<sup>5</sup>Vgl. HAUSCHILDT [Hau04, S.27]

<sup>6</sup>SOMMER, RON: „Pioniergeist statt Regelungswut“, In: VON PIERER/VON OETINGER [Pie99, S.222]

<sup>7</sup>HASS 1983 rezitiert aus BULLINGER [Bul02, S.35]

<sup>8</sup>Vgl. GETZ/ROBINSON [Get03]

<sup>9</sup>Dies gilt im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie nur eingeschränkt.

ganz anderer Form. Die Idee einer selbständigen Fortbewegung mit einem Gerät ist ungleich weniger herausfordernd als das Entwickeln eines Ottomotors. Für eine grobe Klassifizierung von Erfindungen ist ebenso entscheidend, ob Klarheit über ein Ziel existiert, oder nicht. Ist ein Ziel klar vorgegeben, kann durch intensive Forschungsarbeit mit entsprechendem Personaleinsatz in absehbarer Zeit ein Ergebnis vorliegen.

Eine systematische und klar definierte Einordnung von Inventionen mit dem Ziel der besseren unternehmerischen Handhabung gestaltet sich schwierig. Erfindungen sind zumeist das Produkt aus Problembewusstsein, Kreativität und divergentem Denken.<sup>10</sup> Diese Faktoren spielen sowohl bei der Ideenfindung, als auch im Entwicklungsprozess eine entscheidende Rolle. „*Sehen, was jeder sieht, und denken, was noch niemand gedacht hat.*“<sup>11</sup> Sie haben allerdings einen intuitiven, spontanen Charakter und implizieren Unvorhersehbarkeit. Dies erschwert eine Planbarkeit von Erfindungen. Auch eine Entscheidung über entsprechendes Personal ist eine Herausforderung, da für Kreativität und divergentes Denken bewertbare Gütekriterien fehlen und allein das Ergebnis als Wertung herangezogen werden kann.

Es existieren viele Versuche, den Prozess des Erfindens transparent zu machen. ZIMMER [Zim01a] beispielsweise beschreibt einen kreativen Prozess wie folgt.

1. Ein wichtiges Problem wird erkannt.
2. Die Lösung des Problems wird vorbereitet, Informationen werden gesammelt und Lösungsalternativen entwickelt.
3. Ein nach kreativen Antworten suchender vertraut seinem Unterbewusstsein und brütet über der Lösung (Inkubation).
4. Intuition bereitet „den Blitz aus heiterem Himmel“ vor. Er - Heureka - signalisiert die Entdeckung der Lösung.
5. Die intuitiv erfahrene Idee wird umgesetzt. Innovation wird möglich.

Dieser Ansatz generiert zwar eine deutlichere Struktur, lässt den Kern der Kreativität jedoch ebenso unbeleuchtet wie einige andere Ansätze.<sup>12</sup> Kreativität und divergentes Denken müssen somit zunächst als feststehende Faktoren hingenommen werden.

### **Innovation**

Der in der betriebswirtschaftlichen Literatur oft bemühte Begriff *Innovation* stammt aus dem Lateinischen (novus = neu) und bedeutet Neuerung, Neueinführung oder Neuheit.<sup>13</sup>

---

<sup>10</sup>Zu Ausführungen zum Unterschied zwischen divergentem und konvergentem Denken vgl. ZOBEL [Zob04]

<sup>11</sup>SZENT-GYÖRGYI rezitiert aus ZOBEL [Zob04, S.11]

<sup>12</sup>Zu anderen Ansätzen für systematisches Erfinden vgl. ZOBEL [Zob04]. Er zeigt allerdings auch recht viel versprechende Ansätze auf, die aufgrund des begrenzten Umfangs dieser Arbeit jedoch hier nicht näher behandelt werden können. Ebenso vertritt ZOBEL die Ansicht, divergentes Denken sei erlernbar.

<sup>13</sup>Vgl. WOLFRUM [Wol94] und BULLINGER [Bul02]

Es scheint verführerisch, Innovation synonym zu Invention zu verwenden. Doch auch, wenn es auffällige Ähnlichkeiten der beiden Begriffe gibt, bedeuten sie nicht dasselbe. Von Innovation wird nach PERILLIEUX [Per87] erst gesprochen, wenn der „*erstmalige wirtschaftliche Einsatz bzw. die erste wirtschaftliche Anwendung*“ erfolgt ist. Innovation ist somit die Summe aus Entwicklung und Markteinführung. TROTT [Tro02, S.12] vertritt einen ähnlichen Standpunkt, ergänzt diese Summe jedoch folgendermaßen.

Innovation =  
 theoretical conception + technical invention + commercial exploitation

Theoretical conceptions, also die theoretischen Überlegungen zu einem Sachverhalt, sind der Ausgangspunkt für eine Innovation. Eine neue Idee ist nicht allein aufgrund ihrer Existenz direkt eine Erfindung, erst recht keine Innovation. „*New ideas - even good ideas - aren't innovation. To truly have an innovation, something must happen.*“<sup>14</sup> Sie ist ein Gedanke oder eine Menge von Gedanken. Erst ein Prozess, welcher solche Gedanken oder Ideen in neue Artefakte verwandelt, ist für TROTT eine Invention. Eine Innovation entsteht erst dann, wenn diese Artefakte am Markt angeboten werden. Uneinig ist die Literatur hingegen ob des wirtschaftlichen Erfolges als Bedingung für Innovation.<sup>15</sup> Es herrscht keine Einigkeit über wirtschaftlichen Erfolg als notwendiges Kriterium zur Identifizierung von Innovation. Darin begründet liegt die bereits angesprochene Gefahr des inflationären Gebrauchs des Begriffs. Während also Neuheit in einem näher zu spezifizierenden Grad als Kriterium für Innovation akzeptiert wird – „*Zumindest heißt das, wenn wir von Innovationen sprechen, dass man sich tatsächlich jenseits dessen bewegen muss, was man sowieso schon kennt.*“<sup>16</sup> – divergieren die Meinungen bezüglich eines Markterfolgs als Kriterium.<sup>17</sup> TIDD ET AL. [Tid05] sprechen zu Beginn ihrer Ausführungen daher ganz allgemein von Veränderungen, um erst später den Begriff Innovation zu präzisieren. Dies impliziert gleichzeitig eine Wertlosigkeit im Gegensatz zu dem durchweg positiv belegten Innovationsbegriff. Eine gemein gültige Forderung ist jedoch, dass Innovationen sich auf eine noch näher zu bestimmende Weise von kontinuierlichen Weiterentwicklungen unterscheiden müssen. Der Übergang von Innovation zu Nicht-Innovation ist jedoch nicht diskret, sondern fließend und wird demnach unterschiedlich interpretiert. So ist ein Softwareupdate graduell weniger innovativ als beispielsweise eine neue Übertragungstechnologie. Einige Autoren sprechen allerdings in beiden Fällen von Innovation.<sup>18</sup> Die eh schon sehr diffuse Grenze zwischen Produkt und Innovation verwischt durch eine solche

---

<sup>14</sup>GLUCK, F.W. „Big Bang“ Management. In: JoBS. Vol5, rezitiert aus WOLFRUM [Wol94, S.7]

<sup>15</sup>Eine Übersicht über verschiedene Sichtweisen bezüglich des wirtschaftlichen Erfolges von Innovation findet sich bei Hauschildt [Hau04, S.4-6]

<sup>16</sup>FORSYTHE, WILLIAM: „Das ist ja die Natur aller veränderlichen Dinge: Dass sie sich ändern lassen“, Gespräch mit Arnd Wesemann, In: VON PIERER/VON OETINGER [Pie99, S.342]

<sup>17</sup>Vgl. 2.3.1.1

<sup>18</sup>Vgl. TIDD ET AL. [Tid05] oder BURGELMAN ET AL. [Bur04a]

Interpretation weiter. Vor dem Hintergrund der eingehends skizzierten Thematik ist es eine Aufgabe des Technologie- und Innovationsmanagements, Innovationen zu identifizieren, von Nicht-Innovationen zu trennen und Handeln danach auszurichten. Zur notwendigen weiteren Eingrenzung der Problematik werden daher in den folgenden Unterpunkten unterschiedliche Sichtweisen auf Innovation beleuchtet.

### 2.2.2 Exkurs: Joseph A. Schumpeter

Joseph A. Schumpeter (1883-1950) gilt als der Begründer der modernen Innovationsforschung. Er absolvierte ein Studium in Jura und ökonomischer Staatswissenschaft (heute Volkswirtschaftslehre) in Wien, welches er im Sommer 1906 mit der Promotion zum Doktor der Rechte abschließen konnte. Nach seiner Habilitation 1909 arbeitete er zunächst als Privatdozent an der Universität Wien, danach als ordentlicher Professor für politische Ökonomie an der Universität Graz. Seine Liebe galt von jeher aber auch den Wirtschaftswissenschaften. So erschien 1911 seine erstes beachtetes Werk „*Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*“ [Sch31]. Am 15. März 1919 übernahm er das Amt des Staatssekretärs für Finanzen (Finanzminister) der Republik Deutsch-Österreich. Seine Amtszeit betrug nur sieben Monate. Nach gescheiterten Arbeitsversuchen im Bankgewerbe wendete er sich wieder der Wissenschaft zu und lehrte fortan an der Universität Bonn (1925-1932) und an der Harvard University (ab 1932). Hier verfasste er weitere Schriften zur Ökonomie. Hervorzuheben sind vor allem *Business Cycles* (1939) und *Capitalism, Socialism and Democracy* (1942). Schumpeter stirbt 1950 in seinem Sommerhaus Windy Hill in Taconic, Connecticut, an einer Gehirnblutung. Am 10. Januar 1950 wird er in Salisbury, Connecticut, bestattet.<sup>19</sup>

Schumpeter sieht Ökonomie als ein Gebilde, dessen Hauptakteur der Unternehmer bzw. der Entrepreneur ist und deren Wachstum aus dem „Neuen“ hervorgeht. Von „Innovation“ spricht Schumpeter das erste Mal in seinem Werk *Business Cycles* [Sch39] von 1939, in welchem er sein Verständnis von wirtschaftlichen Kreisläufen darlegt. Der Unternehmer nutzt produktbezogene oder prozessbezogene Innovationen bewusst zum Ausbau eines strategischen Vorteils. In diesem Sinne ist jeder Erfinder zunächst ein Monopolist. Andere Unternehmer erkennen diesen Vorteil und adaptieren die Innovation, die fortan keine mehr ist. Somit ist der ursprüngliche Unternehmer – oder auch ein anderer – gezwungen, neue Innovationen zur Stabilisierung oder zum Ausbau seiner Marktposition zu finden; Innovationen, die ihrerseits ebenfalls wieder adaptiert werden. Diesen Kreislauf beschreibt Schumpeter als eine „*Schöpferische Zerstörung*“<sup>20</sup>. Er spricht von einer ständigen Suche nach dem „Neuen“, was aber gleichzeitig die Zerstörung von alten Regeln bedeutet. Das bedeutet, dass Techno-

---

<sup>19</sup>Die Ausführungen beruhen auf einer Schumpeter-Kurzbiographie von ULRICH HEDTKE <http://www.schumpeter.info>, TIDD [Tid05, S.7], WEBER [Web01, S.8ff] und Freie Enzyklopädie Wikipedia, <http://de.wikipedia.org/wiki/Schumpeter>, Letzter Zugriff: 19. Oktober 2005, 14.48h

<sup>20</sup>Im Original „*creative destruction*“

logien oder Produkte nicht allein auf Grund ihrer Leistungsmerkmale neu- oder weiterentwickelt werden, sondern aus wirtschaftlicher Notwendigkeit heraus. Etablierte Produkte, die durchaus noch die von ihnen propagierten Bedürfnisse befriedigen könnten, verschwinden oft früher, als auf Grund ihrer Leistungsfähigkeit nötig.

### 2.2.3 Technik, Technologie und Technology

Im Gegensatz zur angloamerikanischen Literatur, die nur den Begriff *Technology* kennt, wird in der einschlägigen deutschsprachigen Literatur zwischen den im Alltag oftmals synonym verwendeten Begriffen *Technologie* und *Technik* unterschieden.<sup>21</sup>

#### Technologie

Der Begriff *Technologie* war einem mehrfachen Wandel unterworfen.<sup>22</sup> Unter dem Einfluss des angloamerikanischen Terminus *Technology* wird *Technologie* in der jüngeren Literatur als „die Menge aller bekannten möglichen Methoden zur Erreichung eines Ziels in einem abgegrenzten Anwendungsbereich“<sup>23</sup> betrachtet. Dies beinhaltet die Berücksichtigung der wirtschaftlichen, rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen ergänzend zu den technischen Erkenntnissen. Pragmatisch gesehen ist *Technologie* auch die Wissenschaft von der Technik oder Wissenschaft von den technologischen Produktionsprozessen.<sup>24</sup> GERPOTT [Ger05, S.17] grenzt diese Sichtweise weiter ein. Er bezeichnet *Technologie* im engeren Sinne als allgemein wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse über Ziel-/Mittelbeziehungen, die bei der Lösung praktischer Probleme von Unternehmen angewendet werden können.

#### Technik

*Technik* indes hat einen stark produktbezogenen Charakter. Unter *Technik* werden Verfahren und Fähigkeiten zur praktischen Anwendung der Naturwissenschaften und zur Produktion industrieller, handwerklicher oder künstlerischer Erzeugnisse verstanden. Es handelt sich zumeist um Gegenstände oder Artefakte. Nach BULLINGER zeigt sich das Verständnis des Begriffs *Technik* in folgenden mengenorientierten Sichtweisen:<sup>25</sup>

- die Menge der nutzenorientierten, künstlichen, gegenständlichen Gebilde (Artefakte)
- die Menge menschlicher Handlungen und Einrichtungen, in denen Sachsysteme entstehen

---

<sup>21</sup>Zu verschiedenen Versuchen der Trennung von *Technologie* und *Technik* vgl. GERPOTT [Ger05, S.17], BULLINGER [Bul02, Bul94], SPECHT [Spe92] oder ZAHN [Zah94].

<sup>22</sup>Vgl. BULLINGER [Bul02, S.33]

<sup>23</sup>Brockhaus – Naturwissenschaft und Technik, Bd.15, 1983, rezitiert aus BULLINGER [Bul02, S.33]

<sup>24</sup>Vgl. BULLINGER [Bul94, S.12]

<sup>25</sup>BULLINGER [Bul94] nach VDI-Richtlinie 3780 (1991)

- die Menge menschlicher Handlungen, in denen Sachsysteme verwendet werden

Diese Sichtweise verdeutlicht, dass sowohl Gegenstände, als auch das Handeln mit selbigen unter dem Technikbegriff subsumiert werden. Zur besseren Unterscheidung von Technologie und Technik hilft der Systemansatz von BULLINGER, welcher unter 2.4.1 vorgestellt wird.

### Technology

Zur bedeutungsgleichen Übersetzung von *Technology* eignet sich weder Technologie noch Technik. Es existiert kein angloamerikanisches Äquivalent zu den jeweiligen deutschsprachigen Begriffen. Das Bedeutungsspektrum des Begriffs Technology ist deutlich breiter und vereint materielle Aspekte der Technik mit immateriellen Aspekten der Technologie. „*Technology refers to the theoretical **and** practical knowledge, skills, and artefacts that can be used to develop products and services as well as their production and delivery systems.*“<sup>26</sup> Besteht jedoch der Anspruch einer konzeptionellen Trennung wie im deutschsprachigen Raum, so bleibt einzig der Kontextbezug als hinreichendes Kriterium.

Zur Charakterisierung von Technologie als Wissen über technische Verfahren oder Produkte verweisen viele Autoren auf entsprechende Beiträge aus dem Bereich des Wissens- und Kompetenzmanagement.<sup>27</sup> Wissen wird danach als ein Oberbegriff von Technologie interpretiert, was eine prinzipielle Einsetzbarkeit von Methoden und Werkzeugen des Wissensmanagements für ein Technologiemanagement impliziert. An dieser Stelle soll es bei einem Hinweis auf eine derartige Sichtweise bleiben. Die Thematik wird allerdings später noch einmal in Verbindung mit dem vorzustellenden System Decision on demand aufgegriffen.

## 2.3 Sichten auf Innovation und Technologie

### 2.3.1 Sichten auf Innovation

Wie eingehends erwähnt, ist Innovation ein oft bemühter Begriff in der jüngeren betriebswirtschaftlichen Literatur. Der häufigen Verwendung steht allerdings ein eklatant uneindeutiges Verständnis von Innovation gegenüber. Allein die Definitionsvielfalt ist groß, die uneindeutige Verwendung des Begriffs ungleich größer.<sup>28</sup> Zur Strukturierung der verschiedenen Sichtweisen und zur Transparenz wird Innovation nachfolgend nach verschiedenen Kriterien untersucht. In Anlehnung an HAUSCHILDT [Hau04] soll Innovation dabei als inhaltliche

---

<sup>26</sup>BURGELMAN ET AL. [Bur01, S.4]. Hervorhebung nicht im Original, sondern durch den Verfasser dieser Arbeit.

<sup>27</sup>GERYBADZE [Ger04], GERPOTT [Ger05] oder SOMMERLATTE [Som01a, Som99] beispielsweise verweisen u.a. auf die Arbeiten von NONAKA/TAKEUSHI [Non95] und HEENE/SANCHEZ [Hee97].

<sup>28</sup>HAUSCHILDT [Hau04, S.7] zeigt eine Sammlung von 17 verschiedenen Definitionen, die er in sieben definitorische Ansätze unterteilt.

Änderung, als subjektive Wahrnehmung, als normativer Wert und als Prozess erfahren werden.

### 2.3.1.1 Innovation als inhaltliche Änderung

Viele Arbeiten zum Thema Technologie- und Innovationsmanagement unterscheiden primär zwischen Innovation als Objekt und Innovation als Prozess.<sup>29</sup> Es existieren jedoch weitere Dimensionen des Innovationsbegriffs. So ist das Kriterium „neu“ zwar notwendig, aber keineswegs hinreichend. „*Es reicht offenkundig nicht aus, die Neuigkeit einer Innovation der Tatsache nach zu bestimmen.*“<sup>30</sup> Wie bereits diskutiert, muss sich Innovation auf eine näher zu bestimmende Weise von neuen, aber nicht-innovativen Produkten unterscheiden. HAUSCHILDT [Hau04] schlägt hierzu unter anderem die Betrachtung der inhaltlichen Dimension sowohl der Art, als auch dem Grade nach vor.

Die Begriffe Neuheit und Innovation implizieren der Art nach eine inhaltliche Änderung. Diese Änderung muss keineswegs auf materielle Artefakte oder Produkte beschränkt bleiben. FRANCIS/BESSANT [Fra05] sprechen in ihren Ausführungen von den 4 P's.

- *Product innovation*  
Changes in the things (products/services) which an organization offers
- *Process innovation*  
Changes in the ways in which they are created and delivered
- *Position innovation*  
Changes in the context in which the products/services are introduced
- *Paradigm innovation*  
Changes in the underlying mental models which frame what the organization does

Die Literatur und das daraus folgende Verständnis von Innovation war allerdings lange Zeit geprägt von den Einflüssen der industriellen und ingenieurwissenschaftlichen Betrachtungen und fokussierte auf Produkte der industriellen Fertigung. Erst in der jüngeren Literatur zeigt sich ein davon losgelöster Trend, welcher als *Postindustrielles Innovationsmanagement* bezeichnet wird. Es wird bestritten, dass Innovation ein singuläres, innerbetriebliches Phänomen produzierender Unternehmen ist und dass die Auswirkungen auf eine Branche begrenzt bleiben. Die Wirkungen von Innovationen in vielen Bereichen, vor allem aber im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien, machen längst nicht mehr vor betrieblichen oder branchenbezogenen Grenzen halt. Die Betrachtungen von Innovationen sind demnach

---

<sup>29</sup>Vgl. hierzu GERPOTT [Ger05], MITRITZIKIS [Mit04] oder GERYBADZE [Ger04]

<sup>30</sup>HAUSCHILDT [Hau04, S.14]

heute ganzheitlicher und die Technologiekomponente sowie das artefaktische Denken stehen nicht mehr im Vordergrund. Die nachfolgende Auswahl verdeutlicht die Dimension der Auswirkungen für diese Sichtweise von Innovation auf unterschiedlichen Gebieten.<sup>31</sup>

- e-Business als Vertriebsinnovation
- Container als Transport- und Logistikinnovation (im Gegensatz zur Stückgutlogistik)
- „Just in Time“ als Produktionsinnovation
- Mobiltelefonie als Kommunikationsinnovation
- Leasing als Innovation der Investitionsfinanzierung

Aber auch eine inhaltliche Änderung ist kein hinreichendes Kriterium für Innovation. Es besteht Bedarf an einem Maß für den Innovationsgehalt bzw. Bedarf an einer graduellen Unterscheidung verschiedenartiger Neuerungen. SCHUMPETER unterschied schon 1939 zwischen kontinuierlichen und diskontinuierlichen Innovationen. Dies ist ein erster Hinweis auf eine notwendige Trennung von stetigen (Weiter-)Entwicklungen und Innovationen. TIDD ET AL. [Tid05] geben dieser Unterscheidung weitere Dimensionen.<sup>32</sup> Sie unterscheiden zwischen inkrementellen und radikalen Innovationen in Bezug auf eine System- und Komponentenebene. Demnach impliziert eine Innovation einer Komponente nicht zwingend die Bewertung des gesamten Systems als innovativ. Dieser Sichtweise zu Folge ist ein Automobil mit neuartigem Bremssystem somit nur innovativ in Bezug auf diese eine Komponente, nicht aber innovativ als originäres Produkt. Die genannten Dichotomien reichen allerdings nicht aus, um Innovation graduell zu bewerten. Neben der zur Verwirrung beitragenden Fülle an Begriffspaaren<sup>33</sup> fehlt es vor allem an geeigneten Methoden zur Messung von Innovation. *„Moreover, we find virtually no commonly accepted definition or measure of radical innovation.“*<sup>34</sup>

Diesem Methodenmangel wurde sich angenommen. Neben Ordinalskalen existieren vor allem Scoring-Methoden und multidimensionale Ansätze zur Bestimmung eines Innovationsgrades.<sup>35</sup> Allerdings ist sämtlichen Ansätzen der ungünstige Umstand zu eigen, erst nach Anwendung der Methode eine klare Aussage bezüglich des Innovationsgehalts treffen zu können. Je nach Art des Verfahrens und den daran gebundenen Ressourcen ist der Aufwand für einen Methodeneinsatz möglicherweise nicht gerechtfertigt. Kritisch anzumerken bleibt,

---

<sup>31</sup>Auswahl angeregt durch HAUSCHILDT [Hau04, S.14]

<sup>32</sup>Siehe Abbildung 2.1. Übersetzung durch den Verfasser

<sup>33</sup>Die Vielfalt der möglichen Begriffspaarungen reicht von „radikal“ vs. „inkrementell“ über „major“ vs. „minor“, „originär vs. adaptiv“, bis zu „revolutionär“ vs. „evolutionär“. Eine ausführliche Übersicht findet sich bei LEIFER ET AL. [Lei00, S.19].

<sup>34</sup>GREEN ET AL. [Gre95, S.203]

<sup>35</sup>Zur ausführlichen Betrachtung der verschiedenen Methoden siehe BALACHANDRA/FRIAR [Bal97] oder HAUSCHILDT [Hau04] und die darin zitierte Werke.

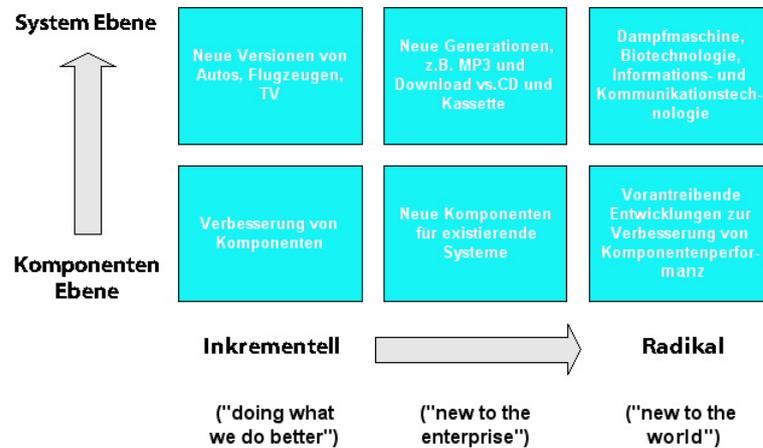


Abbildung 2.1: Dimensionen von Innovation. Quelle: TIDD ET AL. [Tid05, S.12]

dass die Existenz einer inkrementellen Innovation bei der Mehrzahl der Ausführungen unterstellt wird.<sup>36</sup> Diese Ansicht wird durch den Verfasser dieser Arbeit nicht geteilt. Durch die Akzeptanz einer inkrementellen Innovation wird die Trennung von durchaus existenten neuen, aber nicht-innovativen Produkten und wirklichen Neuerungen erschwert, sowie der inflationäre Gebrauch des Begriffs begünstigt, wenn nicht sogar verursacht. Aus Gründen der Wissenschaftlichkeit und der kritischen Würdigung wird in den folgenden Unterpunkten weiterhin von inkrementellen Innovationen gesprochen, bevor eine Definition für diese Arbeit den Diskurs zu beenden versucht.

### 2.3.1.2 Innovation als subjektive Wahrnehmung

Eine weitere Dimension von Innovation ist die Ebene der subjektiven Wahrnehmung. Ein Firmennetzwerk ist für ein technikaffines Großunternehmen sicher weniger innovativ als für ein mittelständisches Unternehmen mit nicht-technologischem Kerngeschäft. Ebenso mag eine Neuentwicklung für das entwickelnde Unternehmen eine Innovation darstellen, obwohl ähnliche oder gleiche Produkte bereits von anderen Unternehmen am Markt angeboten werden. Dies wirft die Frage auf, für wen ein Produkt wann eine Neuheit darstellt.

TIDD ET AL. [Tid05] liefern durch Abbildung 2.1 einen ersten Hinweis, da sie ihre Aussagen bezüglich des Innovationsgrades mit Aspekten der Wahrnehmung untermauern. Sie sprechen in diesem Zusammenhang von „new to the enterprise“ und „new to the world“. Etwas differenzierter betrachtet VAN DOUWE [Dou96] diese Thematik. Er geht davon aus,

<sup>36</sup>Vgl. u.a. TIDD ET AL. [Tid05], MITRITZIKIS [Mit04] oder TROTT [Tro02], sowie eine Vielzahl der darin zitierten Werke.

dass sämtliche Innovationserfahrungen subjektiv sind und benutzt den Markt als objektivierendes Kriterium. Als Innovationen werden dann solche Produkte charakterisiert, die noch nicht auf dem Markt erhältlich sind.<sup>37</sup> Abbildung 2.2 verdeutlicht diese Objektivierung durch die Unterscheidung der Rollen von Hersteller und Anwender, wobei auch ein Hersteller die Rolle eines Anwenders einnehmen kann. Kritisch anzumerken bleibt, dass weiterhin zwischen nationalen und internationalen Märkten unterschieden werden muss, sowie dass diese Sichtweise die Markteinführung als notwendiges Kriterium für Innovation ad absurdum führt. HAUSCHILDT [Hau04, S.22] unterscheidet feinfühler zwischen der Subjektivität

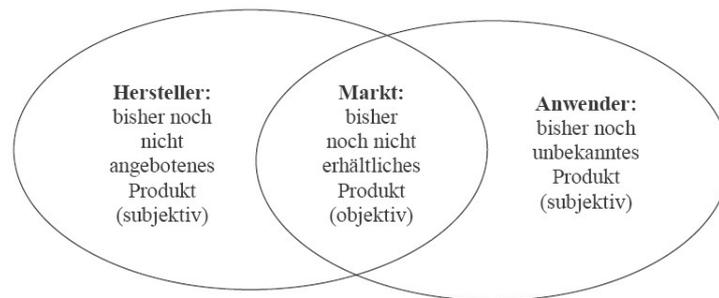


Abbildung 2.2: Die subjektive/objektive Dimension der Neuheit. Quelle: VAN DOUWE [Dou96, S.11]

von Experten, Führungskräften, der Branche, der Nation und der Menschheit. Aus betriebswirtschaftlicher Sichtweise existieren für ihn zwei notwendige Konsequenzen des Diskurses um unterschiedliche Wahrnehmung.

- a) Die Führungskräfte sind die Träger des Innovationsbewusstseins
- b) All diejenigen Projekte oder Verfahren sind innovativ, die innerhalb einer Unternehmung erstmalig eingeführt werden.

Er identifiziert weiterhin eine industrieökonomische Sichtweise, die den Rahmen einer Innovation von der Unternehmung auf die gesamte Branche ausweitet. Diese industrieökonomische Sicht wird auch im Rahmen dieser Arbeit herangezogen.

### 2.3.1.3 Innovation als normativer Wert

Einige Autoren verlangen neben den Faktoren der inhaltlichen und graduellen Änderung nach Gütekriterien für die Bestimmung von Innovation. Einigkeit herrscht bezüglich der Markteinführung als einem Merkmal zur Trennung von Innovation und Invention. Darüber hinaus divergieren die Meinungen bezüglich eines Wertesystems. Die Ideen reichen von Verbesserungen des vorherrschenden Status bis hin zu wirtschaftlichem Erfolg als Kenngröße für

<sup>37</sup>VAN DOUWE [Dou96, S.11]. MITRITZIKIS [Mit04] teilt diese Ansicht.

Innovation. HAUSCHILDT [Hau04] bemerkt jedoch zu Recht, dass sämtliches Management-handeln in Bezug auf Innovation zukunftsgerichtet ist. „*Der Innovationsmanager arbeitet mit einem erwarteten Innovationserfolg, nicht mit einem realisierten.*“<sup>38</sup> Somit kann erst ex-post, also nach der Produktentwicklung, analysiert werden, was tatsächlich innovativ ist und was nicht. Geplante Verbesserungen oder erwartete radikale Veränderungen sind nach Fertigstellung oftmals nur Alternativen. Auf der anderen Seite kann wirtschaftlicher Erfolg eines neuen Produktes auch erreicht werden, wenn die inhaltliche Änderung nur inkrementell ist. Der Markterfolg von Apple´s iPod beispielsweise basiert vornehmlich auf einer im Vergleich zur Konkurrenz vergrößerten Speicherkapazität und in einem ansprechenden Design, nicht in einer radikalen Veränderung des Produktes „mobiles Abspielgerät“.<sup>39</sup> Demnach ist weder wirtschaftlicher Erfolg noch die Verbesserung des Status Quo ein ausreichendes Kriterium zur Klassifikation von Produkten als innovativ. Doch auch, wenn beide Faktoren allein kein Kriterium bilden, so sind sie dennoch Kenngrößen, die zu einem umfassenden Bild von Innovation beitragen.

#### 2.3.1.4 Innovation als Prozess

Innovation ist kein punktuellere Ereignis, sondern ein wissensbasierter Prozess. Neben den bisher betrachteten Dimensionen von Innovation nimmt die Betrachtung des prozessualen Charakters somit eine besondere Stellung ein. Einige Autoren unterscheiden gar nur zwischen Innovationsprozess und Innovationsobjekt.<sup>40</sup> In dieser prozessorientierten Sichtweise wird Forschung und Entwicklung nicht als der Kern, sondern als ein Teil der Anstrengungen angesehen, um Innovation zu schaffen. Die nachgelagerten Bereiche der Produktion, Systemintegration, Distribution und Anwendung werden ebenso als zum Erfolg beitragend erkannt.<sup>41</sup> In der Literatur existieren zwei konzeptuelle Ausprägungen dieser prozessualen Denkweise, zum einen das etwas ältere lineare Modell und zum anderen das vernetzte oder interaktive Modell des Innovationsprozesses.

#### Das lineare Modell

Das lineare oder auch linear-sequentielle Modell war lange Zeit das Standardmodell zur Betrachtung von Innovationsprozessen. Innovation ist hier ein klar definierter Ablauf von Tätigkeiten und Ereignissen. Der Prozess beginnt mit der Forschung und Entwicklung, die in reine Grundlagenforschung, anwendungsorientierte Forschung und eigentliche Entwicklung unterteilt wird. Im weiteren Verlauf des Prozesses stehen dann die Produktion und schließ-

---

<sup>38</sup>HAUSCHILDT [Hau04, S.27]

<sup>39</sup>Das zugrunde liegende Datenformat MP3 existierte schon vorher. Zu Gründen des Markterfolgs ohne radikale Innovation verweisen CHRISTENSEN ET AL. [Chr06, S.82] auf die Notwendigkeit einer Zweckmarke neben einer Dachmarke.

<sup>40</sup>Vgl. BURGELMAN [Bur04a], GERPOTT [Ger05], GERYBADZE [Ger04] oder MITRITZIKIS [Mit04]

<sup>41</sup>GEYBADZE [Ger04]

lich der Vertrieb. Diese Denkweise verzerrt in ihrer strikten und sequenziellen Art allerdings die Wirklichkeit. Die Übergänge zwischen den verschiedenen Phasen sind keineswegs so reibungslos und zeitlich abhängig, wie hier dargestellt. Jede Schnittstelle ist in der Realität zur Interaktion gezwungen und ist auf die Rückkopplung sämtlicher anderer Schnittstellen angewiesen. Zudem impliziert dieses Modell die nicht existente Proportionalität, dass ein mehr

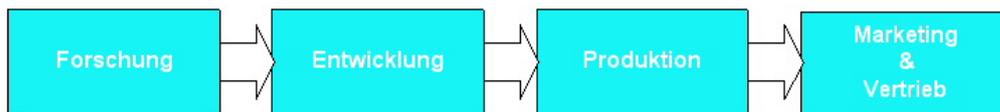


Abbildung 2.3: Das lineare Innovationsmodell. Quelle: KLINE/ROSENBERG [Kli86, S.286]

an wissenschaftlichen Aufwendungen auch ein mehr an Innovation verursacht. Weiterhin unterstellt es, dass sämtliche Innovationen auf die Initiative der Forschung und Entwicklung zurückzuführen sind und unterschlägt die Möglichkeit der marktinitiierten Entwicklung. Das lineare Modell skizziert somit einen Innovationsprozess fern der Realität. Dennoch richten viele Unternehmen ihre interne Organisation nach der vorgegebenen Denkweise dieses Modells aus und installieren eigene entsprechende Abteilungen. Die Mängel dieser theoretischen Konzeption versucht das vernetzte Modell zu beheben.<sup>42</sup>

### Das Chain-Link Modell

Auch wenn das lineare Modell im heutigen Managementdenken immer noch präsent ist, so wurden die angesprochenen Mängel in der einschlägigen Innovationsforschung bereits früh erkannt.<sup>43</sup> Ein anerkanntes Ergebnis dieser Forschung ist das *Chain-Link-Modell* des Innovationsprozesses von KLINE/ROSENBERG [Kli86]. Es ist ein ebenfalls phasenorientiertes Modell, das jedoch über einige Erweiterungen verfügt. Im deutschsprachigen Raum ist es unter der Bezeichnung *vernetztes* oder *interaktives Innovationsmodell* bekannt. GERYBADZE [Ger04, S.26] beschreibt die wesentlichen Merkmale dieses Modells wie folgt.

- Die Ebenen Forschung und Wissen sind von den Prozessabläufen der innerbetrieblichen Innovation entkoppelt.
- Am Anfang der Phasenabfolge stehen bereits wichtige Schritte der Problemerkennung und der Exploration potenzieller Märkte.
- Zwischen den einzelnen Stufen des Prozesses gibt es Feed-back-Schleifen und enge Vermaschung.

<sup>42</sup>Es existiert eine Vielzahl von Erweiterungen für dieses lineare Modell. (Vgl. u.a. Brockhoff [Bro99], Pott [Pot03], TROTT [Tro02] oder VERWORN/HERSTATT [Ver00]). Die Erweiterungen sind allerdings weiterhin stark sequentiell und weisen ähnliche Schwächen auf.

<sup>43</sup>Zu den entsprechenden Forschungsbemühungen vgl. VAN DE VEN [Ven86] oder entsprechende Berichte der OECD.

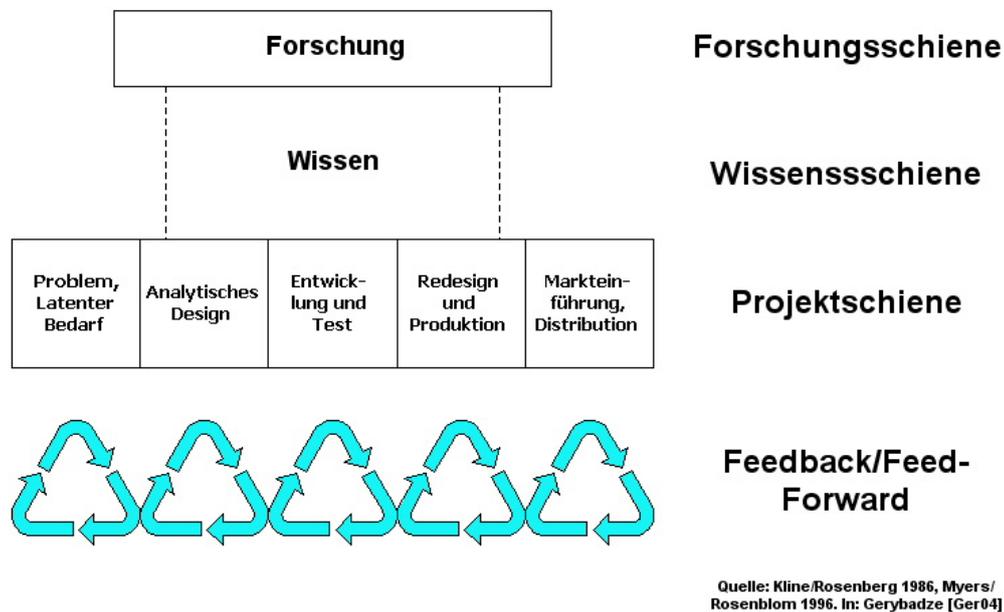


Abbildung 2.4: Das Chain-Link-Modell des Innovationsprozesses. Quelle: KLINE/ROSENBERG [Kli86, S.290]

Die Forschung ist somit nicht die einzige Quelle für Innovationen und bildet zusammen mit dem vorhandenen Wissen einen Rahmen für eine Interaktion über alle tangierten Bereiche hinweg. Wichtig hierbei ist, dass erst dann Forschungsbedarf entsteht, wenn in dem Wissensbereich keine Lösungen mehr vorhanden sind. Dies gilt nicht nur für das eigentliche Produkt, sondern auch für Wissen über die einzelnen Phasen.<sup>44</sup> Diese Sichtweise findet ihre Berechtigung in der Tatsache, dass nicht jede Produktentwicklung nach ausgiebigen Forschungsanstrengungen verlangt. Weiterhin können Erkenntnisse aus nachgelagerten Phasen sowohl während des Prozesses, als auch vor einem neuen Prozess in die Bereiche Problemdefinition, Design oder Entwicklungsanstrengungen einfließen.<sup>45</sup> Diese Rückkopplung trägt sowohl zur Qualität des Produktes<sup>46</sup> als auch zum wirtschaftlichen Erfolg bei.

Es bleibt kritisch anzumerken, dass die Art der Visualisierung eine Gleichstellung der verschiedenen Phasen unterstellt. Dies trifft nicht für jede Branche zu. Im Bereich der Softwareentwicklung beispielsweise stehen enorme Anstrengungen in der Entwicklung und beim Tes-

<sup>44</sup>Die Diskussion um die eigene oder fremdbezogene Forschung muss für diese Arbeit aus Gründen des Umfangs ausgeblendet werden. Dies betrifft ebenfalls die Frage, ob eigene Forschungsanstrengungen im Bereich der Produktion, Markteinführung oder Distribution angestrebt werden sollten.

<sup>45</sup>Eine erweiterte Beschreibung des Chain-Link-Modells mit einer ausführlichen Visualisierung sämtlicher Abhängigkeiten findet sich bei MITRITZIKIS [Mit04].

<sup>46</sup>Qualität definiert sich in diesem Fall als eine verbesserte Abbildung der Kundenanforderungen.

ten vergleichsweise geringen Anstrengungen bei der Produktion gegenüber. Die Vervielfältigung von Software stellt heute keinen kritischen oder kostenintensiven Vorgang mehr dar. Trotz der zahlreichen Verbesserungen gegenüber dem linearen Modell, muss somit vor einem unreflektierten Umgang mit dem Chain-Link-Modell gewarnt werden.<sup>47</sup>

### 2.3.1.5 Ergänzung: Innovation als anwenderinduzierter Impuls

Neben den unterschiedlichen Dimensionen von Innovation existiert noch eine weitere mögliche Wahrnehmung, welche durch die aufgelisteten Ansätze nicht abgedeckt wird. Innovation wird oftmals verstanden als Werkzeug zur Verbesserung der eigenen Wettbewerbsposition. Dies gilt sowohl für den einzelnen Erfinder, als auch für ein forschendes und entwickelndes Unternehmen. Dabei wird unterbewusst davon ausgegangen, dass Innovatoren zur Sicherung des gerade erarbeiteten Technologievorsprungs ihr Wissen über ein neu entstandenes Innovationsobjekt nicht preisgeben. Unter der Annahme des generellen Ziels der Gewinnmaximierung<sup>48</sup> ist diese Handhabung durchaus angemessen, da somit die Zeit bis zur Adaption oder Imitation einer neuen Technologie durch Dritte verlängert wird, ein temporäres Monopol entsteht und Gewinne länger abgeschöpft werden können. Diese Schumpeter-Konformität unterstellt allerdings das Ziel der Gewinnmaximierung für jeden innovativen Akteur und vernachlässigt dabei individuelle Bedürfnisse.

Empirische Studien zeigen, dass Innovationen nicht allein eine kausale Implikation des Prinzips der Gewinnmaximierung sind. Ebenso wenig entstehen Innovationen einzig durch sich ihrer Rolle bewusster Innovatoren. Vielfach entstehen Neuerungen auch durch Anpassungen von Produkten oder Prozessen durch den oder die Anwender.<sup>49</sup> Die Wahrscheinlichkeit einer Innovation dieser anwendergetriebenen Art ist dabei stark abhängig von der Anzahl der potenziellen Nutzer. Im Bereich der Kernenergie ist eine solche Entwicklung eher als unwahrscheinlich einzustufen, da eine breite Anwendergemeinde aufgrund der strengen Zugangsbarrieren für eine praktische Nutzung einer solchen Technologie fehlt. Die Wahrscheinlichkeit steigt mit der Anzahl potenzieller, sowie praktizierender Anwender. Wenn die Mitglieder einer Gruppe sich darüber hinaus einig sind in ihrer Kritik bezüglich eines Produktes und in ihrem Bestreben, etwas daran zu ändern, so wird oftmals ein Innovationsprozess initiiert. Gleichwohl ist dieser Prozess kein bewusstes Innovieren im Sinne eines angestrebten Markterfolges. Dieses Vorgehen ist beispielsweise im Bereich der Open Source Software zu

---

<sup>47</sup>Neben den beiden vorgestellten Modellen existiert noch eine Vielzahl an weiteren Modellen. Eine Übersicht liefern VERWORN/HERSTATT [Ver00].

<sup>48</sup>Gewinnmaximierung wird an dieser Stelle als Ziel sämtlicher Innovatoren verstanden, also auch als Ziel eines isoliert arbeitenden Erfinders.

<sup>49</sup>Vgl. hierzu u.a. VON HIPPEL [Hip88, Hip02, Hip05], THOMKE/VON HIPPEL [Tho02] oder REICHWALD/PILLER [Rei05]. Die Diskussion wird auch unter dem Titel *Open Innovation* geführt, weist allerdings Ähnlichkeiten mit der Diskussion um den *Market-Pull*-Ansatz auf.

beobachten.<sup>50</sup>

Für Unternehmen entsteht durch Innovationen dieser Art zunächst eine neue Konkurrenzsituation. Diese Situation zeigt sich dahin gehend als Herausforderung, da einer primär nicht-gewinnorientierten Gruppe nicht das gleiche rationale Verhalten unterstellt werden kann, wie bisherigen Konkurrenten. Die Optionen für ein Unternehmen in einer solchen Wettbewerbssituation sind überschaubar. Neben anderen Autoren identifiziert HECKER [Hec99] mögliche Vorgehensweisen für gewinnorientierte Unternehmen im Open Source Bereich.

1. Manufacturers may produce user-developed innovations for general commercial sale and/or offer a custom manufacturing service to specific users.
2. Manufacturers may sell kits of product-design tools and/or „product platforms“ to ease users' innovation-related tasks.
3. Manufacturers may sell products or services that are complementary to user-developed innovations.

Trotz der vordergründigen Konkurrenzsituation bieten sich für Unternehmen auch Chancen. Im Falle einer anwendergetriebenen Innovation obliegen die für Unternehmen kostenintensive Phasen des Innovationsprozesses wie Identifizieren von Bedürfnissen, Forschung und Entwicklung oder Bauen eines Prototyps dem Nutzer. Oftmals fehlt es aber der Innovatorengemeinde an der nötigen Infrastruktur oder an den finanziellen Ressourcen für eine Diffusion des Innovationsobjektes oder streben eine solche überhaupt nicht an. So können

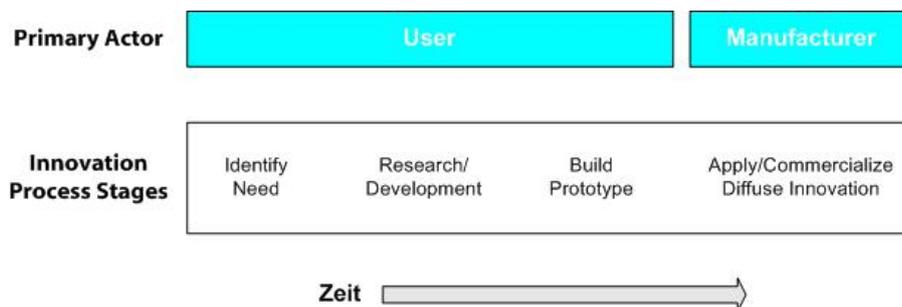


Abbildung 2.5: Beobachtete Stufen bei anwenderinitiierten Innovationen. Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an VON HIPPEL [Hip88, S.25]

geschickt vorgehende Unternehmen an den Entwicklungen der Anwender partizipieren, indem sie die Produktion der Produkte übernehmen und zum kommerziellen Verkauf anbieten

---

<sup>50</sup>Die Open Source Plattform sourceforge.net verzeichnet mehr als 83.000 gelistete Projekte und 870.000 registrierte Nutzer. (vgl. VON HIPPEL [Hip05, S.99])

(vgl. Abbildung 2.5).<sup>51</sup> Diese Möglichkeit nimmt in dem gleichen Maße ab, wie die Hürden für eine anwendereigene Produktion fallen. Im Falle der Open Source Software stellt das Herstellen in Serie und Vertreiben von Produkten durch die Möglichkeiten des Internets keinen kritischen Faktor mehr dar. Da in dieser Entwicklergemeinde finanzielle Interessen nicht im Vordergrund stehen, werden die Produkte kostenlos zur Verfügung gestellt und Unternehmen somit der Möglichkeit beraubt, die Diffusionsleistung zu übernehmen.<sup>52</sup> Aufgrund des Erfolges der Open Source Software fordert VON HIPPEL [Hip05] eine Ausdehnung dieses Prinzips auf andere Branchen und eine generelle *Demokratisierung der Innovation* in einer herstellerzentrierten Umwelt.

*„Democratization of the opportunity to create is important beyond giving more users the ability to make exactly right products for themselves.”<sup>53</sup>*

Unter bestimmten Umständen lohnt es sich aber auch für den Benutzer, seine Informationen über eine Innovation gegenüber kommerziellen Herstellern offenzulegen. HARHOFF, HENKEL und VON HIPPEL [Har03] beschreiben dazu eine vereinfachte Variante der Spieltheorie und behaupten, dass Offenlegung von Informationen in einer Welt selbstsüchtiger Akteure mit komplementären Fähigkeiten unter realistischen Bedingungen für den Informationsinhaber durchaus profitabel sein kann.<sup>54</sup> Darüber hinaus skizzieren sie eine volkswirtschaftliche Notwendigkeit eines offenen Zugangs zu innovationsrelevanten Informationen, da sonst eine Diffusion von Innovationen nur durch Unternehmen oder die simultane anwendergetriebene Entwicklung vieler ähnlicher Produkte möglich ist.

*„Our third and final condition for the emergence and successful functioning of user innovation networks was that users must somehow be able to diffuse the innovation-related information that they have freely revealed at a low cost both to themselves and to would-be adopters.”<sup>55</sup>*

Anwenderinitiierte Entwicklungen offerieren Unternehmen demnach eine neue, aber keineswegs ersetzende Möglichkeit der Produktentwicklung. Eigene Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen spielen für Unternehmen schon deshalb weiterhin eine Rolle, um die Kontrolle über Innovationen nicht zu verlieren. Das Paradigma eines isoliert forschenden, auf interne Abläufe konzentrierten Unternehmens existiert dabei seit der Diskussion über Outsourcing,

---

<sup>51</sup>RAYMOND [Ray99] merkt an, dass das Äquivalent zu einem Hersteller bezogen auf Abbildung 2.5 im Falle der Open Source Software auch die Gruppe sein kann, die das exklusive Recht besitzt, Änderungen an der offiziellen Version vorzunehmen.

<sup>52</sup>Darüber hinaus ist in Lizenzen wie der *GNU General Public Licence* geregelt, dass die Software ausschließlich zu nichtkommerziellen Zwecken verwendet werden darf.

<sup>53</sup>VON HIPPEL [Hip05, S.123]

<sup>54</sup>Der Ansatz lässt sich prinzipiell auf die Strategie des Kooperierens zurückführen, welche selbst eingehend untersucht wurde. Vgl hierzu u.a HASS [Has98] oder OCKENFELS [Ock93]

<sup>55</sup>VON HIPPEL [Hip02, S.21]

Netzwerke und Kooperationen allerdings nur noch in engen akademischen Räumen. In der neueren einschlägigen Literatur werden sämtliche Aktivitäten der Wertschöpfungskette als relevant erkannt. Der Kunde allerdings wird auch in den meisten neueren Theorien nur als Leistungsempfänger angesehen.<sup>56</sup> REICHWALD/PILLER [Rei05, S.6] honorieren vor diesem Hintergrund zwar das Zunehmen kundenorientierter Marketingaktivitäten, bemängeln aber gleichzeitig die ungenügende Berücksichtigung der individuellen Wünsche einer heterogenen Kundschaft. Ein Wandel von einer Kundenorientierung hin zu einer Kundenintegration ist für sie eine logische Schlussfolgerung. *„Kundenintegration im Innovationsprozess bezeichnet die konsequente Ausrichtung relevanter Innovationsaktivitäten eines Unternehmens auf eine proaktive Rolle einzelner Kunden.“*<sup>57</sup>

### 2.3.1.6 Innovation: Versuch einer zusammenfassenden Betrachtung

Wie deutlich wurde, ist Innovation ein Begriff mit vielen Facetten. Unter der Vielzahl der möglichen Betrachtungen wurde in den vorhergehenden Abschnitten Innovation als inhaltliche Änderung, als subjektive Wahrnehmung, als normativer Wert und als Prozess untersucht, sowie die Möglichkeit der anwendergetriebenen Innovation erörtert. Die vielfältigen Eindrücke gilt es nun zusammenzufassen. Die Aufgabe dieser Arbeit ist es dabei nicht, ein allgemeingültiges und umfassendes Verständnis von Innovation zu formulieren. Vielmehr sollen aus der Menge der Eindrücke diejenigen Aspekte herausgefiltert werden, die für diese Arbeit eine besondere Relevanz haben.

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht muss Innovation als solche identifiziert werden, denn sie verlangt nach besonderen Maßnahmen und erhöhtem Personaleinsatz. Die Unterscheidung zwischen inkrementellen und radikalen Innovationen ist viel versprechend, reicht allein allerdings nicht aus. Als aussagekräftige Bewertungsmethoden eignen sich das Scoring oder multidimensionale Ansätze. Zudem wird die Existenz von inkrementellen Innovationen in dieser Arbeit bestritten, da in der Literatur bisher keine ausreichenden Kriterien zur Abgrenzung von neuartigen, aber nicht-innovativen Produkten oder Prozessen formuliert werden konnten. Diese unscharfe Trennung führt zu der bereits angesprochenen inflationären Verwendung des Begriffs Innovation, von der diese Arbeit sich zu distanzieren versucht. Abbildung 2.6 zeigt das unterschiedliche Verständnis gradueller Innovation in der einschlägigen Literatur und in dieser Arbeit. Die untere Darstellung übernimmt dabei die Begrifflichkeiten der Literatur, um Vergleichbarkeit zu gewährleisten.

Zur Begründung dieser Haltung wird kurz auf die Diskussion um Technologie- oder Marktinduktion als Erfolgsgarant für Innovationen verwiesen. In den 1960er und 1970er Jahren wurde technologischer Erfolg anhand der Hypothesen *„Technology Push“* und *„Market/Demand*

---

<sup>56</sup>CHRISTENSEN ET AL. [Chr06, S.71f] führen an, dass über 90% der Markteinführungen zu Flops werden und führen dies darauf zurück, dass die Kundenwünsche durch die vorherrschenden Paradigmen des Marketing, wie das Gruppieren oder Clustern von Kunden, nicht genügend abgedeckt werden.

<sup>57</sup>REICHWALD/PILLER [Rei05, S.6]

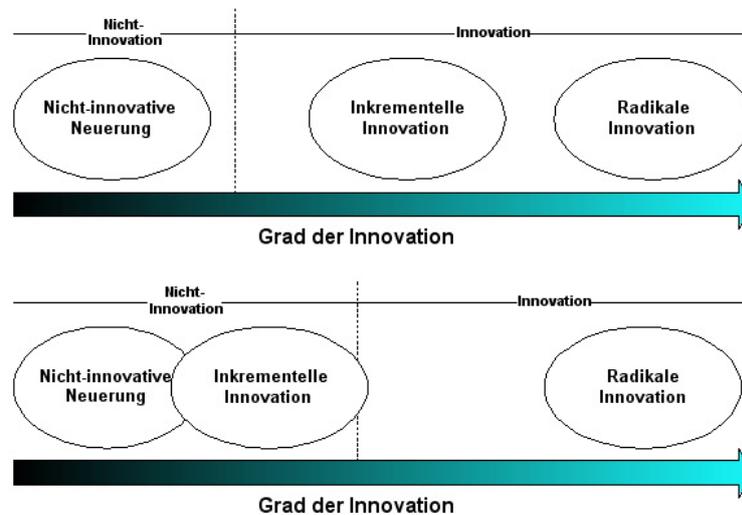


Abbildung 2.6: Gegenüberstellung der unterschiedlichen Verständnisse von Innovation in der Literatur (oben) und für diese Arbeit (unten). Quelle: Eigene Darstellung

*Pull*“ zu erklären versucht.<sup>58 59</sup> Dieser monokausale Erklärungsversuch zeigte sich zunehmend als unzureichend. Aufbauend auf dieser Unzufriedenheit formulierte HAUSCHILDT eine Systematisierung, die Innovationsobjekte auf Basis einer Zweck-Mittel-Beziehung als mittelinduziert, zweckinduziert, inkrementell und radikal unterscheidet (vgl. Abbildung 2.7). Demnach zeigt sich eine radikale Innovation als Verbindung von neuer Technologie (Mittel) mit neuem Bedürfnis (Zweck). Es existiert allerdings kein ersichtlicher Grund, warum ein Produkt mit alter Technologie zur Befriedigung eines bereits existierenden Bedürfnisses als innovativ bezeichnet werden sollte.

Weiterhin ist jede Wahrnehmung von Neuerung grundsätzlich kontextbezogen und in dieser Weise zunächst subjektiv. Diese Subjektivität kann auf mehreren Ebenen zu finden sein. Die bisherigen Ausführungen haben gezeigt, dass der Blick aus dem Markt oder der Branche heraus objektivierend wirken kann.<sup>60</sup> Ist ein Produkt oder ein Prozess nicht nur innovativ in der Wahrnehmung einer Unternehmung, sondern auch in der Wahrnehmung einer Branche, so spricht HAUSCHILDT [Hau04] von einer industrieökonomischen Innovation. Somit fokussieren die betrachteten Technologien, sowie das Verständnis für diese Arbeit auf radikale

<sup>58</sup>Für eine genauere Beschreibung dieses Ansatzes siehe 2.4.2 Technologieentwicklungsansätze.

<sup>59</sup>Die Sichtweisen des „Technology Push“ und „Market Pull“ wurden auch als Erweiterungen in das lineare Innovationsmodell integriert (vgl. TROTT [Tro02, S.18]). Diese Maßnahme beseitigt allerdings nicht die identifizierten Mängel des linearen Modells.

<sup>60</sup>Es bleibt allerdings weiterhin die Frage offen, wie der Markt räumlich einzugrenzen ist. Für diese Arbeit reicht ein Verständnis als nationaler Markt vorerst aus. Für weitere Forschungen muss das Verständnis möglicherweise erweitert werden.

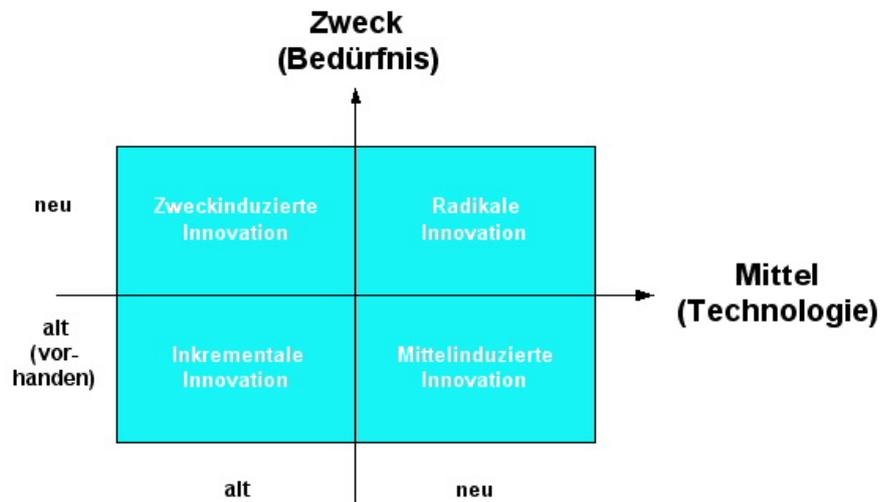


Abbildung 2.7: Systematisierung von Innovationen nach Zweck-Mittel-Beziehungen. Quelle: MITRITZIKIS [Mit04, S.24] in Anlehnung an HAUSCHILDT [Hau04]

Innovationen im Sinne der einschlägigen Literatur vor dem Hintergrund der beschriebenen industrieökonomischen Sichtweise.

### 2.3.2 Sichten auf Technologie

Ebenso wie Innovation ist auch Technologie ein uneinheitlich verwendeter Begriff. Die skizzierte Trennung von Technik und Technologie, sowie die Abgrenzung zum angloamerikanischen Begriff Technology wird sowohl in der Literatur als auch im allgemeinen Sprachgebrauch nicht konsequent vollzogen. Die definitorische Basis der Begrifflichkeiten umfasst weniger Dimensionen als die von Innovation, lässt im Detail allerdings mehr Interpretationsspielraum zu. Die nachfolgenden Betrachtungen versuchen, die verschiedenen Interpretationen zu entdecken und Anregungen für den Umgang mit ihnen zu geben.

#### 2.3.2.1 Zur weitergehenden Unterscheidung von Technologie und Technik: Der Systemansatz von BULLINGER

Die Unterscheidung zwischen Technologie und Technik scheint konzeptionell klar, stößt in der Praxis allerdings immer wieder auf Schwierigkeiten.<sup>61</sup> Eine Hilfe liefert der Systemansatz von BULLINGER [Bul02]. Er unterscheidet grob zwischen einer Wissensbasis (Input), Problemlösen (Prozess) und der Problemlösung (Output). Dabei kann die Problemlösung

<sup>61</sup>Vgl. 2.2.2 Technik, Technologie und Technology

bzw. der Output sowohl in der Form einer Produktinnovation, als auch in der Form einer Prozessinnovation auftreten. Ebenso sei daran erinnert, dass bei FuE-Prozessen technische

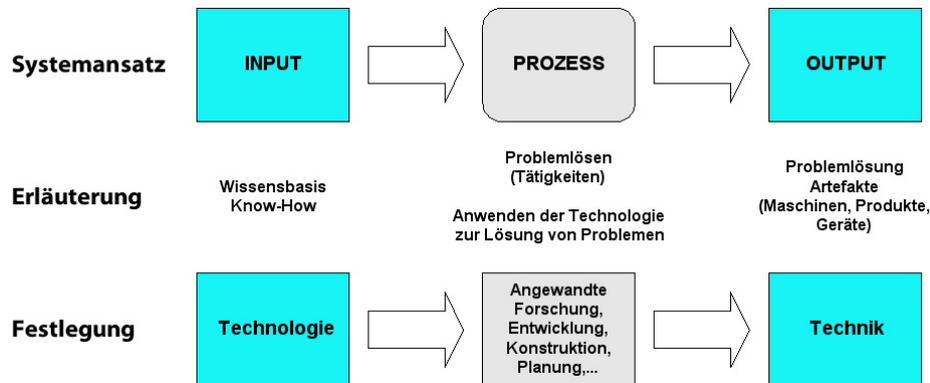


Abbildung 2.8: Der Systemansatz von BULLINGER. Quelle: BULLINGER [Bul02, S.34]

Problemlösungen, sowie das zugehörige immaterielle technische Wissen für deren Erzeugung entstehen.<sup>62</sup> Der Systemansatz geht davon aus, dass die Begriffe Technik und Technologie sowohl für den Problemlösungsprozess, als auch für die Problemlösung selbst verwendet werden. Im Sinne der Technologie als Wissenschaft von der Technik wird hier allerdings der Input nur mit dem Technologiebegriff belegt. Technologie ist demzufolge mehr als Technik. Dieser Ansatz erklärt die ungleiche Verwendung der Begriffe in Bezug auf Problemlösungsprozesse und deren Output, sowie die wissensbasierte und übergreifende Bedeutung von Technologie.

### 2.3.2.2 Technologie in einer historischen Betrachtung: Technologieentwicklungsansätze

Auf Ansätze zur Technologieentwicklung wurde in den vorhergehenden Erläuterungen bezüglich der Zweck-Mittel-Beziehung bereits kurz eingegangen. Teile dieser Ansätze sollen nun weiter vertieft werden. Dazu werden der *Technology-Push/Demand-Pull-Ansatz* und das S-Kurven-Konzept vorgestellt.

#### Technology Push und Demand Pull

Bis in die 1980er Jahre wurde prinzipiell zwischen zwei vorherrschenden Ansätzen unterschieden. Zum einen gab es den *Technology Push*-Ansatz, wo zunächst die technische Entwicklung existiert und danach nach möglichen Anwendungen und Nutzern gesucht wird. Zum anderen existierte der *Market/Demand Pull*-Ansatz, der aufgrund von erkannten Bedürf-

<sup>62</sup>Vgl. BULLINGER [Bul02, S.35], welcher den Sachverhalt mit „*Technikentstehung*“ und „*Technologieentwicklung*“ umschreibt.

nissen technische Entwicklungen erst initiiert. Seit den 1980er Jahren verfolgen Industrie und Technologiepolitik zumeist eine Doppelstrategie, da die Monokausalität dieser Argumentationen nicht der Realität entspricht. Eine Konsequenz dieses ganzheitlichen Denkens ist das angesprochene Chain-Link-Modell des Innovationsprozesses. In Bezug auf die zu analysierenden Technologien wird allerdings auf die Unterscheidung zwischen Markt- und Technologie-getriebenen Entwicklungen zurückzukommen sein.

### Das S-Kurven-Konzept

Das S-Kurven-Konzept wurde in den 1980er Jahren von der Unternehmensberatung MCKINSEY & COMPANY entwickelt. Ausgangspunkt ist die begrenzte Lebensdauer einer Technologie. Es wird argumentiert, dass jede Technologie eine Leistungsgrenze<sup>63</sup> hat, die auch durch zusätzlichen FuE-Aufwand nicht durchbrochen werden kann. Ab einem bestimmten Punkt im Technologielebenszyklus lohnt neuerlicher Forschungsaufwand für eine veraltete Technologie nicht mehr. Ein Unternehmen muss sich von dieser Technologie trennen. Das S-

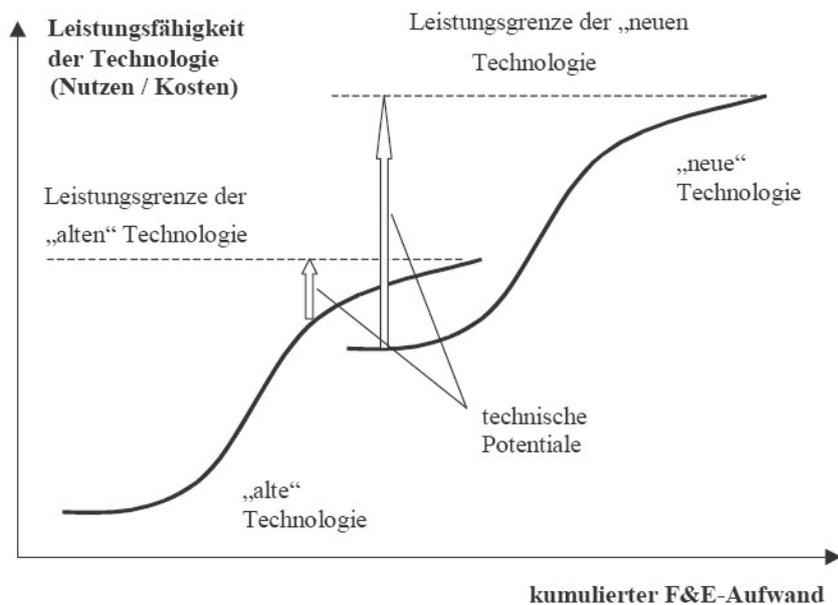


Abbildung 2.9: Das S-Kurven-Konzept von MCKINSEY. Quelle: KRUBASIK [Kru88, S.446]

Kurven-Konzept betont somit die Wichtigkeit der rechtzeitigen Trennung von alten Technologien und die notwendige Investition in neue Technologien.<sup>64</sup> *„Die Substitution alter durch neue Technologien ist eine immer wiederkehrende Erscheinung im Technologiewandel.“*<sup>65</sup>

<sup>63</sup>Leistung wird hier in Bezug auf ein Kosten/Nutzen-Verhältnis verstanden.

<sup>64</sup>Vgl. KRUBASIK [Kru88, S.446] und MITRITZIKIS [Mit04, S.41]

<sup>65</sup>ZAHN [Zah95a, S.9]

Abbildung 2.9 verdeutlicht die unterschiedlichen Potenziale von alter und neuer Technologie zum Zeitpunkt des Übergangs in eine Substitutionstechnologie. Eine neue Technologie ist hier noch weit entfernt von der Leistungsgrenze und besitzt somit mehr Potenzial als eine veraltete Technologie.

### 2.3.2.3 Inhaltliche Dimensionen von Technologie: Technologiearten

Technologien existieren in vielen Facetten und unterschiedlichen Anwendungsfeldern. Diesen Artenreichtum gilt es zu systematisieren. Es existieren zahlreiche Ansätze, von denen die Klassifikation des Beratungsunternehmens ARTHUR D. LITTLE INTERNATIONAL INC. [Lit86, Lit01] sowie die Übersicht von GERPOTT [Ger05] hier näher betrachtet werden.<sup>66</sup> Technologie wird, ähnlich wie Innovation, in verschiedenen Dimensionen verstanden. Eine anerkannte und viel zitierte Einteilung von Technologiearten ist die von SOMMERLATTE/DESCHAMPS [Som86, S.50-52]. In Anlehnung an den Produktlebenszyklus teilen sie Technologien anhand ihres wettbewerbsstrategischen Potenzials ein. Zumeist werden Technologien in die Kategorien Basis-, Schlüssel- und Schrittmachertechnologien eingeteilt. In einigen nachfolgenden und darauf aufbauenden Schriften wird zusätzlich von Zukunftstechnologien gesprochen, sowie zwischen neuen und verdrängten Technologien unterschieden.<sup>67</sup> Basistechnologien sind dieser Sichtweise nach allgemein verfügbar, werden von allen Konkurrenten der Branche beherrscht und stellen dadurch keinen kritischen Wettbewerbsfaktor dar, der für die Zukunft entscheidend sein könnte. Beispiel für solche Technologien sind heute etwa das Telefon, das Faxgerät oder die Internettechnologie.<sup>68</sup> Schlüsseltechnologien sind bereits vorhandene Entwicklungen, die noch nicht in alle Bereiche einer Branche eingedrungen sind und somit momentan einen Wettbewerbsvorteil für Unternehmen sein können. Ein aktuelles Beispiel hierfür ist die RFID-Technologie, die zwar vorhanden ist, aber noch nicht durchdringend eingesetzt wird. Schrittmachertechnologien befinden sich zumeist noch im Entwicklungsstadium und sind wenig verbreitet. Ihre momentane Wettbewerbsrelevanz ist daher gering, ihr Veränderungspotenzial allerdings sehr hoch. Vor wenigen Jahren galt UMTS als Schrittmachertechnologie.<sup>69</sup> Inzwischen steht diese Technologie vor dem Übergang zu einer Schlüsseltechnologie. Abbildung 2.10 verdeutlicht diesen Sachverhalt anhand eines Technologielebenszyklus. Die Zugehörigkeit zu einer Technologiegruppe leitet sich hier aus dem Grad der Erreichung des Wettbewerbspotenzials ab. Grundsätzlich muss bei einer derartigen Klassifikation jedoch beachtet werden, dass nicht jede Technologie alle Phasen

---

<sup>66</sup>Der Kern der folgenden Aussagen entstammt dem Buchbeitrag zu [Lit86] von SOMMERLATTE/DESCHAMPS [Som86, S.50-52], die damals Mitarbeiter von Arthur D. Little International Inc. waren.

<sup>67</sup>Vgl. HEINRICH [Hei02, S.150], sowie WOLFRUM [Wol94, S.6] und die dort zitierten Werke.

<sup>68</sup>Im Speziellen sind hier die verschiedenen Übertragungsprotokolle und Auszeichnungssprachen wie TCP/IP, HTML, XML etc. gemeint.

<sup>69</sup>Weltweit wird von *International Mobile Telecommunications-2000 (IMT-2000)* gesprochen (vgl. BOROWICZ/SCHERM [Bor02] oder BIC/BONEK [Bic03]).

<b>Systematisierungskriterium</b>	<b>Kriterienausprägung</b>	<b>Erläuterung</b>
<b>Einsatzgebiet</b>	Produkt- vs. Prozess vs. Verfahrenstechnologien	Produkttechnologien sind in der verkauften Leistung enthalten
<b>Interdependenzen</b>	Komplementär- vs. Substitutions- oder Konkurrenztechnologien	Komplementärtechnologien ergänzen sich bei der Lösung eines Problems; Substitutionstech. lösen ähnliche Probleme mit unterschiedlichen Mitteln
	Kompatible vs. inkompatible Technologien	Kompatible Technologien weisen eine hohe Anschlussfähigkeit auf und sind leicht integrierbar
	System- vs. Einzeltechnologien	Systemtechnologie entsteht durch Integration verschiedener Technologien
<b>Lebenszyklusphase</b>	Schrittmacher- vs. Schlüssel- vs. Basistechnologien (SMT, ST und BT)	SMT: Neu entstehende Technologie mit gr. Potenzial; ST: Neu, aber schon am Markt eingesetzt; BT: Alle Wettbewerber beherrschen Technologie
	Neue oder verbesserte vs. verdrängte oder alte Technologie	Neu: Erst kürzlich entdeckte Ziel-Mittel-Wirkungskette; Verdrängt: Kaum mehr am Markt eingesetzte Technologie
<b>Branchenbezogene Anwendungsbreite</b>	Querschnitts. vs. spezifische Technologien	Branchenübergreifend einsetzbare Technologie vs. Branchenbezogene Technologie
<b>Unternehmensinterne Anwendungsbreite</b>	Kernkompetenz- vs. Randkompetenztechnologien (KKT u. RKT)	KKT: Schwer imitierbare Technologie; hoher Wettbewerbsvorteil RKT: Technologie ohne Relevanz für Marktposition
<b>Grad des Produktbezugs</b>	Kern- vs. Unterstützungstechnologie	Technologie ist im Produkt enthalten oder unterstützt eigentliches Produkt
<b>Rechtliche Schützbarkeit</b>	Rechtlich schützbar und ungeschützt Technologien	Steuerung der Nutzung durch Schutzrechte (Patente); Kein Schutz bei industriellem Problemlösungswissen

Tabelle 2.1: Systematisierung von Technologiearten. Quelle: GERPOTT [Ger05, S.26]

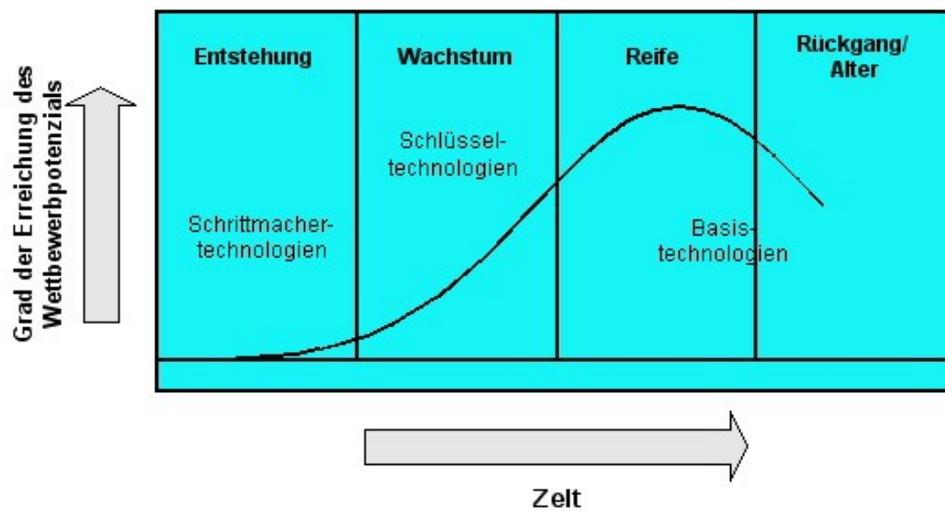


Abbildung 2.10: Technologielebenszyklus. Quelle: SOMMERLATTE/DESCHAMPS [Som86, S.52]

durchläuft. Eine Schlüsseltechnologie muss nicht zwangsläufig zu einer Basistechnologie werden. Eine schlechte Marktakzeptanz lässt Technologien oft auch ganz verschwinden. Weiterhin ist festzuhalten, dass die zunehmende Diffusion von Technologien der Grund für eine rückläufige Marktrelevanz sein muss.<sup>70</sup>

Eine umfassendere Sicht auf Technologie zeigt GERPOTT [Ger05]. Er identifiziert sieben Kriterien, welche simultan zur Systematisierung von Technologien beitragen können und sollen. Hierzu gehören Einsatzgebiet, Interdependenzen, Lebenszyklusphase, branchenbezogene Anwendungsbreite, unternehmensinterne Anwendungsbreite, Grad des Produktbezugs und rechtliche Schützbarkeit.<sup>71</sup> Die Herausforderung liegt hier in der Technologieartenbestimmung, die nur für Betrachtungszeiträume in der Vergangenheit erfolgen kann, nicht jedoch zukunftsgerichtet. In diesem Sinne ist heute nicht zweifelsfrei zu klären, ob die Internet-Telefonie als neue Substitutions- oder als verbesserte Komplementärtechnologie im Vergleich zur herkömmlichen Festnetz-Telefonie anzusehen ist. Dies wird erst in einigen Jahren rückblickend festgestellt werden können.<sup>72</sup> Vor diesem Hintergrund sind Basistechnologien durch die Betrachtung von Innovation in dieser Arbeit von sekundärer Bedeutung. Der Fokus liegt vielmehr auf Schlüssel- und Schrittmachertechnologien.

<sup>70</sup>Vgl. WOLFRUM [Wol94]

<sup>71</sup>Vgl. Tabelle 2.1

<sup>72</sup>Vgl. GERPOTT [Ger05, S.25]

## 2.4 Innovations- und Technologiemanagement

Nachfolgend wird nun der Versuch unternommen, die vielfältigen Eindrücke, die durch die Betrachtung von Innovation und Technologie entstanden sind, in Bezug auf ein Management-handeln zu systematisieren. Management wird hier analog zu der eingehends skizzierten Auffassung von HANS ULLRICH verstanden. „*Unternehmensführung oder Management umfasst alle Handlungen der Gestaltung, Lenkung und Entwicklung produktiver sozialer Systeme.*“<sup>73</sup> Dieser Ansatz vereint die operativen und strategischen Elemente von Management und wird als Grundverständnis für den Umgang mit Innovation und Technologie angenommen. Für die vorliegende Arbeit sind die strategischen Maßnahmen jedoch wichtiger als die operativen Elemente. Dennoch wird aus Gründen der Vollständigkeit versucht, ein umfassendes Bild von Innovations- und Technologiemanagement zu skizzieren. Im weiteren Verlauf wird sich die Arbeit dann zunehmend auf strategische Aspekte konzentrieren. Aufgrund der Fülle an Ansätzen auf der einen, und der Eingrenzung der Forschungsfrage auf der anderen Seite, kann sich diese Arbeit nicht sämtlichen Vorschlägen der Literatur widmen. Somit müssen sich einige beachtenswerte Werke mit einer Zitierung an der jeweiligen Stelle begnügen.

Bevor konkrete Verständnisse von Technologie- und Innovationsmanagement (TIM) vorgestellt werden, sind einige grundlegende Anmerkungen nötig. Technologie hat nicht für jede Unternehmung den gleichen Stellenwert. Es gilt zu unterscheiden, ob eine Technologie eingesetzt wird, um einen Wettbewerbsvorteil zu erhalten, oder ob das Erstellen neuer Technologie die originäre Aufgabe einer Unternehmung ist. Diese Unterscheidung mag zunächst banal klingen, doch sie wird selbst in der einschlägigen Literatur nicht immer scharf praktiziert.<sup>74</sup> Die einfache Rechnung „*Technologiemanagement + Innovationsmanagement = Technologie- und Innovationsmanagement*“ geht ebenfalls nicht für alle Interpretationen der Thematik auf. Für GERPOTT [Ger05, S.57] ist TIM zu verstehen als *technologieorientiertes Innovationsmanagement*, wobei an den spontanen und unvorhersehbaren Charakter von Innovation erinnert sei, während HEINRICH [Hei02] oder WOLFRUM [Wol94] vorwiegend operative Routinetätigkeiten als Kern des Technologiemanagements erkennen. Daher müssen die nachfolgenden Ausführungen immer in Bezug auf ihren Betrachtungshorizont und das zugrunde liegende Verständnis aufgefasst werden.

### 2.4.1 Technologiemanagement

Kern des Technologiemanagements sind Managementaktivitäten im Bereich der für eine Organisation relevanten Technologien. Diese Relevanz kann wie bereits erwähnt auf mehreren Ebenen angesiedelt sein. BULLINGER [Bul02, S.42] beispielsweise beschreibt die Einsatzbreite

---

<sup>73</sup>ULLRICH [Ulr84, S.114-120]

<sup>74</sup>Vgl. hierzu die unterschiedlichen Ausgangslagen von Autoren, sowie die uneinheitliche Trennung von operativen und strategischen Aufgaben u.a. bei GERPOTT [Ger05], GERYBADZE [Ger04] oder WOLFRUM [Wol94]. Allesamt stellen interessante Ansätze vor, bauen aber auf unterschiedlichen Verständnissen auf.

des Technologiemanagements wie folgt.

- Management von Technologieentwicklung und -transfer
- Management des Technologieeinsatzes in den Geschäftsprozessen
- Technologieeinsatz zur Unterstützung der Unternehmensführung

Ein Management von Technologieentwicklung und -transfer wird oft auch unter dem Terminus FuE-Management beschrieben. Da das heutige Verständnis von Technologiemanagement allerdings über ein Management von Forschung und Entwicklung hinaus geht und ganzheitlicher ist, wird in dieser Arbeit auf eine explizite Beschreibung von FuE-Management an dieser Stelle verzichtet. Einige Aspekte werden aber später in einem ganzheitlichen Kontext wieder aufgenommen.

Das Management des Technologieeinsatzes in den Geschäftsprozessen ist eine wiederkehrende Aufgabe eines Technologiemanagers in einem Unternehmen. Ausrichtendes Ziel ist dabei eine am Menschen orientierte Gestaltung der IKS-Landschaft, die dem Unternehmen wirtschaftlichen Erfolg und Überlebensfähigkeit in dynamischen Umwelten ermöglicht. HEINRICH [Hei02, S.152] identifiziert darüber hinaus folgende Aufgaben eines Technologiemanagers.<sup>75</sup>

### **Beobachten der Technologieentwicklung**

Der Technologiemanager muss Marktforschung am IT-Markt betreiben. Dieser Markt umfasst das gesamte Technologieangebot von IT-Dienstleistungen über Anwendungssoftware bis hin zu in Auftrag gegebenen Systemen von Softwarehäusern. Kern dieser Aufgabe ist das Erkennen von Signalen, um zeitlich vor einem Wettbewerber neue Technologien nutzen zu können, die einen Wettbewerbsvorteil bringen.

### **Beeinflussen der Technologieentwicklung**

Die Möglichkeiten der aktiven Beeinflussung von Technologieentwicklungen bestehen vor allem für große Unternehmen. Sie können einen Entwicklungsdruck auf entwickelnde Unternehmen ausüben, welcher zu individuellen Systemen führt.<sup>76</sup> Es wird somit versucht, den unternehmensspezifischen Technologiebedarf in ein Technologieangebot umzusetzen. HEINRICH [Hei02] verweist auch auf die zunehmenden Möglichkeiten durch offene Systeme (Open Source) sowie den modularen Aufbau von Komponenten, auf welchen im Laufe dieser Arbeit zurückzukommen sein wird. Ein Unternehmen sollte sich allerdings an dieser Aufgabe nicht aufreiben und dadurch andere Aufgaben vernachlässigen.

---

<sup>75</sup>Aus Gründen des Umfangs und der Gewichtung werden hier nicht alle aufgelisteten Aufgaben genannt. Zu weiteren Studien sei deshalb auf HEINRICH [Hei02, S.150-159] verwiesen.

<sup>76</sup>An dieser Stelle ist nicht die Entwicklung spezieller Software gemeint, die bekanntlich heute nicht mehr beeinflusst werden muss, sondern beauftragt werden kann.

### **Bestimmen des Technologiebedarfs**

Die Bestimmung des Technologiebedarfs steht in enger Verbindung mit der strategischen Planung, welche später in dieser Arbeit thematisiert und daher hier ausgeblendet wird. Unabhängig von strategischen Zielen ist es die Aufgabe des Technologiemanagers, eine Wirtschaftlichkeits- und eine Wirksamkeitsanalyse durchzuführen. Zuverlässige Ergebnisse liefert allerdings oft erst der Einsatz der neuen Technologie. Diese Aussage gilt besonders für wenig ausgereifte Technologien (z.B. Schlüsseltechnologien), die auf keinen oder nur kleinen Erfahrungsschatz zurückgreifen können.<sup>77</sup>

### **Decken des Technologiebedarfs**

Zur Befriedigung des Technologiebedarfs muss entsprechende Technologie beschafft werden. In den meisten Fällen wird dies in Form eines organisierten Prozesses aus Ausschreibung, Angebotsanalyse, Auswahlentscheidung und eigentliche Beschaffung erledigt. Vor allem in behördlichem Umfeld sind diese Phasen an Formalien gebunden. Aber auch größere Unternehmen haben für den Beschaffungsprozess Richtlinien aufgestellt.

### **Evaluieren des Technologieeinsatzes**

Einige Zeit nach dem Nutzungsbeginn von neuen Technologien sollte eine Analyse über den Stand der Nutzung durchgeführt werden. Ziel dieser Ex-Post-Evaluierung ist die Überprüfung des vorher geplanten Technologiebedarfs. Insbesondere sind Wirtschaftlichkeit und Wirksamkeit der Neuanschaffung zu prüfen und Diskrepanzen zu der Ex-Ante-Evaluierung aufzuzeigen, die bei einer neuerlichen Technologieeinführung berücksichtigt werden können. Bei dieser Analyse zeigt sich auch, wie weit die Technologiediffusion im Unternehmen fortgeschritten ist.<sup>78</sup>

Der Technologieeinsatz zur Unterstützung der Unternehmensführung wird auf einer Metaebene für die Betrachtung des *Decision on demand*-Systems wieder wichtig. An dieser Stelle findet er jedoch keine besondere Beachtung.

Neben der Beschreibung des Technologiemanagements in Bezug auf dessen vorwiegend operativen Aufgaben existieren weitere Ansätze, die vornehmlich auf die strategischen Aspekte von Technologiemanagement abzielen. Aufgrund der Bedeutung für diese Arbeit werden sie in den folgenden Kapiteln gesondert abgehandelt.

---

<sup>77</sup>HEINRICH [Hei02] behauptet, dass eine Wirksamkeitsanalyse ex ante durchgeführt werden kann. Dies trifft allerdings nicht auf jede neue Technologie zu.

<sup>78</sup>Ziel eines Technologiemanagements sollte es vielfach sein, eine breite Akzeptanz und Nutzung neuer Technologien zu forcieren. Die Technologiediffusion ist kann ein Maß hierfür sein.

## 2.4.2 Innovationsmanagement

Lange Zeit wurde Innovation in der Literatur auf industrielle und innerbetriebliche Aspekte reduziert.<sup>79</sup> Das daraus resultierende Innovationsmanagement fokussierte folglich auf Industrieprodukte in technischem Umfeld. Der Innovationsbegriff ist heute jedoch weiter gefasst, was ein Innovationsmanagement vor neue Herausforderungen stellt. HAUSCHILDT [Hau04] beschreibt die Aufgaben des Innovationsmanagements in Bezug auf andere Managementebe-

### Teilaufgaben des Innovationsmanagement

innerbetrieblich	Innovationsmanagement als Projektmanagement Innovationsmanagement als FuE-Management
zwischenbetrieblich	Innovationsmanagement als Beschaffungsmanagement Innovationsmanagement als Imitationsmanagement Innovationsmanagement als Akquisitionsmanagement Innovationsmanagement als Kooperationsmanagement

Tabelle 2.2: Ebenen und Teilaufgaben des Innovationsmanagement. Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an HAUSCHILDT [Hau04, S.64f]

nen und trennt dabei zwischen innerbetrieblichen und zwischenbetrieblichen Aufgaben.<sup>80</sup> Weiterhin grenzt er Innovationsmanagement von FuE-Management und Technologiemanagement ab. *Forschungs- und Entwicklungsprozesse sind unstrittig Innovationsprozesse, dieser Satz gilt aber nicht umgekehrt.*<sup>81</sup> Forschung und Entwicklung beziehen sich auf naturwissenschaftliche Prozesse, die in vielen Unternehmen in wiederholten Abläufen systematisch durchgeführt werden. Ein Innovationsmanagement muss aber auch nicht-systematische Prozesse beherrschen. Weniger eindeutig ist Innovationsmanagement von Technologiemanagement zu trennen. Ein Kriterium zur Unterscheidung zeigt sich in der Handhabung von Technologiesubstitution. Technologiemanagement beschäftigt sich auch mit der strategischen Erhaltung von Technologien während Innovationsmanagement ausschließlich auf die Trennung von überalterten Technologien fokussiert. Darüber hinaus existieren keine eindeutigen Abhängigkeiten. In der Literatur differieren die Ansichten von der Beziehung zwischen Innovationsmanagement und Technologiemanagement. ZAHN [Zah95a] sieht FuE-Management als Verbindung zwischen den beiden Managementausprägungen. Andere Autoren sehen In-

<sup>79</sup>Vgl. HAUSCHILDT [Hau04, S.4ff]

<sup>80</sup>Siehe Tabelle 2.2

<sup>81</sup>HAUSCHILDT [Hau04, S.30]

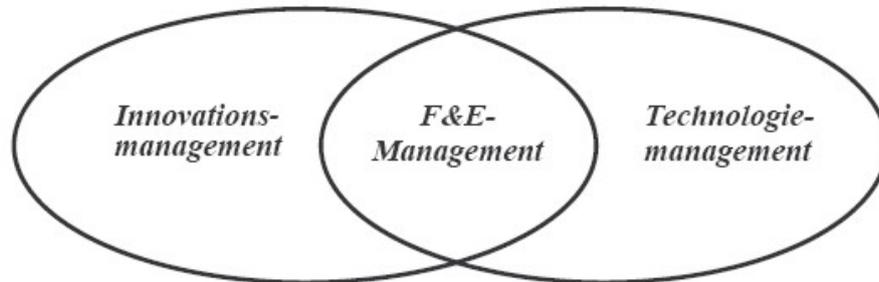


Abbildung 2.11: Technologie-, Innovations- und FuE-Management. Quelle: ZAHN [Zah95a, S.9]

novationsmanagement als Teilmenge eines Technologiemanagements oder umgekehrt.<sup>82</sup> Für sämtliche Interpretationen gibt es gute Gründe. Technologiemanagement setzt sich mit Technologien aus allen Phasen des Technologielebenszyklus auseinander, während sich Innovationsmanagement nur mit neu entstehenden Technologien beschäftigt. Von daher ist Innovationsmanagement eine Unterdisziplin des Technologiemanagements. Gleichzeitig ist das Verständnis von Innovation heute nicht mehr auf Technologien allein begrenzt.<sup>83</sup> Demnach bildet Technologiemanagement nur eine Ausprägung des Innovationsmanagements. Diese sprachliche Ungenauigkeit wird in der einschlägigen Literatur nicht komplett beseitigt. Ziel dieser Arbeit soll es daher nicht sein, eine neue konzeptionelle Trennung zu kreieren. Ein Bewusstsein für diesen definatorischen Mangel sollte allerdings geweckt werden, um darauf aufbauend ein Verständnis als Paradigma für diese Arbeit herauszuarbeiten. Dies soll anschließend geschehen.

## 2.5 Zusammenfassung

Es ist wichtig, aus den vielfältigen Eindrücken eine definatorische und sprachliche Basis zu schaffen, um die nachfolgenden Betrachtungen richtig einordnen zu können. Dazu werden nun die für diese Arbeit zentralen Aspekte in Form einer Zusammenfassung hervorgehoben. Vor allen Überlegungen zu Technologie- und Innovationsmanagement steht die Reflexion über eine bewusste Nicht-Innovation. Ein Unternehmen muss sich darüber klar werden, ob es überhaupt eigene Innovationen anstreben will. Es gibt in vielen Branchen gute Gründe

---

<sup>82</sup>Vgl. u.a. die Diskussion bei GERPOTT [Ger05, S.55f], GERYBADZE [Ger04, S.5f] oder MITRITZIKIS [Mit04, S.48]

<sup>83</sup>Vgl. die Diskussion in 2.3

dies nicht zu tun. Branchen, die stark traditionsgebunden sind und sich bewährter Konzepte bedienen, wie z.B. das Reinheitsgebot der Bierbrauer oder das Selbstverständnis von etablierten Tageszeitungen, verspielen durch Innovationen ihren Wettbewerbsvorteil.<sup>84</sup> Für die vorliegende Arbeit spielt diese Überlegung jedoch keine Rolle, da für die betrachtete Thematik ein Innovationswille unterstellt wird.

Weiterhin fokussiert die Arbeit auf neue technologische Entwicklungen im Bereich der Informations- und Kommunikationssysteme. Die operativen Tätigkeiten des Technologiemanagements bleiben somit unbeleuchtet. Aufgrund dieser Fokussierung kann mit gutem Gewissen die Auffassung von GERPOTT [Ger05] vertreten werden, welcher Technologie- und Innovationsmanagement (TIM) als *technologieorientiertes Innovationsmanagement* versteht. In diesem Sinne hat Technologie- und Innovationsmanagement folgendes Ziel.

*„Ziel des TIM ist die Realisierung einer Technologieposition des eigenen Unternehmens, die über einen längeren Zeitraum (=nachhaltig) und in erheblichem Ausmaß (=signifikant) zur Sicherung und Verbesserung der wirtschaftlichen Erfolgsposition (=realisiertes Erfolgsniveau) des Unternehmens beiträgt.“<sup>85</sup>*

Die Betrachtung von Unternehmen, die Technologien adaptieren, muss für diese Arbeit unberücksichtigt bleiben. Im Vordergrund stehen Unternehmen, die die Entwicklung von Technologien als Kerngeschäft betreiben. Das Verständnis der Arbeit reduziert sich allerdings nicht auf die subjektive Innovationserfahrung einer Unternehmung. Innovation wird hier in einer industrieökonomischen Sicht als Neuheit für eine Branche verstanden. Gegenstand der Betrachtung sind somit Neuentwicklungen, die sowohl für das erstellende Unternehmen, als auch für den Markt eine radikale Innovation darstellen.

Weiterhin wird Technologie- und Innovationsmanagement als eine ganzheitliche Aufgabe verstanden, die sämtliche Unternehmensbereiche tangiert. *„However, the selection, development, implementation, and substitution of technologies, can only be regarded in the general context of the enterprise and its environment.“<sup>86</sup>* Demnach umfasst ein Technologie- und Innovationsmanagement viele Disziplinen, die unter einer generellen strategischen Ausrichtung einer Unternehmung subsumiert werden müssen. *„Management von Technologie und Innovation ist daher immer weniger FuE-Management allein, ist nicht primär Wissensmanagement oder Produktentwicklung, sondern eine umfassende und integrative Fähigkeit zur systematischen Entwicklung und Aneignung von Wissen, das auf wertschöpfende Leistungen und nachhaltige Erfolge in wachstumsträchtigen Märkten gerichtet ist.“<sup>87</sup>*

Diese integrative Fähigkeit wurde in der Literatur in vielen Modellen beschrieben, die teil-

---

<sup>84</sup>Vgl. hierzu HAUSCHILDT [Hau04, S.61]

<sup>85</sup>GERPOTT [Ger05, S.57], welcher TIM synonym zu technologieorientiertem Innovationsmanagement verwendet.

<sup>86</sup>JUNG [Jun04, S.116]

<sup>87</sup>GERYBADZE [Ger04, S.21]

weise unter strategischen Gesichtspunkten im Laufe der Arbeit vertieft werden.<sup>88</sup> Für den

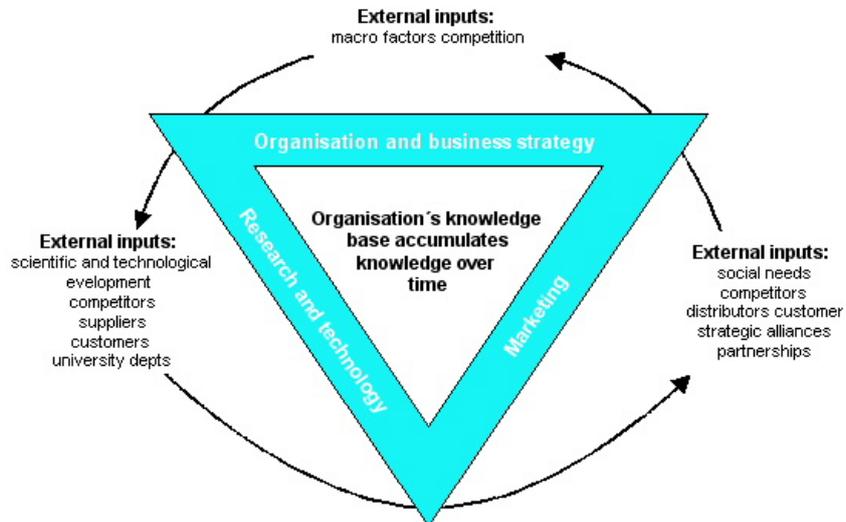


Abbildung 2.12: Innovation management framework. Quelle: TROTT [Tro02, S.21]

Moment und als vorläufigen Abschluss des Diskurses wird auf den Bezugsrahmen für technologische Innovation von TROTT [Tro02] verwiesen.<sup>89</sup> Er identifiziert drei Gruppen innerhalb eines Unternehmens, die den größten Einfluss auf Innovationen haben: Marketing, Forschung und Entwicklung, sowie Unternehmensführung. Wissenschaftler und Entwickler eines Unternehmens sind zur Interaktion mit Universitäten und anderen Unternehmen aufgerufen.<sup>90</sup> Ebenso muss das Marketing die Interaktion mit Verbrauchern, Zulieferern und auch Wettbewerben suchen, um deren Wünsche, Bedürfnisse und Absichten zu erfahren. Auch das strategische Management muss mit Wettbewerbern und möglicherweise Regierungsvertretern kommunizieren. All diese Informationen müssen in den Wissensbestand des Unternehmens überführt werden, welcher sich dadurch weiter entwickelt.<sup>91</sup>

Technologie- und Innovationsmanagement ist für diese Arbeit demnach eine integrative und interdisziplinäre Aufgabe am technologieorientierten Innovationsobjekt, welches durch signifikante Änderung gegenüber bereits Vorhandenem über Unternehmensgrenzen hinweg gekennzeichnet ist.

<sup>88</sup>Vgl. u.a. das *Chain-Link-Modell* des Innovationsprozesses.

<sup>89</sup>Vgl. Abbildung 2.12

<sup>90</sup>TROTT [Tro02] gibt allerdings keine Hinweise, wie diese Interaktion mit einem Wettbewerber auszusehen hat.

<sup>91</sup>Diese Überführung verlangt nach einem Wissensmanagement, welches TROTT an dieser Stelle nicht explizit erwähnt.

## 2.6 Anmerkungen

Was für Schumpeter der Auslöser von stetigem Wirtschaftswachstum ist, ist für andere ein Anlass zur Kritik. Abschließend wird daher der Vollständigkeit halber auf wirtschaftsethnische Fragestellungen hingewiesen. VON BRAUN [Bra94] beispielsweise vergleicht in seinem Werk mit dem aussagekräftigen Titel „*Innovationskrieg*“ den Wettlauf von Unternehmen bis zur nächsten bahnbrechenden Innovation mit dem Wettrüsten von Militärmächten und verweist auf eine „*ruinöse Eskalation mit dem Ergebnis gigantischer Verschwendung von materiellen und intellektuellen Ressourcen*“. Weitere Kritik richtet sich an die ausschließlich positive Verwendung des Begriffes „Innovation“, wodurch negative Auswirkungen verschleiert werden.<sup>92</sup> In besonderem Maße ernst zu nehmen ist Kritik, die vor dem Hintergrund der Innovationsgeschwindigkeit vor einer unzureichenden Auseinandersetzung mit den Folgen von Innovation warnt. So wird Technikfolgenabschätzung ad absurdum geführt, wenn die betrachtete Technologie bereits von einer neuen Technologie schöpferisch zerstört wurde. CHRISTINE VON WEIZSÄCKER [Wei98] spricht von einer *kritischen Innovationsgeschwindigkeit* jenseits derer eine ausreichende Diskussion um Folgen jedweder Art regeltechnisch und lerntheoretisch nicht möglich ist.<sup>93</sup> Dies gilt vor allem für Technologien, die in hohem Maße Auswirkungen über ihre originäre Aufgabe hinaus haben. Insbesondere Atom-, Gen-, oder Biotechnologie greifen in soziale, ethnische oder ökologische Systeme ein, sodass ihre Folgen vor ihrem Einsatz ausgiebig diskutiert werden müssen. Warnend sei an einschneidende Folgen von Eingriffen in ökologische Systeme wie Tschernobyl 1986 oder das Ozonloch erinnert. „*Jenseits der kritischen Innovationsgeschwindigkeit gibt es Neuerung ohne Steuerung und man kann aus Schaden nicht mehr klug werden.*“<sup>94</sup>

Nicht jede negative Auswirkung ist auf den Zwang zur Innovation zurückzuführen. Oftmals sind es unabhängig von dem Forschungsdrang auftretende technische Fehlfunktionen, die negative Folgen auslösen. Gleichwohl ändert dies nichts an der Notwendigkeit, die Folgen von Technologieeinsätzen vorher abzuschätzen. Technikfolgenabschätzung ist ein interdisziplinärer Vorgang und verlangt nach Maßstäben und Werten.<sup>95</sup> In Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3780 verweist BULLINGER [Bul94] auf eine Koexistenz von Zielen und Werten. Neben dem Ziel, die menschlichen Lebensmöglichkeiten durch Entwicklung und Anwendung technischer Mittel zu sichern und zu verbessern, sind auch außertechnische und außerwirtschaftliche Ziele zu verfolgen. Diese Ziele orientieren sich an Werten, die in Abbildung 2.13 in ihren Beziehungen zueinander visualisiert sind. All diese Einflussgrößen gilt es in eine Technikfolgenabschätzung einzubinden. GRUPP [Gru94] merkt an, dass es unrealistisch wäre,

---

<sup>92</sup>WEBER [Web01] nennt hier „Rationalisierung“ mit negativen Folgen für Beschäftigte als paradoxe Innovation im Personalwesen.

<sup>93</sup>Vgl. WEIZSÄCKER, CHRISTINE VON [Wei98]

<sup>94</sup>WEIZSÄCKER, CHRISTINE VON [Wei98]

<sup>95</sup>Vgl. zur Technikfolgenabschätzung BULLINGER [Bul94]

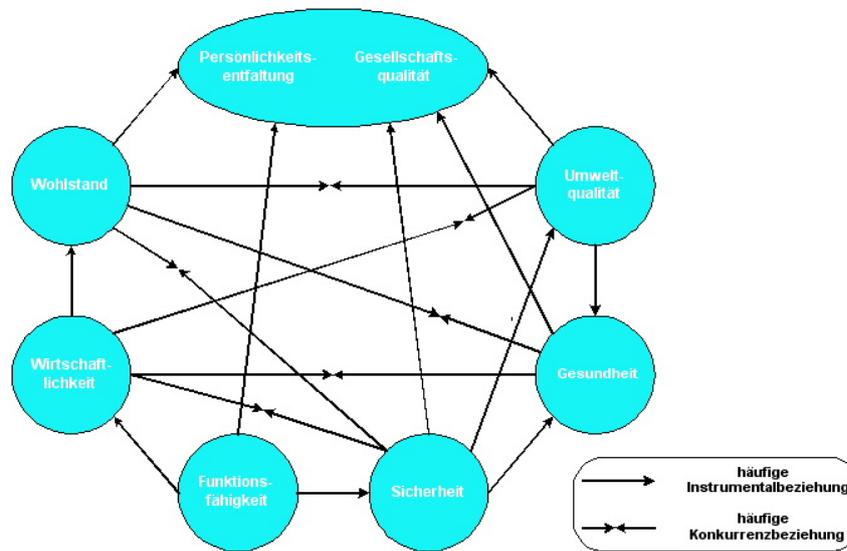


Abbildung 2.13: Werte im technischen Handeln. Quelle: VDI 3780

absolute und deterministische Voraussagen anzustreben. Ebenso seien Prognosen, die, obwohl auf Wahrscheinlichkeiten basierend, dennoch ein tatsächliches Eintreten implizieren, ungeeignet. Er schlägt daher eine kritische Vorausschau auf Wirkungen des Technologieeinsatzes vor.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Technologieeinsatz Folgen in unterschiedlicher Art nach sich zieht. Um von negativen Folgen nicht überrascht zu werden, muss vor dem Einsatz einer neuen Technologie kritisch über die Wirkungen reflektiert werden. Dieser zeitintensive Prozess darf nicht hinter einem Innovationsdruck zurückstehen. Diese Aussage mag für industrielle Entwicklungen zutreffender sein als für den Bereich der Informations- und Kommunikationssysteme. Doch auch hier verändert Technologie entscheidend das gesellschaftliche Miteinander, was vor jedem Einsatz neuer Technologien zumindest bewusst sein sollte.

## Kapitel 3

# Technologieintegration im Kontext von Konvergenz und Modularität als Bezugsrahmen für innovative Technologieentwicklung



### 3.1 Einführung in die Problematik

Globalisierung, zunehmender Wettbewerbsdruck, kürzere Produktlebenszyklen und veränderte Kundenanforderungen tragen zu einem steigenden Innovationsdruck bei. Eine teils nebenläufige und teils bewusst forcierte Konsequenz hieraus ist die zunehmende Konvergenz von Branchen bzw. Märkten. Konvergenz wird allgemein beschrieben als Annäherung oder Herausbildung von Ähnlichkeiten, Verschwinden von Grenzen, Zusammenwachsen, Überlappung oder gar Verschmelzung der betroffenen Bereiche.<sup>1</sup> In der Mathematik beschreibt Konvergenz ein Verhalten hinsichtlich eines Grenzwertes. Im Bereich der Informations- und Kommunikationssysteme zeigt sich dieses Phänomen vorwiegend in Integrationstendenzen verschiedener Technologien. Es ist heute sowohl möglich, TV-Empfang über einen Internet-Anschluss<sup>2</sup> zu realisieren, als auch ein TV-Kabel für einen Internet-Zugang zu nutzen. Die Abgrenzung von Märkten wird somit immer schwieriger und ist von hoher Unsicherheit geprägt. Dies stellt das strategische Management von Unternehmen vor neue Herausforderungen. Wettbewerber können ebenso plötzlich zu Partnern werden wie langjährige Partner zu neuen Wettbewerbern. Hinzu kommt die Tatsache, dass neue Wettbewerber in einen Markt eintreten, die vorher in völlig fremden Märkten beheimatet waren.

*„For the past 20 years, people have predicted that different forms of communications across telecom, media, and software would converge. For a long time, this didn't happen; now it's happening very rapidly. Not long ago, the world we live in was digital. I don't mean this in a technology sense, but if you think of digital as ones or zeros—as one thing or another—then not long ago you were either at home or you were at work. Either you delivered telephone services or you were a media company. But the world has changed: it's become more analog. Again, I mean this metaphorically: it is more of a continuum. I may be at home and working or at work and solving problems at home. Cell phones are not just phones; they are also cameras and they can send text messages. Televisions are becoming interactive and tied to the Web. Cable companies are offering telephone services. The expectation is that convergence will happen quickly over the next few years.“<sup>3</sup>*

Eine Möglichkeit der Reaktion auf die veränderten Rahmenbedingungen ist Technologieintegration. Technologieintegration wird hier verstanden als eine Kombination aus mehreren Technologien zur Generierung einer neuen Technologie. Diese Integration kann dabei verschiedene Ausprägungen und Grade haben. In der Softwaretechnik z.B. ist ein Trend hin zur

---

<sup>1</sup>Vgl. THIELMANN [Thi00a, S.9]

<sup>2</sup>Gemeint ist hier ein herkömmlicher Internetanschluss über ein digitalisiertes Telefonnetz mit entsprechender Technologie, wie z.B. PSTN, ISDN oder ADSL

<sup>3</sup>Shaygan Kheradpir (Verizon's CIO) im Interview mit McKinsey Quarterly [App05]

Modularisierung von Komponenten zu beobachten. Das Zurückgreifen auf bekannte Module vereinfacht die Erstellung neuer Systeme. Zur Vorbereitung auf die Untersuchungen dieser Arbeit werden daher die relevanten Begriffe Konvergenz, Modularität und Technologieintegration noch einmal näher betrachtet.

## 3.2 Konvergenz

Konvergenz beschreibt allgemein einen „*Prozess der Interaktion zwischen Unternehmensumwelt bzw. Wettbewerbsstruktur und Unternehmensstrategie, der zur strukturellen Verbindung bislang getrennter Märkte führt.*“<sup>4</sup> Neben dieser abstrakten und von konkreten Anwendungen losgelösten Definition existieren auch einige kontextbezogene Verständnisse von Konvergenz.

### 3.2.1 Dimensionen des Konvergenzbegriffs

#### 3.2.1.1 Konvergenz von Technologien

Nach THIELMANN [Thi00a] beschreibt Konvergenz in einer technologischen Dimension die zunehmende Diffusion einer Basistechnologie in vielfältige Branchen hinein und die dortige Verfestigung. Durch diese breite Verfügbarkeit von Technologien werden zunehmend Produkte miteinander verknüpft, die ehemals getrennt waren. YOFFIE [Yof97] sieht „*digital convergence as the unification of functions – the coming together of previously distinct products which employ digital technologies.*“<sup>5</sup> Die Bündelung von Technologien führt dazu, dass konglomerate Technologien entstehen, die die originären Technologien zwar beinhalten, aber auf die Befriedigung umfassenderer Bedürfnisse abzielen.<sup>6</sup>

#### 3.2.1.2 Konvergenz auf der Anbieterseite

Als Folge der technologischen Konvergenz kann ein Anbieter von Serviceleistungen sich ebenso technologischer Kompetenz bedienen wie ein technologieorientiertes Unternehmen Serviceleistungen anbieten kann. Unternehmen können durch die Bündelung von eigenen Kompetenzen mit den diffundierten Technologien zunehmend neue Angebote generieren, die einen Mehrwert gegenüber den originären Produkten einer Unternehmung aufweisen. Abhängig vom Diffusionsgrad einer Technologie muss das notwendige Wissen hinzugekauft oder es müssen eigene Kompetenzen aufgebaut werden. Die Notwendigkeit des Zukaufs ist dabei in frühen Phasen der Technologiediffusion größer als in späteren Phasen, da sich vollständig diffundierte Technologien durch eine breite Anwenderschaft auszeichnen. Die

---

<sup>4</sup>THIELMANN [Thi00a, S.9]

<sup>5</sup>YOFFIE [Yof97, S.4]

<sup>6</sup>Als Beispiel sei hier auf das Smart-Phone verwiesen, welches als Zusammenschluss von mobilem Telefon, Organizer, PDA und oftmals auch Digitalkamera zunächst eine Bündelung von Einzeltechnologien darstellt, sich aber auch als eigenständiges Gesamtprodukt etabliert hat.

Kompetenzverlagerungen führen dazu, dass branchenfremde Firmen plötzlich zu Partnern oder neuen Konkurrenten werden können. Dies führt zu einer Konvergenz auf der Anbieterseite. Unternehmen müssen daher hinterfragen, ob und wie sie bisher getrennte interne Kompetenzen zu neuen Einheiten verbinden können. Dies kann auch durch Kooperation mit anderen Unternehmen oder strategischen Allianzen geschehen.

### 3.2.1.3 Konvergenz auf der Bedarfsseite

THIELMANN [Thi00a, S.11] verweist zudem auf eine Konvergenz auf der Bedarfsseite. Er geht davon aus, dass Bedarfsstrukturen und Konsummuster sich angleichen und gegenseitig verstärken können. Durch Integration verschiedener Funktionen in einem Produkt können Barrieren zwischen verschiedenen Käufergruppen aufbrechen. Diese Argumentation ist allerdings nur unter idealisierten Bedingungen stimmig. Zum einen muss die entsprechende Kaufkraft vorhanden sein und zum anderen muss eine prinzipielle Bereitschaft des Kunden existieren, Bedürfnisbefriedigung im Bündel zu empfangen.<sup>7</sup> Letzteres sollte kritisch betrachtet werden. Es existieren zwar überfunktionalisierte und zugleich erfolgreiche Produkte wie z.B. Mobiltelefone mit integrierter Kamera, der Erfolg beruht aber zumeist nicht auf der gewollten Konvergenz der Bedarfsseite, sondern auf aufgezwungener technologischer Konvergenz. Es ist vielmehr eine Entwicklung zur Individualisierung der Bedarfsseite zu erkennen.<sup>8</sup>

### 3.2.1.4 Konvergenz von Märkten

Von konvergierenden Märkten kann nach THIELMANN [Thi00a, S.13] nur gesprochen werden, wenn alle drei beschriebenen Konvergenztypen gleichzeitig auftreten. Ein alleiniges Zusammenwachsen einer Dimension reicht dazu nicht aus, da sowohl technologische Triebkräfte als auch ökonomische Faktoren auf der Anbieter- und Nachfrageseite für eine vollständige Konvergenz von Märkten nötig sind. Allgemein wirft die Diskussion um Konvergenz eine zentrale Frage auf: Wann führen konvergierende Branchen zu Kooperationen und wann zu Konkurrenzbeziehungen? GREENSTEIN/KHANNA [Gre97] sehen zwei Ausprägungen dieser Frage: Konvergenz durch Substitution und Konvergenz durch Komplementarität.

### 3.2.1.5 Das kompetitive Paradigma (1+1=1)

Erfüllen Produkte mit ähnlichen Anwendungsmerkmalen die gleiche Funktion, so können sie zunächst prinzipiell gegeneinander ausgetauscht werden. Allgemein wird in diesem Zusam-

---

<sup>7</sup>Vgl. THIELMANN [Thi00a, S.11]

<sup>8</sup>Viele Automobilhersteller beispielsweise bieten im Vergleich zu früheren Jahren ein stark differenziertes Angebot an Fahrzeugtypen an, die noch einmal durch individuelle Gestaltung angepasst werden können. Sportartikelhersteller stellen die Möglichkeit bereit, bestimmte Artikel als Käufer online zu gestalten und mit den persönlichen Initialien zu versehen (vgl. u.a. PILLER/STOTKO [Pil03] oder REICHWALD/PILLER [Rei05]).

menhang von Substitution gesprochen. Wenn demnach ein neues Produkt auf den Markt kommt, dem ein Kunde eine ähnliche Funktion zuschreibt wie einem bereits existierenden Produkt, so stehen die genannten Produkte in einem austauschbaren Verhältnis.<sup>9</sup> Welches Produkt sich in dieser Situation langfristig durchsetzt, hängt von einer Vielzahl von Faktoren, wie z.B. entsprechendes Marketing, Kosten, Funktion im Detail etc. ab. Vor dem Hintergrund der konvergierenden Märkte zeigt sich für solche substitutiven Beziehungen allerdings eine Tendenz. Internet Service Provider (ISP) beispielsweise vervollständigen ihr originäres Angebot des Internetzugangs vermehrt mit multimedialen Inhalten. Medienanbieter wie z.B. Kabelnetzbetreiber bieten inzwischen Internetzugänge über Kabelleitungen an.<sup>10</sup> Früher getrennte Softwaresysteme für kooperatives Zusammenarbeiten (collaborative work), Systeme für die Verwaltung von Daten, sogenannte Dokumentenmanagementsysteme (DMS), sowie Contentmanagementsysteme vereinen sich inzwischen in eigenen konglomeraten Produkten.<sup>11</sup> Die neu entstehenden Gesamtprodukte bestehen aus einer Bündelung von Bereichen mit unterschiedlichen Funktionen. Die neu generierten Angebote stehen somit in einem substitutiven Verhältnis, obwohl die Kernfunktionen ursprünglich in einem komplementären Verhältnis standen und nebenläufige Märkte bedienten. Durch dieses Zusammenwachsen von ehemals getrennten Märkten entsteht eine gemeinsame konglomerate Branche ( $1+1=1$ ). Diese Form der Konvergenz ist für Unternehmen besonders kritisch, da die Gefahr besteht, dass das unmittelbare Kerngeschäft direkt berührt wird. Die bisherigen Kernkompetenzen eines Unternehmens, die wesentlich zur momentanen Wettbewerbsposition beigetragen haben, könnten in einem konglomeraten Markt zu bedeutungslosen Faktoren degenerieren.<sup>12</sup> Es empfiehlt sich daher prinzipiell die frühzeitige Integration von Kompetenzen oder die Akquisition von Unternehmen, um durch frühes Eintreten in benachbarte Märkte die eigene Wettbewerbsposition zu stärken.

### 3.2.1.6 Das komplementäre Paradigma ( $1+1=3$ )

Konvergenz durch Komplementarität entsteht dann, wenn zwei oder mehrere Produkte hinsichtlich der Befriedigung eines Bedürfnisses gemeinsam genutzt werden. Durch die Gesamtheit der Komponenten entsteht eine Leistung, die keine der Einzelkomponenten allein

---

<sup>9</sup>Vgl. u.a. PORTER [Por99, S.355]

<sup>10</sup>Der Kabelnetzbetreiber Kabel Deutschland installiert seit Ende 2005 in den strukturschwachen Regionen des Saarlandes und Rheinland-Pfalz Internetzugänge über das Fernseekabel. Der ISP T-Online bietet seinen Kunden zunehmend ein umfangreiches Angebot an Filmen, E-shops und ähnliches an.

<sup>11</sup>Ehemalige Portalsysteme wie Microsoft SharePoint Portal Server werden um Funktionalitäten des Dokumentenmanagements ergänzt. Ebenso bieten Hersteller von Dokumentenmanagementsystemen zunehmend Möglichkeiten des kooperativen Arbeitens über Webzugriff an. Anbieter, die nicht beide Funktionalitäten integrieren können, verlieren zunehmend an Bedeutung am Markt.

<sup>12</sup>Die Kompetenz der leitungsvermittelten Telekommunikation, wie sie für das etablierte Telefonnetz nötig ist, stellt in der neu entstehenden Branche der paketvermittelten Kommunikation (z.B. VoIP) keinen kritischen Erfolgsfaktor mehr dar.

erbringen kann.<sup>13</sup> Die Heimatmärkte der einzelnen Komponenten bleiben von dieser Konvergenz weitgehend unberührt.<sup>14</sup> Die originären Technologien stehen weiterhin in einem komplementären Verhältnis. In der Regel entsteht ein neuer Markt zur Erfüllung, der durch die Generierung von neuen Funktionen neue Bedürfnisse befriedigt ( $1+1=3$ ). Dessen Grenzen sind jedoch aufgrund der Berührungen mit den originären Märkten oftmals nur schwer zu erkennen.<sup>15</sup> Zur Erschließung eines neuen Marktes in der beschriebenen Form eignet sich prinzipiell die Bildung strategischer Allianzen.

Die Übergänge zwischen kompetitiver und komplementärer Konvergenz sind mitunter fließend. Ebenso ist die Art des Verhältnisses zweier Produkte oder Branchen keineswegs als Datum festgeschrieben, sondern unterliegt einer Dynamik. Eine Mutation von komplementären Beziehungen hin zu substitutiven Beziehungen findet momentan am Markt für Telekommunikation statt. Die ehemals getrennten, komplementären Märkte von Mobilfunk und Festnetztelefonie vereinen sich zunehmend durch Angebote der Mobilfunkbetreiber zur Nutzung des mobilen Gerätes als Festnetztelefon zu entsprechenden Preisen. Im Laufe der Zeit ist es somit durchaus möglich, dass sich komplementäre Konvergenz aufgrund der herrschenden Dynamik zur kompetitiven Konvergenz weiterentwickelt, wenn die originären Märkte vernachlässigt werden und die Bedeutung des neu entstandenen Marktes weit über der der originären Märkte liegt.

### 3.2.2 Veränderung der Wettbewerbsstruktur durch Konvergenz von Märkten

Die Konvergenz von Märkten hat weitreichende Auswirkungen auf die Beziehungen von Anbietern untereinander, sowie auf die Beziehungen zwischen Anbietern und Abnehmern. Die Tatsache, dass Anbieter aus anderen Branchen plötzlich zu neuen Konkurrenten werden, führt zu einer Unsicherheit im Markt und stellt etablierte Unternehmen vor große Herausforderungen.<sup>16</sup> Auch der Konsument wird vor neue Herausforderungen gestellt, da ihm der Markt ein zunehmend unübersichtliches Angebot quasi-äquivalenter Produkte und Dienste offeriert, welches er nur akzeptiert, solange für ihn der Eindruck besteht, er könne dadurch kostengünstiger konsumieren.

---

<sup>13</sup>Vgl. u.a. GÖTTE [Göt03, S.22], GREENSTEIN/KHANNA [Gre97, S.204] oder YOFFIE [Yof97]

<sup>14</sup>Durch wirtschaftlichen Erfolg des Gesamtproduktes kann sich die relative Wettbewerbsposition der einzelnen Hersteller auf dem Heimatmarkt ändern, der Markt als solches bleibt aber zunächst unverändert.

<sup>15</sup>Vgl. GÖTTE [Göt03, S.23] und THIELMANN [Thi00a, S.15]

<sup>16</sup>Der Medienkonzern Bertelsmann beispielsweise reagiert auf die zunehmende Konvergenz der TIME-Märkte (Telecommunication, Information, Media, Entertainment) in multidimensionaler Weise durch Beteiligung an Internet-Unternehmen wie AOL, CompuServe, Lycos oder Netscape, durch e-Commerce in Form von Bol.de oder getmusic.com, durch Etablierung von Telekommunikation in Form von Callas (klassische Telefonie) und vanti (Internet-Telefonie), sowie durch Kooperationen mit Unternehmen wie AT&T oder Matsushita. (vgl. THIELMANN [Thi00a])

Besonders deutlich werden die Auswirkungen der Konvergenz der Märkte am Beispiel der neu entstehenden TIME-Märkte (Telecommunication, Information, Media, Entertainment). THIELMANN [Thi00a] identifiziert hier zwei wesentliche Tendenzen: Das Zusammenwachsen von Individual- und Massenkommunikation sowie wettbewerbsbezogene Grenzveränderungen.

Individualkommunikation ist in diesem Sinne die strikte Befolgung des auf zwei Teilnehmer beschränkten Sender-Empfänger-Paradigmas durch beispielsweise die Telekommunikationstechnologie. Informationen werden von beiden Teilnehmern erstellt und bidirektional ausgetauscht. Als Massenkommunikation werden hingegen die etablierten Medien wie Print-

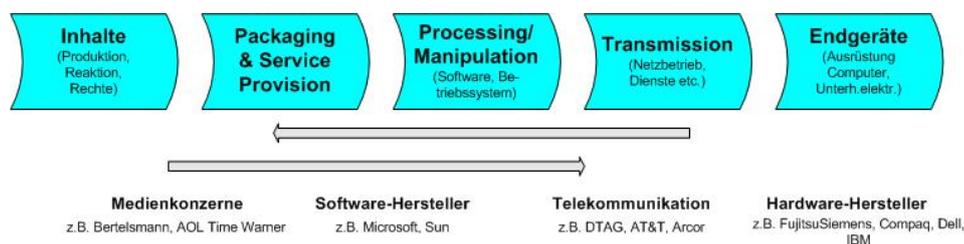


Abbildung 3.1: Konvergenz-Wertschöpfungskette und Einordnung relevanter Anbietertypen des TIME-Marktes. Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an THIELMANN [Thi00a, S.39]

medien, Rundfunk oder TV bezeichnet, die Informationen asymmetrisch und unidirektional verbreiten. Es ist allerdings ein Trend zur mehrseitigen Nutzung und zur der Erweiterung der Individualkommunikation zu beobachten.<sup>17</sup> Massenkommunikation wird im Gegenzug durch angebotene interaktive Elemente individualisierbar.<sup>18</sup> Das Zusammenwachsen der beiden Kommunikationsmodi wird demnach durch die Konvergenz des TIME-Marktes von zwei Seiten her forciert.<sup>19</sup>

Durch die Entwicklung der einzelnen Branchen hin zu einem konglomeraten Markt verändert sich auch die Struktur in der Medienwertschöpfungskette. Bisher lag der Schwerpunkt bei der Erstellung und physischen oder elektronischen Verteilung von Informations- und Unterhaltungsprodukten. Inzwischen hat sich dieser Schwerpunkt durch die Wechselwirkung zwischen Diensten als Distributionskanälen und den Inhalten auf die gesamte Wertschöpfungskette verlagert.<sup>20</sup> Durch die Verschmelzung der einzelnen Glieder der Wertschöpfungskette wird die Trennung zwischen verschiedenen Märkten zunehmend schwerer, da bisherige

---

<sup>17</sup>Vgl. SZYPERSKI [Szy99b] oder SZYPERSKI/LOEBBECKE [Szy99a]. Als weiteres Beispiel zur Erweiterung von klassischer Individualkommunikation kann die zunehmende Anzahl an Diensten intelligenter Netze wie z.B. Gruppentelefonie herangezogen werden.

<sup>18</sup>Die Angebote reichen dabei von individualisierten Portalen im Internet, über konfigurierbare SMS-News-Angebote bis hin zur aktiven Einflussnahme auf oder in TV-Programmen.

<sup>19</sup>Vgl. Abbildung 3.1

<sup>20</sup>Vgl. hierzu THIELMANN [Thi00a]

technologisch-regulatorische Marktabgrenzungsmethoden unbrauchbar werden.<sup>21</sup> Die Art der Technologie, staatliche Regulierung oder die Herkunft der Anbieter scheidet somit als alleiniges Kriterium zur Kategorisierung aus. Es besteht Bedarf an einer stärker kunden- und/oder problemlösungsorientierten Möglichkeit der Grenzdefinierung. Eine genauere Betrachtung geht an dieser Stelle allerdings über den Umfang der vorliegenden Arbeit hinaus. Es bleibt daher bei einem Verweis auf das markttheoretische Modell von ABELL [Abe80] zur weiteren Recherche.<sup>22</sup>

Weiterhin lassen sich Auswirkungen von Konvergenz bezüglich der Art der Konvergenz unterscheiden. Der TIME-Markt ist ein Beispiel für kompetitive Konvergenz. Die Auswirkungen komplementärer Konvergenz können im Detail anders aussehen.<sup>23</sup> Als vorläufiger, aber nicht endgültiger Abschluss des Diskurses um Konvergenz, wird in Anlehnung an THIELMANN [Thi00a] die resultierende Branchenkompetenz der beiden Konvergenztypen aufgezeigt. Durch die prinzipielle Imitierbarkeit von Produkten eines aus kompetitiver Kompetenz entstandenen Marktes wird der Stellenwert der Unternehmenskompetenz relativiert. Bei komplementärer Konvergenz stehen die notwendigen Bausteine eines Produktes per se in einem komplementären Verhältnis. Dies wirkt sich kompetenzstärkend auf die beteiligten Anbieter der Bausteine aus.<sup>24</sup>

Festzuhalten bleibt, dass Konvergenz die empirisch beobachtete Annäherung ehemals getrennter Märkte beschreibt und dass dabei zwischen zwei Ausprägungen unterschieden werden muss. Es besteht allerdings die Gefahr, die konvergenzauslösende Dynamik von Märkten als eine über eine gewisse Dauer konstante und gerichtete Größe anzusehen, welche zwangsläufig den *einen* konglomeraten Markt zur Folge hat. Dem widersprechen die Beobachtungen, denn selbst bei kompetitiver Konvergenz verschwinden die originären Märkte nicht vollständig.<sup>25</sup>

*„Trotz der zweifellosen Bedeutung konvergierender Trends in diesen Beispielen, werden diese jedoch regelmäßig relativiert durch einen Weiterbestand der ursprünglichen, von Konvergenzen unbeschadeten Ausprägungen der Wertschöpfungs-*

---

<sup>21</sup>Vgl. THIELMANN [Thi00a, S.60]

<sup>22</sup>Zitiert bei BAUER [Bau89, S.27] und THIELMANN [Thi00a, S.37]

Um den Markt geeignet abzugrenzen, sind dem markttheoretischen Modell zufolge drei Dimensionen zu definieren: 1. Die bedienten Nachfragergruppen, 2. Die Funktionserfüllung beim Nachfrager und 3. Die verwendete Technologie. Sind die Dimensionen definiert, kann das Unternehmen zunächst sein Leistungsangebot in das Raster einordnen, und anschließend können die relevanten Konkurrenten identifiziert werden. Als relevant sind die Konkurrenten einzustufen, die die gleichen Nachfragergruppen und gleiche Nachfragerbedürfnisse mit gleichen Technologien bedienen.

<sup>23</sup>Die Betrachtung von Technologieintegration in den folgenden Kapiteln wird sich diesen Auswirkungen widmen.

<sup>24</sup>Vgl. Tabelle 3.1

<sup>25</sup>Vgl. u.a. FREMUTH [Fre04] oder KASPAR/HAGENOFF [Kas03]

Kriterien der Branchenkompetenz	<i>komplementäre Konvergenz</i>	<i>kompetitive Konvergenz</i>
<b>Nutzenstiftung am Markt</b>	wichtige Ergänzungsfunktion für den anderen Markt	zunehmende Austauschbarkeit, gleiche Funktion im anderen Markt
<b>Nicht-Imitierbarkeit</b>	Schutz und nachhaltige Alleinstellung der Branchenressourcen	Aneignen und Bestreitbarkeit durch die andere Branche
<b>Anwendbarkeit in anderen Märkten</b>	Integration in Bündelprodukte und Schaffung neuer Märkte	Eintritt und Zusammenfassung der Märkte zu einem Markt
...tendenzielle Auswirkung...	<i>kompetenz-stärkend</i>	<i>kompetenz-schwächend</i>

Tabelle 3.1: Beurteilung von Branchenkompetenzen in Abhängigkeit des Konvergenztyps.  
Quelle: THIELMANN [Thi00a, S.78]

*prozesse in den jeweiligen Branchen.*<sup>26</sup>

Konvergenz ist demnach ein zu beachtendes Phänomen, welches aber genug Freiraum für Forschung an den beteiligten originären Märkten lässt. Dieser Freiraum soll in den nachfolgenden Kapiteln durch die Betrachtung von Technologieintegration genutzt werden.

### 3.3 Modularität

Modularisierung beschreibt ein Konzept des Wandels einer großen monolithischen Architektur hin zu einer flexiblen, aus vielen Segmenten aufgebauten Architektur. Ein Modul versteht sich dabei als eine konzeptionell eigenständige Einheit. Während Modularisierung einen Prozess der Umstrukturierung beschreibt, versteht sich Modularität eher als ein Zustand bzw. als eine Eigenschaft einer Struktur. Darüber hinaus existiert eine Vielzahl von Definitionsversuchen, die sich nicht nur inhaltlich, sondern auch im Untersuchungsgegenstand unterscheiden. In der Organisationsforschung beschreibt Modularisierung eine intra-organisationalen Reorganisationsform auf der Basis integrierter, kundenorientierter Prozesse in relativ kleine überschaubare Einheiten (Module).<sup>27</sup> Organisationsübergreifende Modularisierung wird vermehrt durch die Konzepte von Netzwerken oder virtuellen Unternehmen

---

<sup>26</sup>KASPAR/HAGENOFF [Kas03, S.37]

<sup>27</sup>Vgl. SCHWARZER/KRCMAR [Sch94] und PICOT/REICHWALD/WIGAND [Pic03, S.230]

abgedeckt. In der Softwarearchitektur wird der Begriff weiter gefasst. „*Modularity is a design principle that intentionally creates a high degree of independence or loose coupling among component designs.*“<sup>28</sup> Hier existiert keine Einschränkung bezüglich des Ausmaßes von Modularität.

Die wesentlichen Vorteile eines modularen Aufbaus liegen in der Überschaubarkeit einer Organisation bzw. eines Systems und in der Wiederverwendung von einzelnen Komponenten. Durch die Ausgliederung von speziellen Funktionen in Module wird die Kontrollierbarkeit dieser Funktion im Vergleich zu einer unübersichtlichen monolithischen Struktur erleichtert. Für organisationale Strukturen bietet sich beispielsweise die Möglichkeit der Erstellung modulspezifischer Bilanzen, in der Softwaretechnik wird die Fehlersuche durch eine eindeutige Modul-Funktion-Relation vereinfacht. Das Konzept der Modularisierung im Sinne der Überschaubarkeit ist in der Softwaretechnik auch als *Prinzip der Trennung der Belange* oder *separation of concerns* bekannt und dient zudem zur Vermeidung von Redundanzen.<sup>29</sup>

Die Wiederverwendbarkeit von Modulen führt zu Standardisierungsvorteilen auf Komponentenebene und trägt gleichzeitig zu einer größeren Flexibilität und Variation im Endprodukt bei. SCHILLING [Sch00, Sch05b] verweist beispielsweise auf das Möbelhaus IKEA, welches seine Produkte so designed, dass der potenzielle Käufer aus einer großen Anzahl an kompatiblen Komponenten selbst auswählen kann.<sup>30</sup> Xerox bietet sein Dokumentenmanagementsystem Docushare ebenfalls modular an. Ausgehend von einer Kernfunktionalität können die je nach Bedarf Erweiterungen hinzugekauft werden. Somit ist Modularisierung nicht nur ein Konzept auf Organisations-, sondern auch auf Produktebene. Allgemein kann Modularität daher wie folgt definiert werden: „*Modularity refers to the degree to which a system’s components may be separated and recombined.*“<sup>31</sup> Nachfolgend werden die für diese Arbeit interessanten Aspekte des Diskurses um Modularität – Modularität als Organisationsarchitektur und als Designprinzip in der Softwaretechnik – näher vorgestellt.

### 3.3.1 Dimensionen von Modularität

#### 3.3.1.1 Modularität als Erweiterung klassischer Organisationsformen

Die Organisationsforschung hat im Laufe der Jahre viele Konzepte zum Aufbau und zur Reorganisation von Unternehmensstrukturen vorgelegt. In der jüngeren Vergangenheit wurden diese Konzepte vermehrt um Ansätze ergänzt, die den Grundprinzipien der Modularisierung entsprechen. Das Prinzip weitgehend losgelöster und eigenständiger Einheiten existiert dabei in verschiedenen Ausprägungen: Auf einer Makroebene (Gesamtunternehmung), auf einer Mikroebene (Arbeitsplatzgestaltung und Arbeitsorganisation) sowie auf

---

<sup>28</sup>VAN SCHEWICK [Sch05a, S.69] in Anlehnung an BALDWIN/CLARK [Bal00, S.78]

<sup>29</sup>Vgl. SOMMERVILLE [Som01b] oder BALDWIN/CLARK [Bal00, S.63]

<sup>30</sup>Vgl. SCHILLING [Sch05b, S.202]

<sup>31</sup>SCHILLING [Sch05b, S.202]

einer Mesoebene (Abteilung und Prozesse). Auf Unternehmensebene können folgende Arten von Modularisierung festgestellt werden, die sich allerdings nicht grundlegend, sondern nur im Detail unterscheiden.<sup>32</sup>

- **Modularisierung nach Geschäftsbereichen und Produkten**

Bereits in den frühen 1920er Jahren konnte beobachtet werden, dass Unternehmen ihre Struktur an marktorientierten Geschäftsbereichen oder Produkten ausrichten. Die Gliederung erfolgt dann zumeist nach funktionalen Kriterien und ist als *Spartenorganisation* bekannt geworden.

- **Profit-Center-Strukturen**

Viele Unternehmen mit modularen Strukturen zeichnen sich durch eine Aufteilung in sogenannte *Profit Center* aus. Dies sind zahlreiche, rechtlich eigenständige Abteilungen, die nach unterschiedlichen Kriterien segmentiert werden können.<sup>33</sup> Dabei gilt es zu beachten, dass wichtige Querschnittsfunktionen, wie z.B. die Strategieentwicklung, Personalwesen oder Controlling in einer Zentralinstanz gebündelt werden sollte.<sup>34</sup> Im Gegensatz zu klassischen Organisationsformen wird zumeist eine relativ kleine Zentralinstanz implementiert.

- **Modularisierung nach Kernkompetenzen**

Aufbauend auf dem Konzept der Kernkompetenzen von PRAHALAD/HAMEL<sup>35</sup> bietet sich eine weitere Form der Modularisierung von Unternehmen. Die Kernkompetenztheorie identifiziert einige wenige, nicht-imitierbare Fähigkeiten von Unternehmen, die sich dann in einer Vielzahl von Produkten wiederfinden. Die Ausrichtung erfolgt dann nicht an bestimmten Endprodukten, sondern an den identifizierten Kernkompetenzen.<sup>36</sup>

- **Modularisierung nach Regionen und Einzelmärkten**

Aus dem Wunsch heraus, Organisationseinheiten möglichst nahe an einzelnen Märkten zu situieren, entsteht eine Modularisierung nach Regionen und Einzelmärkten. Die Vorteile der Markt- und Kundennähe stehen in diesem Falle allerdings auch einigen Risiken gegenüber. Neben den oftmals schwierigen rechtlichen Rahmenbedingungen ist auch der erhöhte Koordinationsaufwand bei dieser Art der Unternehmensstruktur nicht zu vernachlässigen.<sup>37</sup>

---

<sup>32</sup>Vgl. PICOT/REICHWALD/WIGAND [Pic03, S.241]

<sup>33</sup>Vgl. FRESE [Fre95] oder ZILLIG [Zil03, S.50]

<sup>34</sup>Vgl. PICOT/REICHWALD/WIGAND [Pic03, S.241]

<sup>35</sup>Vgl. hierzu die Diskussion in 4.3.1.2

<sup>36</sup>Angemerkt sei, dass sich Endprodukte einer hohen Fluktuation und Dynamik ausgesetzt sehen, während Kernkompetenzen in der Regel beständiger sind. Bei einer Ausrichtung an Kernkompetenzen ist also tendenziell mit weniger oft auftretenden Anpassungsproblemen zu rechnen.

<sup>37</sup>Vgl. GERYBADZE [Ger98, S.32] oder PICOT/REICHWALD/WIGAND [Pic03, S.244]

### 3.3.1.2 Das Design-Prinzip in der Softwaretechnik

Die Realisierung von Modularisierung in der Softwaretechnik beruht vornehmlich auf der strikten Trennung von Schnittstelle und Implementierung. Das bedeutet, dass die eigentliche Funktionalität eines Teilprogramms nach außen hin nicht sichtbar ist und nur über genau spezifizierte Zugänge, sogenannten Schnittstellen, genutzt werden kann. Die Schnittstelle eines Bausteins ist definiert als diejenige Menge an Informationen die er selbst und seine Umgebung benötigen um miteinander in Beziehung zu treten.<sup>38</sup> Zur Gewährleistung dieser Interaktion werden Beschreibungssprachen für Schnittstellen benötigt, die sowohl die Syntax (Aufbau des Bausteins), als auch die Semantik (Leistung des Bausteins) einer Schnittstelle genau wiedergeben. Eine geeignete Möglichkeit hierfür bilden Signaturen.

#### Definition

Eine Modul-Signatur  $\sum (S, O, c)$  besteht aus

1. einer endlichen Menge  $S$  von Sortenbezeichnern
2. einer endlichen Menge  $O$  von Operationsbezeichnern mit  $S \cap O = \emptyset$
3. einer Charakteristikfunktion  $c : O \rightarrow C(T)$  über einer Sortenbezeichnermenge  $T$  mit  $S \subseteq T$  und  $T \cap O = \emptyset$

Zur Veranschaulichung dient das Beispiel einer Signatur in mathematischer Notation für den abstrakten Datentyp *Stack*, mit den auf diesem Typ definierten Methoden. Nur die Leistungsbeschreibung sowie der Aufbau der Ein- und Ausgaben werden aufgeführt; die konkreten Berechnungsvorschriften der einzelnen Prozeduren bleiben verborgen.<sup>39</sup>

```

module
  sorts stack;
  opns
    init:      stack;
    push:     stack × item → stack;
    pop:      stack → stack;
    isEmpty:  stack → bool;
    top:      stack → item;
    extractTop: stack → stack × item;
  end;

```

Eine konsequente Anwendung dieses Design-Prinzips impliziert neben der bereits erwähnten Trennung der Belange, bzw. Trennung der klar identifizierbaren Funktionalitäten, die

<sup>38</sup>Vgl. PARNAS [Par72]

<sup>39</sup>In der Softwaretechnik werden die Begriffe Methode, Funktion und Prozedur in der Regel synonym verwendet.

Befolgung des Abstraktionsprinzips und Verbergen der genauen Funktionsweise nach außen. „*To create and maintain the dependence between components, modularity employs abstraction, information hiding and a strict separation of concerns.*“<sup>40</sup> Der Vorteil liegt auf der Hand. Programmierer müssen sich nicht mehr um die genaue Funktionsweise von Bausteinen kümmern, sondern können diese als Black-Box betrachten, die ihre Funktionalität über Schnittstellen zur Verfügung stellt.

Modulare Architekturen bestehen somit aus klar definierten Schnittstellen, können sich aber in dem Grad der Abhängigkeit einzelner Module voneinander unterscheiden. Dementsprechend gibt es unterschiedliche Grade an Modularität.<sup>41</sup> Eine Möglichkeit zur Messung dieser Abhängigkeiten und somit des Modularitätsgrades bieten Design-Struktur-Matrizen. Eine solche Matrix visualisiert die existierenden Abhängigkeiten einzelner Komponenten in einer symmetrischen Matrize.<sup>42</sup>

### 3.3.2 Fokussierung auf Kompetenzen als Konsequenz der Modularität

Die Vorteile einer modularen Architektur liegen vorwiegend in der Überschaubarkeit des Gesamtsystems und der Wiederverwertbarkeit einzelner Module in verschiedenen Kontexten. Dies gilt sowohl für den modularen Aufbau einer Softwarearchitektur als auch für den Aufbau von Organisationsstrukturen. Das Konzept impliziert zudem eine Vermeidung von Redundanz, da jedem Modul eine spezielle Funktion zugeschrieben wird und diese Funktion in einem Gesamtsystem auch nur einmal vergeben wird. Diese Einsicht ist für Softwarearchitekturen trivial, da ja die bewusste Trennung einzelner Funktionalitäten in entsprechende Module der Wunsch und nicht das Ergebnis einer modularen Landschaft ist. Für die Einrichtung modularer organisationaler Strukturen existieren zumeist mehrere Gründe. Neben der Trennung von Funktionsbereichen sind dies auch die unter 3.3.1.1 angesprochenen Aufteilungen nach Regionen und Märkten oder nach Geschäftsbereichen. Unabhängig von der Art der Modularisierung impliziert das Konzept noch ein weiteres Faktum. Die einzelnen Module müssen in ihrer Leistung gegenüber klassischen Strukturen mit den gleichen Aufgabenbereichen mindestens ebenbürtig sein. Die Identifizierung der internen Stärken und Schwächen und der wettbewerbsrelevanten Faktoren ist somit entscheidend für die Güte einer modularen Architektur. Das bedeutet aber auch, dass dem Ausbau der entsprechenden Kompetenzen in einer modularen Struktur vermehrt Aufmerksamkeit geschenkt werden muss.

---

<sup>40</sup>VAN SCHEWICK [Sch05a, S.71] und ähnlich bei BALDWIN/CLARK [Bal00, S.70] oder ULRICH/EPPINGER [Ulr03, S.184]

<sup>41</sup>Vgl. SCHILLING [Sch00, S.63] und VAN SCHEWICK [Sch05a, S.69]

<sup>42</sup>Vgl. MACCORMACK/RUSNAK/BALDWIN [Mac05, S.7]

## 3.4 Technologieintegration

Technologieintegration ist ein in der Literatur oft verwendeter, aber kaum definierter Begriff. Für diese Arbeit wird aus diesem Grund nicht auf bekannte Definitionen zurückgegriffen, sondern ein eigenes Verständnis skizziert. Grundsätzlich versteht sich Technologieintegration als Einbinden von Technologien in bereits existierende Systeme. Die eingebundenen Technologien können sowohl Weiterentwicklungen der bereits eingesetzten Technologie sein, als auch aus völlig fremden Bereichen stammen. Der Einbau einer Digitalkamera in ein Mobiltelefon ist ein Beispiel für eine Technologieintegration dieser Art. Darüber hinaus sollte hier zwischen zwei Ebenen von Technologieintegration unterschieden werden.

- Integration von technologischen Erweiterungen in laufende Systeme
- Integration von Technologien zur Schaffung von Innovation

Die beiden Ebenen unterscheiden sich in der Motivation für eine Integration von Technologien. Die erstgenannte Art der Integration ist zumeist eine reaktive Antwort auf extern Veränderungen. Die zweite Art ist ein proaktives Vorhaben zur Generierung neuer Technologie und Produkte. Die nachfolgenden Betrachtungen liefern weitergehende Einblicke in diese prinzipielle Unterscheidung.

### 3.4.1 Dimensionen von Technologieintegration

#### 3.4.1.1 Technologieintegration als Innovationsimpuls

Technologie ist heute nur noch selten originär, sondern meist ein komplexes Zusammenwirken von verschiedenen Techniken. Mobiltelefonie beispielsweise ist aufgebaut aus einer Vielzahl von Komponenten aus unterschiedlichen Technikfeldern, wie z.B. Nachrichtentechnik zur Sprachübertragung, Betriebssystem des mobilen Endgerätes oder Energieversorgung durch Akkumulatoren. Demnach sind in vielen Produkten und Technologien andere Technologien integriert. Technologieintegration wird vor diesem Hintergrund als eine Möglichkeit der Innovationsgewinnung verstanden. Durch die Integration von fremden Technologien in bereits etablierte technische Produkte wird eine Alternative zu klassischen FuE-Anstrengungen aufgezeigt. Technologieintegration ist somit auch eine besondere Form eines Innovationsprozesses. Da Integration in unterschiedlichen Graden bis hin zur einer Verschmelzung verstanden werden kann, wird in der Arbeit an den erforderlichen Stellen der allgemeinere Begriff „Neukombination“ in der Sache synonym verwendet.<sup>43</sup> Diese Art der Neukombination trifft im Kern Schumpeter's Vorstellung von Innovation, welche besagt, „...daß die Innovation Faktoren auf eine neue Art kombiniert oder daß sie in der Durchführung neuer Kombinationen besteht.“<sup>44</sup>

---

<sup>43</sup>Die unterschiedlichen Formen dieser Art der Technologieintegration ist in Abbildung 3.2 skizziert.

<sup>44</sup>Joseph A. Schumpeter [Sch31, S.100]

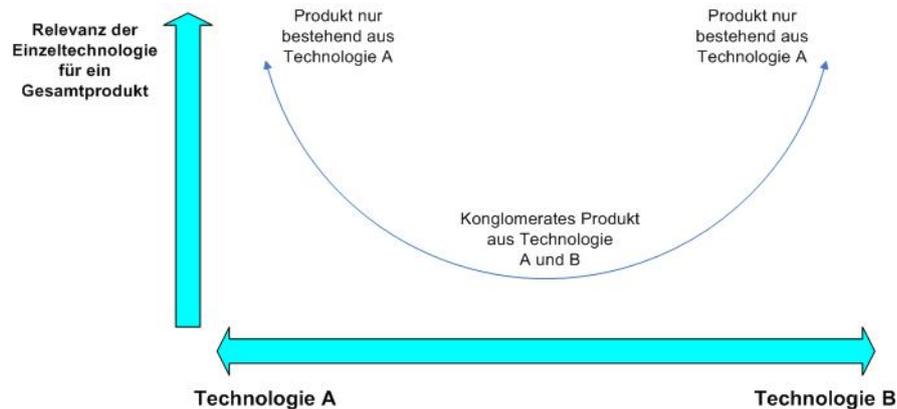


Abbildung 3.2: Formen von Technologieintegration. Quelle: Eigene Darstellung

Interessant für eine solche Art der Integration oder Neukombination sind vor allem solche Technologien, die saturierten Märkten entstammen. Eine Marktsättigung impliziert eine gewisse Reife der betreffenden Technologie, so dass keine neuerlichen Forschungsanstrengungen unternommen werden müssen, um eventuelle Mängel an diesen Technologien zu beseitigen. Die Herausforderung liegt in diesem Fall allein in der Abstimmung und Neukombination selbst. Auf diese Weise können Innovationen entstehen, die zwar durch Integration von bereits bekannten Technologien entstanden sind, aber einen neuen, anders gearteten Einsatzzweck haben. Diese Integration kann sowohl allein mit unternehmenseigenen Technologien erfolgen, als auch mit fremdbezogenen Technologien.

### 3.4.1.2 Technologieintegration als Folge organisationaler Veränderungen

Durch die Dynamik der Märkte und Auswirkungen der Globalisierung sind Unternehmen zu ständigen Anpassungen gezwungen und sehen sich somit einem ständigen strukturellen Wandel ausgesetzt. Dies zeigt sich vornehmlich in Unternehmensfusionen, Outsourcingprojekten oder in internen Umstellungen der Organisationsstruktur. Diese Anpassungen betreffen allerdings nicht nur die Struktur des Unternehmensaufbaus und Geschäftsprozesse, sondern auch sämtliche Bereiche der Informationstechnologie. NEWCOMER/LOMOW [New05, S.162f] identifizieren daher folgende Gründe für eine notwendig gewordenen Integration von Anwendungssystemen.

- Mergers and acquisitions
- Internal reorganization
- Application/system consolidation
- Inconsistent/duplicated/fragmented data

- New Business strategies
- Comply with new government regulations

Die Notwendigkeit der Integration nach Veränderungen bezieht sich dabei nicht nur auf Technologien. Die Anpassungen auf eine veränderte Unternehmensstruktur oder veränderte Geschäftsprozesse betrifft ebenso die Integration von Daten, Applikationen, Komponenten, Prozessen, Services und User-Interfaces.<sup>45</sup> Vor diesem Hintergrund unterscheidet sich Technologieintegration auf einer Metaebene von Technologien zur Integration. Aktuell beschäftigt die IT-Architekturgemeinde die folgenden zwei Technologien zur Integration von Anwendungssystemen.

### **Enterprise Application Integration (EAI)**

IT-Landschaften sind über die Jahre mit den Organisationen gewachsen, für die sie ursprünglich geschaffen wurden. Daher spüren sie auch die Auswirkungen organisationaler Veränderungen. Diese Auswirkungen präsentieren sich in unterschiedlicher Form von der Angliederung einzelner Datenquellen bis hin zur Integration einer völlig fremden Systemlandschaft. Dadurch, dass viele dieser Änderungen nicht langfristig geplant wurden, sondern oftmals nur gezwungen spontane Reaktionen auf die Veränderung der Organisationsstruktur waren, entwickelten sich viele IT-Architekturen zu unübersichtlichen Gebilden, die zudem ein redundante Datenhaltung aufweisen. Wartung und Betrieb der Systeme wird somit zeit- und kostenintensiv. Weiterhin steigt mit jeder neuen Änderung auch der Aufwand für einer Neuintegration, da jedes neue Anwendungssystem mit jedem bereits integrierten System interagieren muss.<sup>46</sup> Eine technologische Möglichkeit auf diese Entwicklungen zu reagieren ist *Enterprise Application Integration (EAI)*. Unter dem Begriff EAI sind Methoden und Werkzeuge zusammengefasst, mit deren Hilfe sich Anwendungen innerhalb eines Unternehmens ordnen, integrieren und koordinieren lassen. Technisch wird die Integration verteilter, heterogener und autonomer Informationssysteme und deren Datenquellen zumeist mit einem EAI-Hub oder Enterprise Service Bus realisiert.<sup>47</sup> Die Einzelsysteme kommunizieren dann nicht mehr direkt untereinander, sondern über einen speziellen Vermittler über Web Services, welcher die benötigten Funktionalitäten der Einzelsysteme zur Verfügung stellt. Dadurch müssen neu zu integrierende Systeme nur an diesen Vermittler angepasst werden und nicht mehr an jedes andere System einzeln. Der Kommunikationsaufwand wächst mit jedem neuen System somit nicht mehr quadratisch, sondern nur noch linear. Hinter EAI verbirgt sich weiterhin der konzeptioneller Anspruch, mit der rein technischen Integration auch eine organisatorische und soziale Integration vorzunehmen.

---

<sup>45</sup>Vgl. NEWCOMER/LOMOW [New05, S.166f]

<sup>46</sup>Vgl. AIER/SCHÖNHERR [Aie04] oder CONRAD/HASSELBRING/KOSCHEL/TRITSCH [Con06]

<sup>47</sup>Vgl. Abbildung 3.3

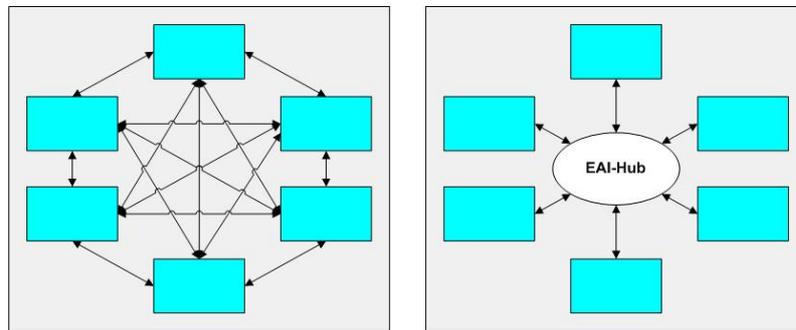


Abbildung 3.3: Kommunikationsaufwand bei Punkt-zu-Punkt-Integration und bei EAI.  
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an CONRAD ET AL. [Con06, S.84]

### Service Oriented Architecture (SOA)

Der Ansatz einer Service Orientierten Architektur geht weit über den Einsatz von Technologien hinaus. Eine SOA bedarf eines ganzheitlichen Vorgehensmodells und Architekturkonzepts und hat dann das Potenzial, Geschäftsziele mit den Möglichkeiten der Informationstechnologie in Einklang zu bringen. Für den Aufbau einer SOA müssen die für das Erreichen der Unternehmensziele relevanten Funktionalitäten identifiziert und in Form von wiederverwendbaren Services implementiert werden. Obwohl im Rahmen einer SOA eine Reihe moderner Technologien wie zum Beispiel ein Enterprise Service Bus (ESB), Web Services oder SOAP zum Einsatz kommen können, unterscheidet sich der mit SOA verbundene Ansatz gerade in der Ausrichtung an den Geschäftszielen von traditionellen, vermehrt technologisch getriebenen Integrationsansätzen wie z.B. EAI.<sup>48</sup> EAI ist auch eine Form der prozessorientierten Integration von Anwendungssystemen in heterogenen IT-Anwendungsarchitekturen. Eine SOA muss allerdings in die Gesamtstrategie des Unternehmens eingebettet werden. Die Vorgaben für eine SOA werden nicht allein von technischen Anforderungen, sondern aufgrund von fachlichen Anforderungen abgeleitet. Die daraus resultierenden Services sind demnach ein Abbild der fachlichen Sicht auf ein Unternehmen und nicht ein Abbild der IT-Architektur. Der Aufbau einer SOA muss somit im Kontext einer Unternehmensarchitektur gesehen werden.<sup>49</sup>

### 3.4.2 Konvergenz als Folge von Technologieintegration

Technologieintegration, wie sie im Rahmen dieser Arbeit verstanden wird, beschreibt vorwiegend die (Neu-)Kombination von vorher getrennten Technologien. Diese Neukombination, auch („managerial creativity“)<sup>50</sup> genannt, kann dabei verschiedene Grade annehmen. Diese

---

<sup>48</sup>Vgl. NEWCOMER/LOMOW [New05, S.13]

<sup>49</sup>Vgl. CONRAD/HASSELBRING/KOSCHEL/TRITSCH [Con06, S.88f]

<sup>50</sup>YOFFIE [Yof97, S.3]

reichen von der Integration neuer Technologie in bereits existierende komplexe Systeme bis hin zu einer Verschmelzung von Technologien zur Generierung eines Produktes für einen neuen Markt. In der Regel wird die Integration einer neuen Technologie in ein bestehendes Produkt als Zusatzfunktion wahrgenommen und somit nicht zu einem neuen Markt führen, sondern einzig das bestehende Produkt in seiner Qualität verbessern. In diesem Sinne führt eine Integration von Technologie zu einer inkrementellen Innovation. Durch eine Neukombination von Technologien wird in der Regel vermehrt von der ursprünglichen Aufgabe dieser Technologie abstrahiert und ein völlig neues Produkt entwickelt. Durch die potenzielle Neuheit des Produktes und des Marktes kann in diesem Fall von einer radikalen Innovation gesprochen werden. Die verwendeten Technologien werden dabei nicht explizit neu entwickelt, sondern sind schon frei auf dem Markt verfügbar.

Tendenziell führen sowohl die zunehmende Integration von neuen und bewährten Technologien in etablierte Produkte, also auch die Neukombination von Technologien, zu einem Verschwimmen ehemals strikter Marktgrenzen. Technologien sind von nun an nicht nur noch auf ihre Heimatmärkte beschränkt, sondern werden vielfältiger eingesetzt. Das Feststellen klarer Marktgrenzen wird zunehmend schwieriger. Technologieintegration führt demnach unmittelbar zu einer Konvergenz der Märkte. Dabei ist zu beachten, dass die Integration von Technologien als Zusatzfunktionen tendenziell zu einer kompetitiven Konvergenz führt und die Neukombination mit dem Ziel der Generierung neuer Märkte zu einer komplementären Konvergenz. In diesem Sinne ist Konvergenz kein Phänomen mehr, sondern eine bewusst einkalkulierte Folge dieser Art der Innovationsgewinnung.



## Kapitel 4

# Strategien für ein Technologie- und Innovationsmanagement im Spannungsfeld leitmotivischer Dipole



## 4.1 Zum Begriff der Strategie

Aufgrund der vielen möglichen Analogiebildungen bedient sich die Betriebswirtschaftslehre gerne Kriegsmetaphern oder Begriffen mit militärischen Wurzeln zur Verdeutlichung von Sachlagen. Es wird beispielsweise gesprochen von Preiskampf, Kriegskassen oder feindlichen Übernahmen. Unternehmen umkämpfen dabei zwar nicht physische Territorien mit festen geographischen Grenzen, aber der Wettkampf um Märkte als virtuelle Besitzobjekte zeigt zielbezogen große Ähnlichkeiten mit militärischen Konflikten. Allein die Mittel und Werkzeuge der Betriebswirtschaftslehre sind andere. Der Begriff der *Strategie* stammt ursprünglich aus dem Griechischen und ist eine Zusammensetzung der Wörter „Stratos“ (Heer) und „Agein“ (Führen).<sup>1</sup> Ein Heerführer bestimmte in Zeiten feindlicher Auseinandersetzungen eine Taktik bezüglich der Bezwingung eines militärischen Gegeners. Betriebswirtschaftliche Relevanz erlangte der Strategiebegriff im Rahmen der Spieltheorie.<sup>2</sup> Dort versteht sich Strategie als ein vollständiger Plan, welcher einem Spieler Wahlmöglichkeiten bezüglich jedes denkbaren oder erwarteten Verhaltens eines Gegenspielers offeriert.

Mit Strategien werden unterschiedliche Merkmale verbunden. Tabelle 4.1 liefert eine Übersicht über die Vielzahl an mit Strategien verbundenen Assoziationen. Die historische Verwurzelung impliziert zudem, dass Strategien ein hierarchisches Konstrukt sind und Strategieformulierung eine Aufgabe von Führungspersonen ist. Es gilt aber zu unterscheiden zwischen Strategien für ein Gesamtunternehmen oder für ein Geschäftsfeld. STEINMANN/SCHREYÖGG [Ste02, S.155] schlussfolgern dementsprechend eine Unterscheidung zwischen

- Gesamtunternehmensstrategie (corporate strategy) und
- Wettbewerbsstrategie (business strategy).

Zur Definition von Strategie in einem betriebswirtschaftlichen Umfeld wird in der einschlägigen Literatur zumeist auf die Formulierung von CHANDLER aus dem Jahre 1962 zurückgegriffen.

*„Strategy can be defined as the determination of the long-term goals and objectives of an enterprise, and the adoption of courses of action and allocation of resources necessary for carrying out these goals.“<sup>3</sup>*

Der oftmaligen Nennung dieser einen Definition steht allerdings eine eklatant uneindeutige Verwendungsweise des Begriffes gegenüber. Im Laufe der Jahre sammelten sich virtuose Interpretationen des Strategiebegriffs an, welche oftmals um neue Definitionen ergänzt wurden. Im täglichen unternehmerischen Sprachgebrauch wird Strategie zudem einfach synonym

---

<sup>1</sup>Vgl. u.a. MINTZBERG [Min78] oder WELGE/AL-LAHAM [Wel01]

<sup>2</sup>Vgl. WELGE/AL-LAHAM [Wel01, S.12]. Für einen Überblick zur Spieltheorie vgl. LEITL [Lei06] oder Dixit/Nalebuff [Dix97].

<sup>3</sup>CHANDLER [Cha90, S.13], Nachdruck des Originals von 1962

### ***Merkmale von Strategien***

Strategien legen das (die) Aktivitätsfeld(er) oder die Domäne(n) der Untersuchung fest.

Strategien sind konkurrenzbezogen, d.h. sie bestimmen das Handlungsvorhaben der Unternehmung in Relation zu den Konkurrenten, z.B. in Form von Imitation, Kooperation, Domination oder Abgrenzung.

Strategien nehmen Bezug auf Umweltsituationen und -entwicklungen, auf Chancen und Bedrohungen. Sie reagieren auf externe Veränderungen und/oder versuchen, diese aktiv im eigenen Sinne zu beeinflussen.

Strategien nehmen Bezug auf die Unternehmensressourcen, auf die Stärken und Schwächen in ihrer relativen Position zur Konkurrenz.

Strategien spiegeln die zentralen Einstellungen, Wünsche und Wertvorstellungen der bestimmenden Entscheidungsträger wider.

Strategien sind auf das ganze Geschäft gerichtet, d.h. sie streben eine gesamthafte Ausrichtung der Aktivitäten und nicht nur einzelner Funktionsbereiche an.

Strategien haben eine hohe Bedeutung für die Vermögens- und Ertragslage eines Unternehmens und weitreichende Konsequenzen, was die Ressourcenbindung angeht; es handelt sich um „große“ Entscheidungen.

Strategien sind zukunftsorientiert, sie basieren auf Erwartungen über die Entwicklung eigener Kompetenzen und Umweltzustände.

Strategien können, müssen aber nicht, das Ergebnis eines systematischen Planungsprozesses sein.

Tabelle 4.1: Eine Auswahl an Merkmalen zur Kennzeichnung des Strategiebegriffs. Quelle: Eigene Auswahl in Anlehnung an STEINMANN/SCHREYÖGG [Ste02, S.154]

zu Politik (z.B. Personal-Politik), Verhaltensweise, Vorgehensweise, Absicht, Meinung oder Ansicht verwendet, was zwangsläufig zu Verwirrungen führt.<sup>4</sup> „Das offensichtliche Fehlen eines originären, forschungsleitenden und allgemein anerkannten Paradigmas führt in der Folge dazu, daß eine Vielzahl von Forschungsbemühungen unterschiedlicher Qualität vorgelegt worden ist, die konzeptionell weitgehend losgelöst voneinander stehen und deren Integration bislang noch offen ist.“<sup>5</sup>

Die aufgezeigte begriffliche Unschärfe mag zum einen daran liegen, dass die Strategiebetrachtung in der Betriebswirtschaftslehre ein noch junges Forschungsfeld ist und noch nach dem Kern des Forschungsobjektes sucht, zum anderen an der Komplexität strategischer Phänomene in Unternehmen.<sup>6</sup> Die Gründe mögen aber auch in einem allzu konsequenten militärischen Analogiedenken liegen. Schon im Militärjargon ist Strategie keineswegs ein eindeutiges Abbild komplexer Wirkungszusammenhänge. Es erscheint beispielsweise schwierig, Strategie begrifflich von einem Plan oder einer Taktik abzugrenzen. Darüber hinaus unterschlägt ein Denken in strikten Militärstrukturen die Multidisziplinarität der Strategieforschung.<sup>7</sup>

Es mangelt der Diskussion um Strategie demnach weniger an einer definitorischen Basis, als an der Einhaltung eines einheitlichen Verständnisses. Eine Vorstellung des Ausmaßes divergierender Interpretationen von Strategie liefert MINTZBERG [Min94b]. Er identifiziert mehrere Dimensionen des Strategiebegriffs, welche aber nicht zwangsläufig komplementär zu Chandlers Definition stehen müssen.

*„Ask anyone, planner or otherwise, What is strategy? And you will almost certainly be told that (a) strategy is a plan [...] –a direction, a guide or course of action into the future [...]. (b) Strategy is also a pattern, that is a consistency in behavior over time. To some people, namely Porter and his followers, (c) strategy is position, namely the determination of particular products in particular markets. To others, however, (d) strategy is perspective, namely an organization’s way of doing things [...] its concept of business.“<sup>8</sup>*

Ausgehend von der begrifflichen Unschärfe und der Vielzahl an unterschiedlichen Interpretationen des Strategiebegriffes werden zwei komplementäre Denkschulen der Strategieliteratur gegenübergestellt: Das klassische Strategieverständnis, welches vor allem von CHANDLER [Cha90] und ANSOFF [Ans84] geprägt wurde und die Gegenposition der Schule um MINTZBERG [Min94b, Min91, Min94a], die sich schon in obigem Zitat andeutete.

---

<sup>4</sup>Vgl. GÄLWEILER [Gäl87, S.55]

<sup>5</sup>WELGE/AL-LAHAM [Wel01, S.20]

<sup>6</sup>Vgl. WELGE/AL-LAHAM [Wel01, S.12]

<sup>7</sup>Eine Übersicht über die Facettenvielfalt einer Theorie des strategischen Managements findet sich u.a. bei PRAHALAD/HAMEL [Pra94, S.15f], MINTZBERG [Min94b] oder bei WELGE/AL-LAHAM [Wel01, S.20f]

<sup>8</sup>MINTZBERG [Min94b, S.23-27]

### 4.1.1 Das klassische Strategieverständnis

Im klassischen Strategieverständnis wird Strategie im Sinne CHANDLERS als ein *geplantes Maßnahmenbündel der Unternehmung zur Erreichung ihrer langfristigen Ziele* begriffen.<sup>9</sup> Planung verlangt im Allgemeinen aber nach konstanten und statischen Rahmenbedingungen. Dies impliziert, dass auch eine Strategie das Ergebnis formaler, rationaler Planung ist.<sup>10</sup> Strategien sind diesem Verständnis nach von den folgenden Merkmalen gekennzeichnet, die zum Teil auch in der allgemeinen Auflistung von Strategiemerkmalen aus Tabelle 4.1 zu finden sind.<sup>11</sup>

- *Strategien bestehen aus einer Reihe miteinander verbundener Einzelentscheidungen*  
Verfolgt ein Unternehmen z.B. die Strategie, in seiner Branche dasjenige Unternehmen zu sein, welches am günstigsten produziert, so muss es ein Set von Entscheidungen treffen. Hierzu gehören Entscheidungen über Neuverhandlungen mit Zulieferern, Ändern der internen Abläufe, Personalentscheidungen oder Outsourcingentscheidungen. Jede einzelne Entscheidung kann dabei selbst wiederum das Ergebnis mehrerer vorhergehender Entscheidungen sein.
- *Strategien sind ein hierarchisches Konstrukt*  
Im Gegensatz zu anderen strategischen Komponenten, wie insbesondere die Unternehmensphilosophie, die von allen Mitarbeitern getragen wird, sind Strategien ein hierarchisches Konstrukt und spiegeln die grundsätzliche Sichtweise des strategischen Managements wider.
- *Strategien treffen Aussagen zur Positionierung von Unternehmen*  
Das klassische Strategieverständnis versucht, ein Unternehmen über seine Stärken und Schwächen in Bezug auf seine Umwelt zu identifizieren und zu positionieren. Chancen der Umwelt sollen dabei genutzt und Risiken vermieden werden. Als Mittel dienen die Stärken und Schwächen des Unternehmens. Diese Art der Positionierung, die auf ANSOFF zurückgeht, ist als das SWOT-Konzept in die Literatur eingegangen.<sup>12</sup>
- *Strategien treffen Aussagen zur Ressourcenallokation*  
Strategien umzusetzen erfordert ein Eingreifen in bestehende Abläufe und ist tendenziell mit Veränderung verbunden. Diese Veränderungen erfordern Personaleinsatz, dabei

---

<sup>9</sup>Die Aktualität und der Einfluss des Chandlerschen Verständnisses von Strategie und strategischem Management zeigt sich in der Vielzahl jüngerer Definitionen des anglo-amerikanischen Sprachraums. DAFT [Daf00, S.240] z.B. beschreibt Strategie als *“the plan of action that describes resource allocations and other activities for dealing with the environment and helping the organization attain its goals.”*

<sup>10</sup>Vgl. WELGE/AL-LAHAM [Wel01, S.13] oder KOMUS [Kom03, S.18]

<sup>11</sup>Vgl. HUNGENBERG [Hun01, S.4ff] oder WELGE/AL-LAHAM [Wel01, S.13]

<sup>12</sup>SWOT steht dabei für Stärken (Strength), Schwächen (Weakness), Chancen (Opportunities) und Risiken (Threats).

oftmals in Form von Projekten, und nicht zuletzt finanzielle Mittel. Strategien müssen sich daher der gegebenen Ressourcensituation beugen, treffen aber ebenso Aussagen, wie mit den zumeist knappen Ressourcen umzugehen ist.

Dem vorgestellten Verständnis nach gehen Strategien somit von einer Reihe von Annahmen aus. Ziele und Strategien sind dem klassischen Strategieverständnis nach zwei unterscheidbare Phänomene. Strategien treffen keine Aussage zu strategischen Zielen, sondern nur zur Art der Zielerreichung. Diese Unterscheidung erweist sich außerhalb der Theorie allerdings als schwierig, da Strategien vielfach auch ohne explizite Zielvorgaben existieren. Das klassische Strategieverständnis krankt noch an anderen Stellen. Diese identifiziert vor allem die Schule um MINTZBERG, welche nachfolgend vorgestellt wird.

#### 4.1.2 Gegenposition: Die Schule um Mintzberg

Das klassische Strategieverständnis unterstellt Entscheidungen eine Rationalität, die in der Realität nur selten anzutreffen ist.<sup>13</sup> Aufgrund der Unvorhersehbarkeit zukünftiger Ereignisse bedarf es einer gehörigen Portion an Optimismus, davon auszugehen, dass ein einmal gewählter Kurs bis zu seinem Ziel eingehalten werden kann. Vielmehr ist es nötig, bereits formulierte Strategien aufgrund plötzlich eintretender Ereignisse zu ändern und den sich verändernden Rahmenbedingungen anzupassen. Ebenso konnte empirisch beobachtet werden, dass Strategien oftmals gar nicht formal entwickelt wurden, sondern aus dem täglichen Umgang mit unternehmerischen Problemen entstanden sind. Die unzureichende Berücksich-

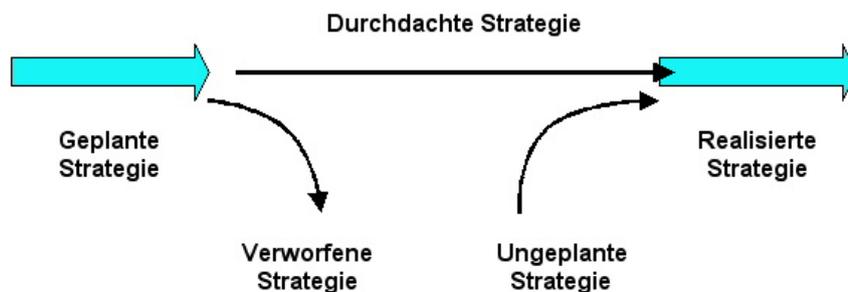


Abbildung 4.1: Grundmuster von empirisch beobachtbaren Strategien. Quelle: MINTZBERG und WATERS [Min85, S.258]

tigung dynamischer Veränderungen, die nicht berücksichtigte, aber beobachtbare Flexibilität von Strategien in der Praxis, sowie die damit verbundene Komplexitätsreduzierung kritisiert

<sup>13</sup>Die Diskussion um verschiedene Strategieverständnisse gipfelte in der Kontroverse der aufeinander bezugnehmenden Artikel von ANSOFF [Ans91] und MINTZBERG [Min91] zur Verteidigung und Kritik an der sog. Designschule.

MINTZBERG [Min78, Min91, Min94a, Min94b] am klassischen Strategieverständnis. Er beobachtete in empirischen Studien folgende Grundmuster von Strategien in Unternehmen (vgl. Abbildung 4.1).<sup>14</sup>

- Beabsichtigte (geplante) Strategien, die tatsächlich realisiert werden.
- Beabsichtigte Strategien, die nicht realisiert werden.
- Realisierte Strategien, die nicht beabsichtigt waren.

Die erstgenannte Form von Strategie, die im Wesentlichen dem klassischen Strategieverständnis entspricht, findet sich in der Praxis nach MINTZBERG relativ selten. In weiteren Arbeiten identifizierte er weiterhin unterschiedliche Strategieverständnisse.<sup>15</sup>

- Strategien als Pläne (Plan)  
Analog zum klassischen Strategieverständnis sind Strategien ein wohlüberlegtes, rationales und eher langfristiges Maßnahmenbündel (auch: „intended strategy“).
- Strategien als List (Ploy)  
Strategie sind oftmals kurzfristige und spontane Mittel zur Überraschung eines Konkurrenten.
- Strategien als Muster (Pattern)  
Strategien entwickeln sich ohne Absicht und bewusster Formulierung aus dem Handeln von Personen heraus. Sie entstehen eher zufällig und sind erst ex post erkennbar (auch: emergent strategy).
- Strategien als Positionierung (Position)  
Strategien verstehen sich oftmals als Positionierung eines Unternehmens in seiner Umwelt.
- Strategien als Denkhaltung (Perspective)  
Strategien existieren als unausgesprochenes, aber in den Köpfen des Managements vorhandenes Gedankenmuster, welches strategisches Handeln beeinflusst (auch: synonym zu Unternehmensphilosophie).

Die Stärke des Ansatzes von MINTZBERG zeigt sich vor allem in seiner konzeptionellen Offenheit.<sup>16</sup> Strategien sind nicht einzig eine Folge formaler Planung, sondern oftmals Folgen der Reaktion auf veränderte Rahmenbedingungen. Es gilt daher für ein Management, sich gedanklich nicht ausschließlich auf planbare Phänomene zu beschränken, sondern ebenfalls

---

<sup>14</sup>Aufzählung entnommen aus WELGE/AL-LAHAM [Wel01, S.17]

<sup>15</sup>Anschauliche Visualisierungen der fünf Strategieverständnisse finden sich bei MINTZBERG/WATERS [Min85, S.260-269]

<sup>16</sup>Vgl. WELGE/AL-LAHAM [Wel01, S.18]

aufmerksam für Entwicklungen von ungeplanten Strategien zu sein. Die konzeptionelle Offenheit führt im Gegenzug allerdings auch dazu, dass die Abgrenzung von strategischen zu nicht-strategischen Entscheidungen erschwert wird, da es an geeigneten Kenngrößen fehlt. Dies gilt insbesondere für Phänomene, die emergente Strategien hervorrufen. Außerdem liefert die MINTZBERGSche Theorie nur wenige Vorschläge für das Entwickeln von Strategien.<sup>17</sup>

## 4.2 Gegenüberstellung leitmotivischer Strategieansätze

In der Literatur herrscht Einigkeit über die originären Aufgaben eines Managements. Über die sprachliche und konzeptionelle deutsch-angloamerikanische Grenze hinweg definiert sich Management als ein Set der Aufgaben Führen, Organisieren, Planen und Kontrollieren.<sup>18</sup> Diese Aufgaben sind nicht getrennt voneinander zu bewältigen, sondern bedingen einander.

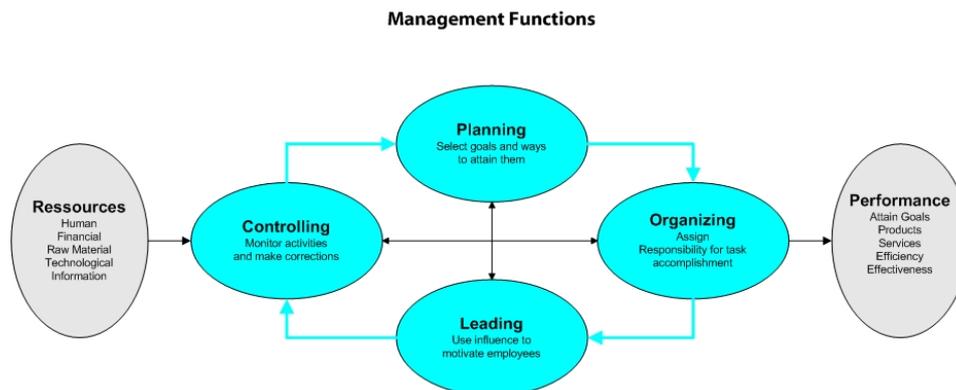


Abbildung 4.2: Der Management-Prozess. Quelle: DAFT [Daf00, S.8]

Sind die einzelnen Aufgaben verteilt,<sup>19</sup> so muss sich beispielsweise die Planung auf die Korrektheit vergangener Kontrollen verlassen können, um geeignete Prognosen zu formulieren.<sup>20</sup> Die Rolle der Planung nimmt in dem Portfolio der Aufgaben dahingehend eine Sonderrolle

<sup>17</sup>Diese Kritik ist allerdings nur gerechtfertigt, wenn die Theorie Mintzbergs dem klassischen Verständnis als in der Forschungsfrage äquivalent gegenübergestellt wird. Die Forschungsarbeit Mintzbergs fokussierte aber mehr auf einem Aufzeigen von Schwächen bisheriger Ansätze als auf der Entwicklung eines eigenen Vorschlags zur Unternehmensführung.

<sup>18</sup>Vgl. u.a. DAFT [Daf00], BURGELMAN ET AL. [Bur01], COOPER [Coo00], STEINMANN/SCHREYÖGG [Ste02] oder ULRICH [Ulr84]. *Führen* wird oftmals auch durch *Lenken* oder *Leiten* ersetzt.

<sup>19</sup>Der Managementbegriff ist nicht auf Unternehmen beschränkt. So kann es sein, dass eine einzige Person sämtliche Aufgaben alleine bewältigen muss. Diese Person vereint in diesem Falle vier Rollen auf sich. In größeren Unternehmen indes ist jede Aufgabe zumeist einer Gruppe von Personen, kurz: Abteilung, zugeordnet.

<sup>20</sup>Vgl. Abbildung 4.2.

ein, da sie als einzige rein zukunftsbezogen ist. Die Tätigkeiten des Organisierens und Leitens sind dagegen eher gegenwarts-, die Kontrolle gar vergangenheitsbezogen. Weiterhin wird unterschieden zwischen operativem und strategischem Management. Während das operative Management auf einzelne Organisationseinheiten innerhalb eines Unternehmens und vorwiegend auf das tägliche Handeln abzielt, versteht sich das strategische Management als globale Perspektive über alle Organisationseinheiten hinweg. Das strategische Management ist somit die dem operativen Management übergeordnete Aufgabe.<sup>21</sup> Die Ausrichtung dieser Arbeit allerdings fokussiert allein auf die strategischen Elemente des Managements und verlangt daher nach einer näheren Betrachtung derselben. ANSOFF [Ans84] definiert strategisches Management wie folgt.

*„Strategic Management is a systematic approach to a major and increasingly important responsibility of general management: to position and relate the firm to its environment in a way which will assure its continued success and make it secure from surprises.“<sup>22</sup>*

Strategisches Management wird dabei über verschiedene Forschungsrichtungen hinweg als Prozess verstanden.<sup>23</sup> Uneinigkeit herrscht indes bezüglich des genauen Aufbaus dieses Prozesses. Eine grobe Einteilung unterscheidet Strategieformulierung und Strategieimplementie-

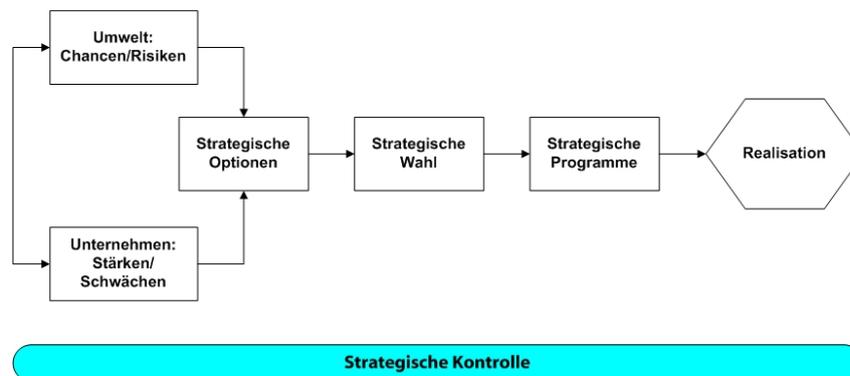


Abbildung 4.3: Schematischer Aufriss des strategischen Managementprozesses. Quelle: STEINMANN/SCHREYÖGG [Ste02, S.157]

rung.<sup>24</sup> Im Zuge der Strategieformulierung müssen verschiedene Phasen durchlaufen werden. Zunächst muss in einer Analysephase die Umwelt- und Unternehmenssituation identifiziert

---

<sup>21</sup>Vgl. HUNGENBERG [Hun01, S.40-42]

<sup>22</sup>ANSOFF [Ans84, S.xv] Introduction

<sup>23</sup>Vgl. u.a. CHANDLER [Cha90], MINTZBERG [Min94b], DAFT [Daf00], HUNGENBERG [Hun01], ORTMANN/SYDOW [Ort01b], STEINMANN/SCHREYÖGG [Ste02] oder WELGE/AL-LAHAM [Wel01]

<sup>24</sup>Vgl. FREMUTH [Fre04, S.18]

und bewertet werden. Ziel ist es, Chancen und Gefahren auf Grundlage der eigenen Potenziale und Schwächen zu ermitteln.<sup>25</sup> Aus diesen Informationen leiten sich strategische Optionen ab, welche in der Literatur auch als strategische Alternativen bekannt sind. Schließlich muss eine dieser Optionen unter Berücksichtigung der angestrebten Ziele ausgewählt und realisiert werden. Stellvertretend für andere Veranschaulichungen zeigt Abbildung 4.3 den Prozess des strategischen Managements wie STEINMANN/SCHREYÖGG [Ste02] ihn verstehen. Wichtig ist hier, dass auf die explizite Erwähnung von Zielen verzichtet wird, da sie sich im Laufe des Prozesses ändern können. Außerdem wird die strategische Kontrolle als phasenübergreifendes Instrument gesehen und nicht als eigene Phase am Ende des Prozesses. Ausgehend von einem Verständnis des strategischen Managements als Prozess werden nachfolgend prägende Interpretationen der strategischen Analyse vorgestellt, die als Diskussionsgrundlage für weitere Betrachtungen dienen. Weiterhin werden die Auswirkungen von Strategien auf Organisationsstrukturen, sowie die Bedeutung einer Organisationsstruktur für die Strategiefindung untersucht.

#### 4.2.1 Marktorientierung als Pendant der Ressourcenorientierung

In der Literatur nimmt die strategische Analyse nicht zuletzt wegen der im Zeitverlauf variierenden inhaltlichen Ausrichtung eine Sonderrolle ein. Aufgrund der steigenden Marktdynamik dominierte in den 1970er und 1980er Jahren die strategische Analyse der Umwelt in Forschung und Praxis. Im Fokus des Interesses stand die nach außen gerichtete Beobachtung der Struktur des Marktes. Mit Beginn der 1990er Jahren galt die Aufmerksamkeit dann vermehrt der nach innen gerichteten Analyse von Unternehmenspotenzialen und -ressourcen. Beide Interpretationen der strategischen Analyse stellen Extrempositionen bzw. Pole dar, die in der Realität in ihrer ausschließlichen Form nicht vorzufinden sind. Dennoch wurden sie als eigenständige Konzepte unter den Namen *marktorientierter Ansatz* und *ressourcenorientierter Ansatz* bekannt. Obwohl beiden Ansätzen große Beachtung geschenkt wurde und sie die jeweils vorherrschenden Sichtweisen erweiterten, sind sie streng genommen nur notwendige Ergänzungen des etablierten SWOT-Konzeptes. Beide Ansätze sind vor diesem Hintergrund zwar prägend für das Verständnis des strategischen Managements ihrer Zeit und bieten auch heute noch geeignete Instrumentarien zur Analyse von Unternehmen und Umwelt, eine oft unterstellte Entweder-Oder-Denkweise erweist sich aber als unangebracht. „Man würde den ressourcenbasierten Ansatz auch ganz gewiß gründlich mißverstehen, wollte man ihm im Gegenzug unterstellen, er betrachte ausschließlich die Unternehmensressourcen und blende die Umweltkräfte völlig aus.“<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup>Dieses Vorgehen ist auch als SWOT-Analyse bekannt. Vgl. auch 4.1.1

<sup>26</sup>STEINMANN/SCHREYÖGG [Ste02, S.226]

#### 4.2.1.1 Der marktorientierte Ansatz („Market-Based-View“)

Der marktorientierte Ansatz ist im Wesentlichen zurückzuführen auf das Structure-Conduct-Performance-Paradigma aus den 1950er Jahren. Das SCP-Paradigma, welches der Industrieökonomik entstammt<sup>27</sup>, erklärt den Erfolg (Performance) in einer Branche als Ergebnis der relativen Positionierung eines Unternehmens (Conduct) im Rahmen der spezifischen Wettbewerbsstruktur (Structure) der Branche. PORTER erweiterte zu Beginn der 1980er Jahre dieses Konzept um eine differenzierte Betrachtung der Wettbewerbskräfte in einer Branche. Er vertritt die Ansicht, dass der Unternehmenserfolg primär von zwei Variablen abhängt: Von der Branche, in der ein Unternehmen tätig ist und von der Positionierung des Unternehmens innerhalb dieser Branche.<sup>28</sup> Attraktive Branchen stellen demnach ein bevorzugtes Betätigungsfeld für Unternehmen dar. Anbieter, die auf solchen Märkten bereits tätig sind, versuchen den Markt gegen neue Konkurrenten durch sogenannte Markteintrittsbarrieren abzusichern. Zur Beurteilung der Branchenattraktivität verwendet PORTER die von ihm entwickelte Branchenstrukturanalyse, welche die Struktur einer Branche anhand von fünf Wettbewerbskräften zu erklären versucht. Diese sind Substitutionsgefahr, Markteintrittsgefahr, Kunden- und Lieferantenmacht, sowie die Rivalität unter den Wettbewerbern.<sup>29</sup> Auf Basis der Branchenstruktur schlägt er drei generische Strategietypen vor, welchen unter 4.3.1.1 noch eine genauere Beachtung geschenkt wird. Im Detail sind diese Strategien: Differenzierung, Kostenführerschaft und die Konzentration auf Marktnischen, in welchen wiederum zwischen Differenzierung und Kostenführerschaft unterschieden werden kann.<sup>30</sup> Der Ansatz geht dabei allerdings davon aus, dass Ressourcen homogen und mobil und somit innerhalb einer Branche frei verfügbar und beliebig austauschbar sind.

#### 4.2.1.2 Der ressourcenorientierte Ansatz („Resource-Based-View“)

Die freie Verfügbarkeit von Ressourcen ist in der Realität nicht gegeben und lässt somit Spielraum für Kritik an dem marktorientierten Ansatz. Teile solcher Kritik manifestieren sich im ressourcenorientierten Ansatz. Dieser Ansatz geht von der Grundannahme aus, dass der Erfolg einer Unternehmung nicht allein durch die Struktur einer Branche und die Verhaltensweisen von Unternehmen in dieser Branche erklärt werden kann.<sup>31</sup> Er stellt aus volkswirtschaftlicher Sicht dahingehend eine Provokation dar, da die implizit angenommene Homogenität von Unternehmen durch die Betrachtung spezifischer Ressourcen ausgeblendet

---

<sup>27</sup>Die Industrieökonomik beschäftigt sich mit der deskriptiven Erklärung des Wettbewerbsprozesses. (vgl. HEERTJE/WENZEL [Hee01, S.158])

<sup>28</sup>Diese Denkhaltung ist unter dem Namen Positionierungsschule bekannt. (vgl. MINTZBERGS „ten schools of thought“ [Min94b].)

<sup>29</sup>Vgl. PORTER [Por99, S.25f]

<sup>30</sup>Vgl. PORTER [Por99, S.71f]

<sup>31</sup>Vgl. HUNGENBERG [Hun01, S.114] oder WELGE/AL-LAHAM [Wel01, S.252]

wird. Durch die Einbeziehung der Existenz unterschiedlicher und nicht-transferierbarer Ressourcen muss das Konzept des vollkommenen Faktormarktes aufgegeben werden.<sup>32</sup> Auftrieb erhielt der ressourcenbasierte Ansatz durch die Arbeiten von PRAHALAD und HAMEL.<sup>33</sup> Ihr Konzept der Konzentration auf Kernkompetenzen zog den bis dato auf den Markt gerichteten Blick des strategischen Managements zurück auf die interne Unternehmenssituation.<sup>34</sup> Aus der Sicht der strategischen Planung ist das Konzept der Ressourcenorientierung allerdings weniger innovativ, als es die große Anzahl von Veröffentlichungen es glauben lassen könnte. Die Theorie der Kernkompetenzen konnte dem ressourcenbasierten Ansatz zwar zu einer Art Renaissance verhelfen, ist aber allein aufgrund der nicht-volkswirtschaftlichen Historie nicht als Äquivalent zu sehen. Außerdem ist eine nach innen gerichtete Analyse von Stärken und Schwächen eines Unternehmens auch schon aus dem SWOT-Konzept bekannt.

## 4.2.2 Organisatorische Struktur als Initiator und Empfänger von Strategie

Die betriebswirtschaftliche Forschung hat sich, sowohl theoretisch, als auch empirisch gelehrt, sehr intensiv mit der Beziehung und Wechselwirkung von Unternehmensstrategie und Organisationsstruktur beschäftigt.<sup>35</sup> Durch vielfältige Forschungsanstrengungen konnte eine beachtliche Zahl an Erklärungsversuchen vorgelegt werden, die allerdings unterschiedliche Aussagen treffen. In frühen Theorien wurde zumeist ein monokausaler Wirkungszusammenhang zwischen Strategie und Struktur unterstellt, der sich je nach Schule in seiner Argumentationsrichtung unterschied. Spätere Theorien entdecken ein rekursives Verhältnis und gegenseitige Bedingtheit. Organisatorische Struktur als Mittel und Ergebnis strategischen Handelns manifestiert sich vor allem in der Strukturierungstheorie von GIDDENS [Gid84]. Nachfolgend werden Argumente für die unterschiedlichen Erklärungsansätze in Form der weit verbreiteten Gegenüberstellung der Extrempositionen aufgeführt. Ausgehend von dem „Structure follows Strategy“-Paradigma werden Gegenpositionen und Erweiterungen vorgestellt.

### 4.2.2.1 Das „Structure follows Strategy“-Paradigma

Alfred D. CHANDLER Jr. kommt auf Grund umfangreicher Analysen der Entwicklung der amerikanischen Industrieunternehmen E.I. Du Pont de Nemours & Co, General Motors

---

<sup>32</sup>Vgl. STEINMANN/SCHREYÖGG [Ste02, S.226], HEERTJE/WENZEL [Hee01, S.161] oder COLBERT [Col04, S.345]

<sup>33</sup>Vgl. PRAHALAD/HAMEL [Pra90, Ham89]

<sup>34</sup>Die Entwicklung des strategischen Managements wird auch in der Metapher eines „Pendelwechsels“ beschrieben. Die Sichtweise des strategischen Managements pendelt demnach zwischen den beiden Polen Markt- und Unternehmensorientierung. (vgl. FREMUTH [Fre04, S.19], DEKING [Dek03, S.61] oder HOSKISSON/HITT/WAN/YIU [Hos99])

<sup>35</sup>Vgl. HEIMBROCK [Hei00, S.98] oder den Überblick bei SCHEWE [Sch98]

Corporation, Standard Oil Company und Sears, Roebuck & Company, welche als erste eine dezentrale Struktur implementierten, zu der These, dass unterschiedliche Organisationsstrukturen das Ergebnis unterschiedlicher Wachstumsstrategien sind.<sup>36</sup> Er stellte fest, dass die Mehrzahl der Unternehmen trotz unterschiedlicher Historie auf dem Weg zu einer Strukturveränderung die gleichen vier Phasen durchliefen: Die ursprüngliche Akkumulierung von Ressourcen, die Rationalisierung der Ressourcennutzung durch eine funktionale Struktur, die Expansion in neue Märkte (Diversifikation) und die Rationalisierung der Ressourcen durch eine divisionale Struktur.<sup>37</sup> Auffallend ist, dass notwendige Strukturveränderungen immer nach einer Expansion als Anpassung auf neue Gegebenheiten stattgefunden haben. Manifestiert hat sich dieses Erkenntnis, die als „Structure-follows-Strategy-Paradigma“ in die

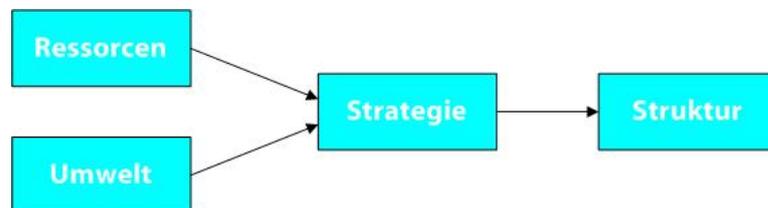


Abbildung 4.4: Das Verhältnis von Umwelt, internen Ressourcen, Strategie und Struktur.  
Quelle: KOMUS [Kom03, S.20]

Litertyp eingegangen ist, in der Aussage: „*Unless structure follows strategy, inefficiency results.*“<sup>38</sup> CHANDLER erkannte den direkten Einfluss von Umwelt und internen Ressourcen auf eine Strategie und deren Einfluss auf die Organisationsstruktur.<sup>39</sup> Er betont allerdings auch, dass die benötigte Zeit für den Durchlauf der vier Phasen von Unternehmen zu Unternehmen stark variiert. Darauf aufbauend identifiziert er eine generelle zeitliche Lücke<sup>40</sup> zwischen Strategieformulierung und den darauf folgenden Strukturanpassungen.

#### 4.2.2.2 Kritik und Modifikation

Die Forschungsergebnisse von CHANDLER wurden in vielen empirischen Untersuchungen bestätigt. Es existiert aber auch eine Vielzahl an Studien, die die Behauptungen widerlegen

---

<sup>36</sup>CHANDLER [Cha90, S.52-276] veröffentlichte seine Untersuchungen 1962. Vgl. ferner auch KOMUS [Kom03, S.17] und WALGER/NEISE [Wal05, S.5]

<sup>37</sup>Vgl. CHANDLER [Cha90, S.385ff]

<sup>38</sup>CHANDLER [Cha90, S.314]

<sup>39</sup>Vgl. Abbildung 4.4

An dieser Stelle zeigt sich abermals, dass die Ideen des ressourcenbasierten Ansatzes keineswegs allein aus der Diskussion um Kernkompetenzen entstanden sind, sondern jeher ihren festen Platz in der Diskussion um Strategie besitzen.

<sup>40</sup>Time Lag

und andere Wirkungsverhältnisse von Organisation und Strategie beschreiben. HALL/SAIAS [Hal80] beispielsweise konnten nachweisen, dass die Struktur einer Organisation nachhaltig die Anzahl und Ausprägung strategischer Optionen eingrenzen kann. Die somit zwangsläufig aufkommende Kritik am Structure-follows-Strategy-Paradigma Kritik zeigt sich vornehmlich in folgenden Punkten. Es konnte gezeigt werden, dass nicht nur die effektivere Nutzung von Ressourcen ausschlaggebend war für eine Diversifikationsentscheidung, sondern vielfach auch Absatzschwierigkeiten oder der Wunsch nach Risikostreuung.<sup>41</sup> Weiterhin wird CHANDLER vorgeworfen, er habe nur relative große Industrieunternehmen untersucht und seine Ergebnisse seien daher nicht auf jedes Unternehmen übertragbar.<sup>42</sup>

Trotz der offensichtlichen Unvereinbarkeit und Divergenz der Forschungsergebnisse bezüglich der Beziehung zwischen Strategie und Struktur, weisen beide Erklärungsansätze eine Berechtigung aufgrund ihrer empirisch-wissenschaftlichen Entstehungsweise vor. Sie beschreiben allerdings nicht den gleichen Teil der Realität, sondern fokussieren jeweils auf singulären Besonderheiten. Ein weiterer Grund für die unterschiedlichen Forschungsaussagen liegt allerdings in der zumeist nur ungenügend berücksichtigten Dualität der Struktur. Im Handeln nehmen Akteure sowohl bewusst, als auch unbewusst Bezug auf die Regeln und Ressourcen des Systems, in welchem sie sich befinden. Gleichzeitig kann ein Handeln gewollte und ungewollte Folgen nach sich ziehen, die die Struktur des initiiierenden Systems verändern.<sup>43</sup> Handlungen sind vor diesem Hintergrund stets reflexiv-zirkulär.<sup>44</sup> Handeln wird durch existente Strukturen begrenzt, setzt aber ebenso Strukturen als Orientierung voraus. Bei einem Verständnis von Strategie als vorweggenommene Handlung ergibt es sich daher, „*dass dieser Dualismus – entweder „structure follows strategy“ oder „strategy follows structure“ – sich auflöst in eine [rekursive] Dualität: Strategie rekuriert auf bestehende Strukturen und reproduziert und modifiziert sie sodann.*“<sup>45</sup>

---

<sup>41</sup>Vgl. KOMUS [Kom03, S.21]

<sup>42</sup>Zusätzliche Kritik muss dahingehend geäußert werden, dass organisatorische Veränderungen nicht allein aufgrund strategischer Auswirkungen erfolgt. Es existieren vielmehr andere Auslöser wie z.B. evolutionäre Prozesse. (Vgl. POOLE/VAN DE VEN/DOOLEY/HOLMES [Poo00, S.59] )

<sup>43</sup>Vgl. u.a. ZIMMER/ORTMANN [Zim01b, S.33] oder VON KORTZFLEISCH [Kor04, S.150f], sowie GIDDENS [Gid84]

Eine Dualität dieser Art findet sich bei vielen Begriffen. Auch der Organisationsbegriff weist eine instrumentale und institutionale Dimension auf.

<sup>44</sup>Vgl. VON KORTZFLEISCH [Kor04, S.150]

<sup>45</sup>ZIMMER/ORTMANN [Zim01b, S.38], Ergänzung durch den Autor

## 4.3 Zum Verhältnis von Wettbewerbs- und Technologiestrategie

Technologien berühren und verändern Unternehmensabläufe und -strukturen in vielerlei Hinsicht. Dies gilt für Technologien, die das eigentliche Produkt eines Unternehmens darstellen ebenso, wie für Technologien, die als Mittel zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit eingesetzt werden. Trotz der unverkennbar großen Relevanz von Technologien ist die Diskussion um spezifische Technologiestrategien im Vergleich zur Diskussion um generische Unternehmensstrategien noch relativ jung. Dies liegt vor allem daran, dass Unternehmen auch schon einen Forschungsgegenstand bildeten, als Technologien im heutigen Sinne noch nicht existierten. Mit der zunehmenden Diffusion von Technologien in vielfältige Unternehmen und Branchen hinein stieg dann auch das Forschungsinteresse. Die ersten Versuche der Strategieableitung nutzten die bereits bekannten Konzepte für Unternehmensstrategien und wendeten sie auf Technologien an. Aus einem Produktlebenszyklus z.B. wurde in diesem Zuge – mit wenigen Verfeinerungen – der Technologielebenszyklus. Die auf diese Weise bereitgestellten Konzepte reichten allerdings nicht aus, um den im Vergleich zu „herkömmlichen“ Produkten starken Einfluss von Technologien auf Organisationen zu erklären.<sup>46</sup> Jüngere Ansätze akzeptieren Technologien als strategische Ressource und sehen Technologiestrategien als integrierten Bestandteil von Unternehmens- und Wettbewerbsstrategie.<sup>47</sup> Nachfolgend wird ein Überblick über bekannte Vorschläge für Wettbewerbsstrategien auf der einen, und Technologie- und Innovationsstrategien auf der anderen Seite gegeben. Die Auswahl dieser Ansätze erfolgt in Hinblick auf ihre Erklärungskraft für das Fallbeispiel in Kapitel 5.

### 4.3.1 Traditionelle Vorschläge für Wettbewerbsstrategien

Das Erzielen und Aufrechterhalten von Wettbewerbsvorteilen wird im Rahmen des strategischen Managements als nicht monetäres Unterziel besonders betont.<sup>48</sup> Wettbewerbsvorteile zu erarbeiten ist das Ziel von Wettbewerbsstrategien. Die Wahrnehmung von Wettbewerbsvorteilen erfolgt zumeist als Preisunterschied bei gleicher Leistung oder als Leistungsunterschied bei gleichem Preis. Ausgehend von der Diskussion um marktorientierte oder ressourcenorientierte Erklärungsansätze werden nachfolgend einschlägige Vorschläge für ein strategisches Management von Wettbewerbsvorteilen vorgestellt. Beide Ansätze verstehen sich als idealisiert und als Abstraktion von der Menge aller möglichen Strategiealternativen.

---

<sup>46</sup>Vgl. hierzu auch das Strukturationsmodell der Technologie von ORLIKOWSKI [Orl92].

<sup>47</sup>WOLFRUM [Wol94, S.78]

<sup>48</sup>Vgl. HUNGENBERG [Hum01, S.148]

**4.3.1.1 Der Ansatz von PORTER**

Nach PORTER sind für den Unternehmenserfolg zwei Faktoren entscheidend: Die Attraktivität einer Branche und die relative Position eines Unternehmens innerhalb dieser Branche. Auch in schwachen Branchen kann ein Unternehmen überdurchschnittliche Erträge erzielen. Dazu muss es nach PORTER [Por00, S.37] eine der drei Strategien

- Kostenführerschaft,
- Differenzierung oder
- Konzentration auf Schwerpunkte

einnehmen. Bei der Kostenführerschaft versucht ein Unternehmen, der kostengünstigste Hersteller in einer Branche zu werden. Durch die günstige Kostenlage können in der Regel niedrigere Preise angesetzt, oder bei Preisen auf Branchendurchschnitt, höhere Erträge eingefahren werden. Dazu dürfen die Produkte sich allerdings nicht negativ vom Branchendurchschnitt differenzieren. Kostenführer verkaufen weniger Luxus- als Standardprodukte. Wählt ein Unternehmen die Strategie der Differenzierung, so bemüht es sich auf eine spe-

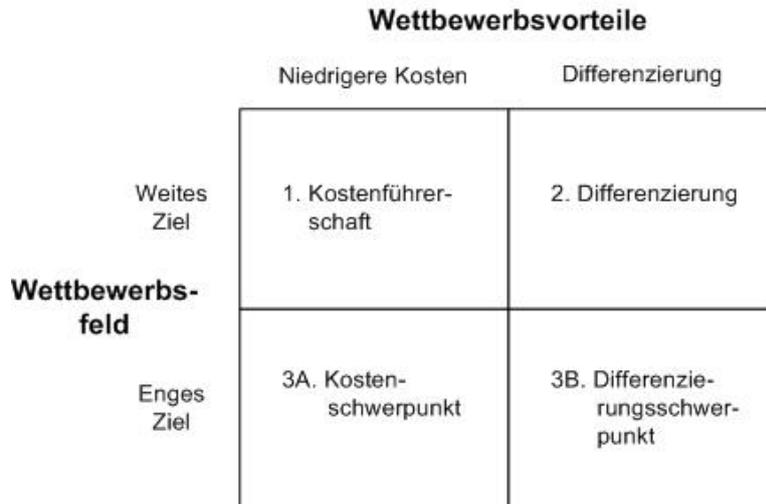


Abbildung 4.5: Drei Wettbewerbsstrategien. Quelle: PORTER [Por00, S.38]

zielle Weise, eine Sonderrolle innerhalb einer Branche einzunehmen. Dies kann die Qualität der angebotenen Produkte betreffen, aber auch das Serviceangebot oder einzigartige Absatzwege. Die Art der Differenzierung ist demnach von Branche zu Branche verschieden. Die Einzigartigkeit eines Unternehmens wird der Theorie nach mit der Berechtigung belohnt, höhere Preise durchsetzen zu können. Aber auch die Kostenseite darf nicht außer Acht gelassen werden, da sie den Vorteil des höheren Preisansatzes zunichte machen könnte. Ein

Erfolg stellt sich somit nur ein, wenn im Vergleich zur Konkurrenz eine vollständige oder annähernde Kostenparität erzielt werden kann. Im Gegensatz zur Kostenführerschaft kann es mehrere erfolgreiche Differenzierungsstrategien geben, insofern es mehrere unterscheidbare Differenzierungsmerkmale gibt.<sup>49</sup> Die Konzentration auf Schwerpunkte fokussiert auf ein begrenztes Wettbewerbsfeld innerhalb einer Branche. Durch eingehende Spezialisierung kann ein (Teil-) Markt bedient werden, der von keinem oder nur wenigen Anbietern bedient werden kann. Ein Unternehmen kann in diesem Fall auch ohne Differenzierung oder Kostenführerschaft erfolgreich tätig sein. Im eigentümlichsten Fall wird mit dieser Strategie das Anstreben eines Monopols in einer Nische beschrieben. Jede Strategie beschreitet einen eigenständigen Weg zum Unternehmenserfolg. Differenzierung ist zumeist kostspielig und somit nur schwer mit einer Kostenführerschaft vereinbar. Unabhängig von dieser offenkundigen Unvereinbarkeit, rät PORTER von der Anwendung von mehr als einer dieser Strategien in dem gleichen Geschäftsfeld ab, da sonst die Gefahr besteht, „zwischen zwei Stühle zu geraten“.<sup>50</sup> Die vorgeschlagenen Strategien stellen eine Verfeinerung des SWOT-Konzeptes dar, denn letzten Endes sind Stärken und Schwächen eines Unternehmens eine Funktion dessen, wie sie relative Kosten oder Differenzierung beeinflussen.<sup>51</sup>

#### 4.3.1.2 Der Ansatz von PRAHALAD/HAMEL

PRAHALAD/HAMEL [Pra90, Ham89] beschreiben einen völlig anderen Ansatz auf dem Weg zum Unternehmenserfolg. Für sie ist nicht die relative Positionierung eines Unternehmens am Markt entscheidend, sondern der unterschiedliche Einsatz der internen Ressourcen. Sie identifizieren sogenannte Kernkompetenzen, die sich von Unternehmen zu Unternehmen merklich unterscheiden.

*“First, a core competence provides potential access to a wide variety of markets. [...] Second, a core competence should make a significant contribution to the perceived customer benefits of the end product. [...] Finally a core competence should be difficult for competitors to imitate.”*<sup>52</sup>

Kernkompetenzen zeichnen sich also vornehmlich dadurch aus, dass sie in langwierigen Lern- und Erfahrungsprozessen entstanden und von Konkurrenten nur schwer nachzuahmen sind. In dieser Einzigartigkeit verbirgt sich ein potenzieller Wettbewerbsvorteil.<sup>53</sup> Eine Kernkompetenz bildet die Grundlage für das Auftreten in verschiedenen Märkten. Besitzt ein Unternehmen beispielsweise einzigartige Kompetenzen im Bereich Bildschirmtechnik, so bleiben

---

<sup>49</sup>PORTER [Por00, S.41]

<sup>50</sup>PORTER [Por00, S.42]

<sup>51</sup>Vgl. PORTER [Por00, S.37f]

<sup>52</sup>PRAHALAD/HAMEL [Pra90, S.83f]

<sup>53</sup>Eine konzeptionelle Ähnlichkeit zur Differenzierungsstrategie Porters ist nicht von der Hand zu weisen. Die Unterschiede zeigen sich vermehrt in volkswirtschaftlichen Betrachtungen

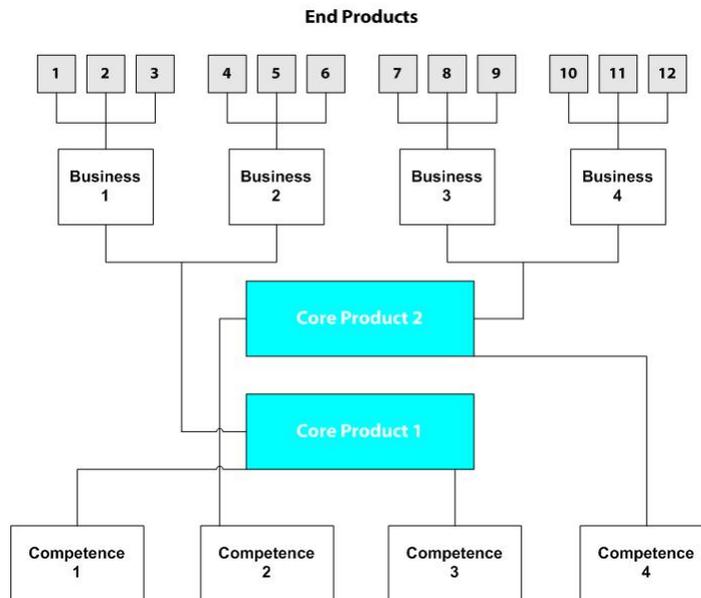


Abbildung 4.6: Competencies: The Roots of Competitiveness. Quelle: PRAHALAD/HAMEL [Pra90, S.81]

die Möglichkeiten nicht auf den Markt für Farbfernsehgeräte beschränkt. Ebenso können benachbarte Märkte, wie beispielsweise der für Laptopmonitore, Taschenrechner oder PDAs bedient werden. „*The real sources of advantage are to be found in management’s ability to consolidate corporatewide technologies and production skills into competencies that empower individual businesses adapt quickly to changing opportunities.*“<sup>54</sup> Die Vielzahl der Endprodukte basiert also auf wenigen Kernprodukten, die unmittelbares Abbild von Kernkompetenzen sind. Abbildung 4.6 verdeutlicht diesen Sachverhalt. Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass es durchaus riskant ist, die eigenen Kompetenzen und die Kompetenzen der Konkurrenz allein an den Merkmalen der Endprodukte feststellen zu wollen.

Die Konzentration auf die Ausbildung von Kernkompetenzen bildet somit ein weiteres wettbewerbsstrategisches Instrument auf dem Weg zum unternehmerischen Erfolg, weist aber auch Ähnlichkeiten zu bekannten ressourcenbasierten Ansätzen auf.

### 4.3.2 Traditionelle Vorschläge für Technologie- und Innovationsstrategien

Technologie- und Innovationsstrategien versuchen, einen Bezug zwischen wettbewerbs- und technologiestrategischen Sachverhalten herzustellen. Sie erfordern allerdings Entscheidungen, deren Betrachtungshorizont sich gegenüber dem von Wettbewerbsstrategien als ver-

<sup>54</sup>PRAHALAD/HAMEL [Pra90, S.81]

größert zeigt. Gegenstand eines solchen Managements ist vor allem die Klärung folgender Fragestellungen.<sup>55</sup>

- Welche Technologiefelder sollen mit welcher Kompetenzbreite und -tiefe bzw. welchen Ressourcen von dem Unternehmen abgedeckt werden?
- Wie soll die Entwicklung und Vermarktung technologischer Innovationen gestaltet werden?
- Aus welchen Quellen soll das Unternehmen technologische Innovationen beschaffen?
- Wie soll das Unternehmen eigene technologische Innovationsleistungen reflexiv verwenden?

Aufgrund der zahlreichen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Punkten erweist sich eine gleichzeitige Beantwortung aller Fragen in gleichem Umfang als schwierig bis unmöglich. Durch die zwangsläufig auftretende Beantwortung von nur einigen Fragen entsteht je nach Scherpunkt und Fragenkombination eine neue Interpretation einer Technologiestrategie als reine Innovations- oder FuE-Strategie oder als technologieorientierte Wettbewerbsstrategie.<sup>56</sup>

Die ersten Versuche der Formulierung einer Technologiestrategie sind durch die starke Fokussierung auf Wettbewerbsvorteile gekennzeichnet und eher als technologieorientierte Marketingstrategien zur Unterstützung der allgemeinen Wettbewerbsstrategie zu verstehen. Sie ignorieren die Komplexität der tangierten Themenfelder und liefern daher nur unbefriedigende Gestaltungsempfehlungen. ANSOFF/STEWART [Ans67] beispielsweise liefern ausgehend von fünf identifizierten Parametern Vorschläge zum Zeitpunkt des Markteintrittes, versäumen es aber, Aussagen über Inventionszeitpunkte- und -quellen zu treffen. Technologiestrategien sollten darüber hinaus aber auch nicht mit Forschungs- und Entwicklungsstrategien gleichgesetzt werden, da diese sich nur mit der Gewinnung technischen Wissens, nicht aber mit weitergehenden konzeptionellen Überlegungen beschäftigen.<sup>57</sup>

Die Vereinigung sämtlicher relevanter Aspekte in einer Theorie ist der Forschung bisher nicht gelungen. Jeder Vorschlag krankt an einer Überbetonung von Einzelaspekten.<sup>58</sup> Hier klafft eine erhebliche theoretische Lücke. Es darf bezweifelt werden, ob in absehbarer Zeit eine Theorie vorgelegt werden kann, die bei einer ganzheitlichen Betrachtung jeden Aspekt in einem angemessenen Grad berücksichtigt. Daher sollte unter Technologiestrategie zunächst

---

<sup>55</sup>In Anlehnung an WOLFRUM [Wol94, S.77 u. 250], GERPOTT [Ger05, S.167] und GERYBADZE [Ger04, S.143]

<sup>56</sup>Vgl. GERPOTT [Ger05, S.167]

<sup>57</sup>BROCKHOFF [Bro99, S.112]

<sup>58</sup>Dieser Umstand ist nicht weiter verwunderlich. Vorschläge, die aus Wettbewerbsstrategien entstehen, werden auch in Zukunft ebenso wettbewerbsbezogen sein, wie FuE-Strategien stark forschungslastig sein werden.

allgemein eine explizit unter Beachtung der technologischen Unternehmensumwelt formulierte, langfristig und proaktiv ausgerichtete und bewusst vereinfachend auf wesentliche Eckpunkte konzentrierte Handlungskonzeption verstanden werden.<sup>59</sup>

#### 4.3.2.1 Der Ansatz von MAIDIQUE/PATCH

Der Ansatz von MAIDIQUE/PATCH [Mai82] steht in der Tradition der technologieorientierten Wettbewerbsstrategien. In Anlehnung an ANSOFF/STEWART [Ans67] beschreiben sie vier strategische Alternativen. Auch hier steht das Timing der Einführung neuer technologischer Produkte im Mittelpunkt. Ausgehend von exemplarischen und idealtypischen Chancen und Risiken, schlagen sie folgende Strategien vor.<sup>60</sup>

- (1) Die „*First-to-Market*“-Strategie beruht auf intensiver FuE und zielt auf der Basis eines technologischen Vorsprungs auf den Aufbau eines temporären Quasimonopols und die Errichtung von Markteintrittsbarrieren ab.
- (2) Eine „*Second-to-Market*“- oder „*Fast-Follower*“-Strategie bezieht sich auf eine anwenderorientierte Optimierung (möglicherweise Weiterentwicklung) des Pionierproduktes.
- (3) „*Late-to-Market*“- oder „*Cost Minimization*“-Strategie entspricht der aus den Wettbewerbsstrategien bekannten Me-too-Strategie und erhält ihre Berechtigung durch die relativen Kostenvorteile eines späten Markteintritts aufgrund von Mengendegressionseffekten.
- (4) Die „*Market Segmentation*“- oder „*Specialist*“-Strategie ist auf die intensive Bearbeitung eines oder weniger Marktsegmente ausgerichtet. Auch hier zeigt sich die marktorientierte Vergangenheit in der Nähe zur Strategie der Konzentration auf Schwerpunkte.

Wie sämtliche Vorschläge in der Tradition der technologieorientierten Wettbewerbsstrategien krankt auch der Ansatz von MAIDIQUE/PATCH [Mai82] an der ausschließlichen Betrachtung des Timings des Markteintritts und dem Grad der Marktabdeckung. Andere Dimensionen der Strategieformulierung werden nicht oder nur ungenügend berücksichtigt.

#### 4.3.2.2 Der Ansatz von MITRITZIKIS

Während der Ansatz von MAIDIQUE/PATCH in einer marktorientierten Tradition steht, ist der Ansatz von MITRITZIKIS im ressourcenbasierten Ansatz verwurzelt. Er basiert auf dem Konzept der „*Dynamic Capabilities*“, welches wiederum eine Erweiterung des Kernkompetenzenkonzeptes um dynamische Komponenten ist.<sup>61</sup> Auf Basis einer integrierten Soll-Ist

---

<sup>59</sup>Erweiterung des Definitionsversuchs von GERPOTT [Ger05, S.61]

<sup>60</sup>Vgl. MAIDIQUE/PATCH [Mai82, S.276] sowie WOLFRUM [Wol94, S.257]

<sup>61</sup>Der Ansatz der „*Dynamic capabilities*“ geht zurück auf die Arbeiten von TEECE/PISANO [Tee94] und TEECE/PISANO/SHUEN [Tee97]. Er ergänzt das Konzept der Kernkompetenzen von PRAHALAD/HAMEL [Pra90] um die Komponente eines dynamischen Wettbewerbs.

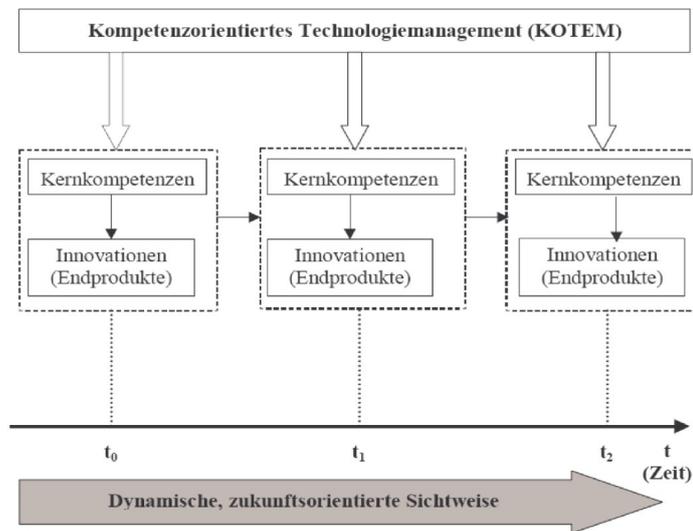


Abbildung 4.7: Kompetenzorientiertes Technologiemanagement (KOTEM). Quelle: MITRITZIKIS [Mit04, S.86]

Betrachtung von Kernkompetenzen und der expliziten Einbeziehung des technologischen Umfeldes schlägt MITRITZIKIS [Mit04] ein kompetenzorientiertes Technologiemanagement (KOTEM) vor. Ziel der Soll-Ist-Betrachtung ist dabei nicht nur die Identifizierung und Bewertung von Kernkompetenzen, sondern auch das Auffinden von Ansatzpunkten zur Weiterentwicklung und Neugewinnung von Kernkompetenzen. Der Aufbau neuer Kernkompetenzen erfolgt in der Regel durch eigene Forschung, durch Zukauf neuer Kompetenzen oder durch das Eingehen von strategischen Allianzen. Das technologische Umfeld besteht aus denjenigen Organisationen, die technologisches Wissen produzieren oder den Wissensgenerierungsprozess eines Unternehmens beeinflussen. Dazu gehören neben am Markt tätigen Unternehmen auch Universitäten und andere Forschungseinrichtungen.<sup>62</sup>

Kompetenzorientiertes Technologiemanagement wird in diesem Ansatz vorgeschlagen als eine Metakompetenz, welche kompetenzbasierte Strategien unterstützt und weiterentwickelt. Die wichtigsten Elemente dieser Metakompetenz sind ein technologieorientiertes Wissensmanagement, eine ausgeprägte absorptive Kapazität und somit die Einbeziehung eines technologischen Systems in den Kompetenzweiterentwicklungs- und -aufbauprozess, sowie in den Innovationsprozess.<sup>63</sup> Ein kompetenzorientiertes Technologiemanagement zeichnet sich wei-

<sup>62</sup>Diese Organisationen sind Teil eines Innovationssystems. Ein Innovationssystem bildet den Rahmen für die Entwicklung von Innovationen. Neben den genannten Akteuren zählen auch Kultur, rechtliche Rahmenbedingungen und Politik zu diesem Innovationssystem.

<sup>63</sup>Vgl. MITRITZIKIS [Mit04, S.204]

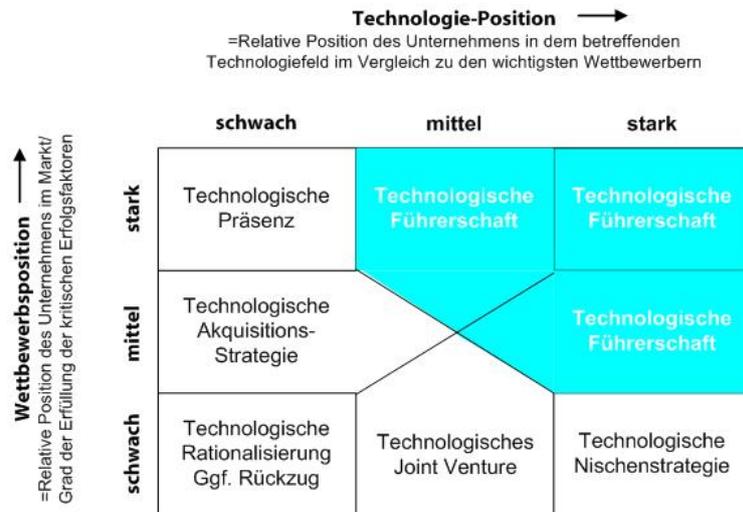


Abbildung 4.8: Bestimmung generischer Technologiestrategien für die Entstehungsphase bzw. frühe Wachstumsphase. Quelle: GERYBADZE [Ger04, S.142]

terhin durch Zukunftsorientierung und eine dynamische Sichtweise aus.<sup>64</sup> Es ist somit ein Konzept, welches in andere strategische Konzepte eingebunden werden muss.

Vor diesem Hintergrund beschreibt dieser Ansatz ein generelles Vorgehen, liefert aber keine konkreten Handlungsempfehlungen für bestimmte Situationen. Der Schwerpunkt dieses Vorschlags liegt auf der Identifizierung von Kompetenzen als Innovationsquelle. Demnach muss hier mehr von einem Innovations- als von einem Technologiemanagement gesprochen werden.

#### 4.3.2.3 Der Ansatz von GERYBADZE

Einen Versuch der Kombination von Wettbewerbs- und Technologiestrategie zeigt GERYBADZE [Ger04, S.141f]. Er schlägt Technologiestrategien in Bezug zur relativen Wettbewerbs- und Technologieposition vor. Zudem wird im Gegensatz zu frühen Vorschlägen zum strategischen Einsatz von Technologie hier nicht das Problem des Innovationstimings mit den Faktoren der technologischen Führerschaft vermischt. Der Ansatz berücksichtigt somit nicht nur die relative Position eines Unternehmens bezüglich der Technologie und des Wettbewerbs, sondern auch den Reifegrad einer Technologie. Basierend auf den Analysen zur Wettbewerbs- und Technologieposition werden folgende spezifischen Strategien erarbeitet.

Die Strategie der technologischen Führerschaft ist per se für solche Unternehmen interessant, die in einer frühen Technologiephase eine starke Wettbewerbs- und Technologieposition vorweisen können. Darüber hinaus ist diese Strategie auch für solche Unternehmen eine Option,

<sup>64</sup>Vgl. Abbildung 4.7

welche in einer der beiden relevanten Positionen nur einen branchendurchschnittlichen Platz einnehmen. Ist die Wettbewerbsposition stark und die Technologieposition schwach, so sollte im Rahmen einer Strategie der technologischen Präsenz auf weitere FuE-Anstrengungen verzichtet, aber die Potenziale der Wettbewerbsposition ausgeschöpft werden. Ist die Technologieposition stark, die Wettbewerbsposition hingegen schwach, so bleibt nur die technologische Nischenstrategie. Für Unternehmen mit schwacher Technologieposition, aber akzeptabler Wettbewerbsposition lohnt sich in einer frühen Phase der Zukauf eines Technologieunternehmens. Kleine Technologieunternehmen mit geringer Marktposition wird ein Joint Venture mit einem starken Marktpartner empfohlen. Im Falle einer schwachen Wettbewerbsposition und einer schwachen Technologieposition muss es in einer Entstehungsphase nicht zwangsläufig zum technologischen Rückzug kommen. Auch eine technologische Rationalisierung ist eine erfolgsversprechende Strategie.<sup>65</sup>

In der späten Wachstums- und Reifephase sind die Chancen, die die eigene Technologieentwicklung bietet, stärker ausgereizt. Technologische Führerschaft ist in diesem Fall nur

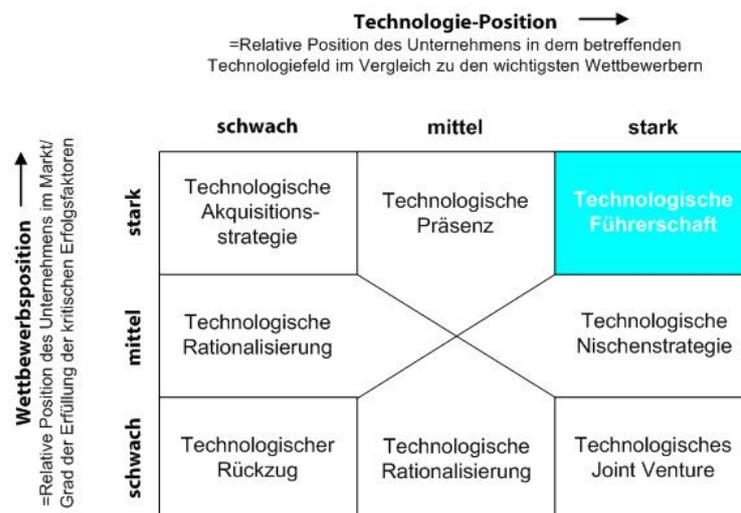


Abbildung 4.9: Bestimmung der Technologiestrategie für die späte Wachstums- und Reifephase. Quelle: GERYBADZE [Ger04, S.143]

noch bei gleichzeitig starker Wettbewerbs- und Technologieposition möglich. Technologische Akquisitionen lohnen sich in dieser späten Phase für Unternehmen mit schwacher Technologieposition nur noch bei gleichzeitig starker Wettbewerbsposition. Im Falle technologischer Stärke wiederum kann ein mögliches Defizit im Bereich der Wettbewerbsposition durch ein Joint Venture mit einem stärkeren Marktpartner überwunden werden. In einer späten Technologielebensphase bleibt bei schwacher Wettbewerbs- und Technologieposition einzig der

<sup>65</sup>Vgl. Abbildung 4.8

technologische Rückzug, da aufgrund der kurzen Restlebenszeit der Technologie weitere Investitionen nicht mehr amortisiert werden würden.<sup>66</sup>

GERYBADZE [Ger04, S.104] versteht strategisches Technologiemanagement als strategisches Wissensmanagement von technologischen Innovationen. Aufbauend auf den marktorientierten Arbeiten von ANSOFF/STEWART [Ans67] und MAIDIQUE/PATCH [Mai82] wird hier ein Ansatz vorgestellt, der auch interne Begebenheiten zu berücksichtigen versucht. Er versteht sich somit als Versuch der Symbiose aus ressourcen- und marktorientierten Sichtweisen.

---

<sup>66</sup>Vgl. Abbildung 4.9



## Kapitel 5

# Grenzen traditioneller Strategien und Modularität als Kern einer alternativen Strategie für innovative Technologieintegration



## 5.1 Fallbeispiel: Decision on demand

Sowohl in der entsprechenden Literatur, als auch im alltäglichen Leben wird von einer Entwicklung der Industriegesellschaft hin zu einer Informations- oder Wissensgesellschaft gesprochen. Dieser Wandel zeigt sich sowohl an der Anzahl der zur Verfügung stehenden Informationsquellen, als auch an der großen Anzahl an wissenschaftlichen Beiträgen zu diesem Thema.<sup>1</sup> Wissen wird zunehmend als eigenständiger Produktionsfaktor gesehen, dessen Potentiale in Unternehmen bei weitem noch nicht ausgereizt sind. Auf der anderen Seite trägt der beschriebene Wandel entscheidend zu neuen herausfordernden Phänomenen bei: Komplexität und Informationsfülle.

Gilt es nun Entscheidungen zu treffen, so verlangsamen die zunehmende Komplexität und das steigende Informationsangebot die Geschwindigkeit der Entscheidungsfindung gravierend. Eine Vielzahl von relevanten Dokumenten und Quellen müssen gesichtet und bewertet werden. Gleichzeitig nimmt die zur Entscheidungsfindung zur Verfügung stehende Zeit durch die Dynamik der Märkte und immer kürzere Produktlebenszyklen stetig ab. Diese gegenläufigen Effekte führen unweigerlich zu einer Reduktion der realen, sowie der gefühlten Entscheidungsqualität.<sup>2</sup>

Diese Herausforderungen betreffen Entscheider in Unternehmen und Privatpersonen gleichermaßen. Im Folgenden soll dazu kurz der Kauf einer Digitalkamera im Internet als Beispiel für ein einfaches Entscheidungsszenario skizziert werden. Eine gängige Vorgehensweise wird sein, dass sich der geneigte Käufer über verschiedene Webseiten von unterschiedlichen Anbietern zunächst einmal über die aktuell auf dem Markt befindlichen Geräte informiert. Im weiteren Verlauf wird dann zumeist ein Preisvergleich für ein bestimmtes Produkt durchgeführt. Diese Recherche ist sehr zeitintensiv. In vielen Fällen wird der ursprünglich Kaufwillige nach einer ersten Informationsphase seinen Kauf auf einen späteren Zeitpunkt verschieben. Insofern der Kaufwunsch nicht schon erloschen ist, rafft sich der Kaufwillige erneut zu einer Sondierung des Online-Angebotes auf. Jetzt wird er aufgrund der Dynamik der Angebote mit Preisänderungen oder Ausverkäufen des Produktes konfrontiert. Sollte er sich dann irgendwann für einen Kauf entscheiden, bleibt immer noch die subjektive Unsicherheit, nicht das Produkt mit dem besten Preis-Leistungsverhältnis erworben zu haben.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup>Gemeint sind hier insbesondere Arbeiten zum Themengebiet des Wissensmanagements oder der Lernenden Organisation.

<sup>2</sup>Diese Aussage begründet sich zurzeit einzig durch ihre logische Kausalität. Empirische Forschungsergebnisse über die Abhängigkeit der Entscheidungsqualität von abnehmender Entscheidungszeit und zunehmender Komplexität sind dem Autor nicht bekannt.

<sup>3</sup>Die Recherche wird im Internet durch eine Vielzahl von Portalen unterstützt, welche Preisvergleiche von verschiedenen Anbietern für ein bestimmtes Produkt vorhalten. Dadurch mutiert der Vergleich von originären Anbietern zunehmend zu einem Vergleich von Portalen. Dies reduziert die Komplexität, beseitigt sie aber nicht. Weiterhin ist das Vertrauen zu einem Portalanbieter in der Regel geringer als das Vertrauen zu einem Produkthanbieter.

Dieses Beispiel ist zugegebenermaßen für demonstratorische Zwecke idealisiert und keinesfalls repräsentativ für sämtliche Entscheidungen. Es zeigt aber tendenziell die Auswirkungen von Komplexität und Informationsfülle auf die Dauer eines Entscheidungsprozesses und die gefühlte Entscheidungsqualität.

Das Phänomen der Gegenläufigkeit von Entscheidungsfindungsdauer und zur Verfügung stehender Entscheidungszeit, oder kurz, die Gegenläufigkeit von Komplexität und Geschwindigkeit, zeigt sich in heutigen Entscheidungsszenarien sehr häufig. Entscheidungen schneller und qualitativ besser zu treffen als ein Konkurrent ist vor allem für Führungskräfte von Unternehmen von enormer strategischer Bedeutung. Gelingt es einer Technologie, die Entscheidungsfindung nachhaltig zu unterstützen, so generiert sie einen deutlichen Wettbewerbsvorteil.

### 5.1.1 Der Ansatz von Decision on demand

Für eine richtige Entscheidung sind die Aktualität, Qualität und Vollständigkeit relevanter Informationen, sowie die richtige Bewertung selbiger von zentraler Bedeutung. Fehlen diese Faktoren, so schleicht sich Unsicherheit in eine Entscheidung ein. Der Entscheidungsfindungsprozess wird dann von Mutmaßungen, subjektiven Einschätzungen und Orakeln dominiert. Stehen jedoch alle relevanten Informationen aktuell, vollständig und qualitativ richtig zur Verfügung, so reduziert sich eine Entscheidungsproblematik auf ein rein logisches Problem.

Die zunehmende Divergenz von Komplexität und Geschwindigkeit, welche nicht zuletzt durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationssystemen forciert wird, ist zunächst

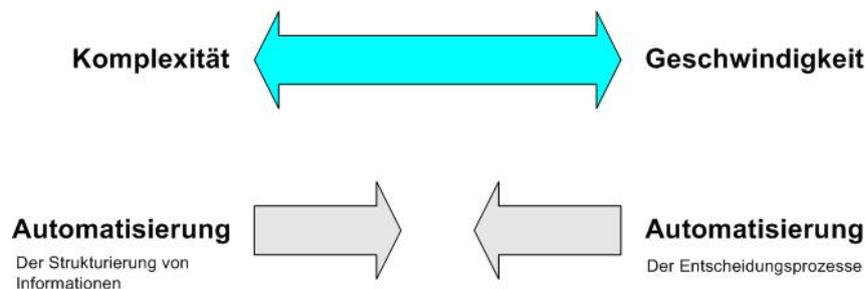


Abbildung 5.1: Gegenläufigkeit der Anforderungen an Entscheidungen und Möglichkeiten des Entgegenwirkens. Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an unveröffentlichte Dokumente der IBM

als gegeben hinzunehmen. Dadurch rückt das Ideal der rein logischen Entscheidung als Folge einer kompletten Informationslage in weite Ferne. Die Decision on demand-Technologie versucht dieser Entwicklung von zwei Seiten her entgegenzuwirken. Zum einen versucht sie, den aufwendigen Prozess der Strukturierung von Informationen zu unterstützen, zum anderen

den eigentlichen Prozess des Entscheidens zu automatisieren.<sup>4</sup>

Die Suche nach, sowie die Aufbereitung und Visualisierung von strukturierten und unstrukturierten Informationen stellt heute keinen kritischen Faktor mehr dar. Es existiert eine Fülle von Systemen auf dem Markt, welche diese Leistung erbringen können.<sup>5</sup> Die einzelnen Techniken des Data Minings, des Text Minings und des Web Minings werden gerne unter dem Begriff *Knowledge Discovery* subsumiert. Im Bereich der Suche nach und Handhabung von unternehmensrelevanten Informationen hat sich der Begriff *Business Intelligence* durchgesetzt.<sup>6</sup> All diese Systeme und Techniken unterstützen den Menschen in Hinblick auf eine Entscheidung allerdings nur bis zu einem gewissen Punkt.

Das Fällen einer Entscheidung ist ein punktuelles Ereignis. Der Weg bis zu diesem Punkt ist jedoch durchaus als prozesshaft zu beschreiben. So müssen für eine fundierte Entscheidung folgende Aufgaben abgearbeitet werden.<sup>7</sup>

Finden von Informationen → Bewerten von Informationen → Strukturierung  
von Informationen → Analyse und Interpretation → Kommunikation → Ent-  
scheidung

Dieser Ablauf erhebt nicht den Anspruch für jedes denkbare Entscheidungsszenario als Referenz zu dienen. Sowohl die Prämisse einer sequentiellen Abarbeitung, als auch die Gültigkeit für Einzel- und Gruppenentscheidungen sind nicht für jede konkrete Entscheidung haltbar. Entscheidungen durchlaufen nicht immer alle genannten Punkte und auch nicht zwingend in der gleichen Reihenfolge. Zudem laufen Einzelprozesse mitunter parallel ab. Diese Skizzierung verdeutlicht jedoch, dass die Unterstützung des Entscheidungsprozesses durch Informations- und Kommunikationstechnologie bei der Analyse und Interpretation auf ihre Grenzen trifft. Die klassischen statistischen Techniken benötigen vorgegebene Hypothesen, also eine Vorinterpretation von Daten und auch die Interpretationsleistung hypothesenfreier Techniken, wie z.B. Data Mining, bleibt hinter der des Menschen zurück.<sup>8</sup> Der Mensch muss

---

<sup>4</sup>Vgl. zu diesem Ansatz Abbildung 5.1

<sup>5</sup>Die Themen „Business Process Engineering“ und „Business Intelligence“ füllten zwei Hallen der CeBIT 2006, der weltgrößten Messe für IuK-Technologie.

<sup>6</sup>Vgl. GROTHE/GENTSCH [Gro00] oder GENTSCH [Gen99]

<sup>7</sup>Vgl. Memorandum zur Sylter Runde [SR05]

Die Sylter Runde ist ein Zusammentreffen eines für jedes Diskussionsthema individuell zusammengestellten und themenbezogenen Expertenkreises, welcher unter der Leitung von Prof. Dr. Szyperski, Leiter der Betriebswirtschaftlichen Forschungsgruppe Innovative Technologien der Universität zu Köln, über aktuelle Themen aus Wirtschaft, Politik und Gesellschaft berät. Im Dezember 2005 diskutierte dieser Kreis zu dem Thema „*Entscheidungen in Informationsfluten – Können innovative Technologien helfen oder bleibt in komplexen Entscheidungssituationen nur das Bauchgefühl?*“.

<sup>8</sup>Es ließe sich vortrefflich streiten, ob hypothesenfreie Techniken tatsächlich interpretieren. Ist eine Erkenntnis „Kunden, die Fisch gekauft haben, haben zu 85% auch Weißwein gekauft“ schon eine interpretierte Erkenntnis oder doch nur eine strukturierte Wiedergabe eines unstrukturiert vorliegendem Faktums? Diese Frage bleibt im Rahmen dieser Diplomarbeit unbeantwortet.

somit spätestens bei der Interpretation und Vernetzungsleistung eingreifen, manchmal sogar schon früher, wenn es um die Bewertung von Informationen geht.<sup>9</sup>

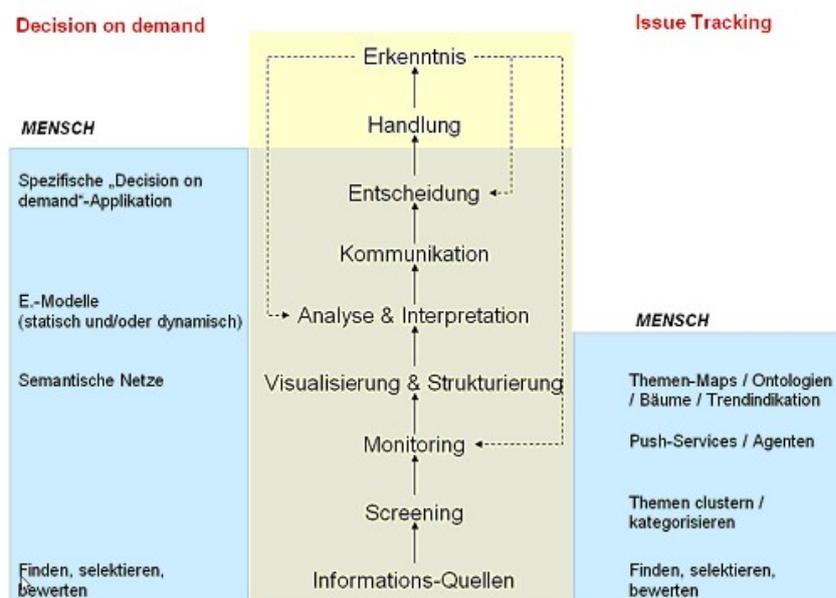


Abbildung 5.2: Vergleich der Abdeckung von Entscheidungsbereichen durch klassische Unterstützungssysteme und Decision on demand. Quelle: Memorandum zur Sylter Runde [SR05].

Decision on demand versucht nun, auch den Prozess des Bewertens von Informationen und des Entscheidens durch Ablegen relevanten Expertenwissens zu automatisieren, um dadurch das Eingreifen des Menschen auf einen späteren Zeitpunkt des Prozesses zu verlagern. Durch die zusätzliche Automatisierung, so die Idee, wird der Entscheidungsfindungsprozess verkürzt und somit der gesamte Geschäftsprozess beschleunigt.<sup>10</sup> Der Mehrwert gegenüber bekannten Technologien liegt demnach in der Kombination der adäquaten und aktuellen Informationsbeschaffung mit der Hinterlegung von Expertenwissen.

*„Prophezeiungen sollte man nur vorsichtig aussprechen, denn die Zukunft kann sich schnell ändern. Es braucht nur in sechs Monaten ein Meteorit ins Mittelmeer zu fallen, und Ligurien würde zu einem Unterwasserparadies, während sich Basel in den schönsten Strand der Schweiz verwandelt.“<sup>11</sup>*

<sup>9</sup>Vgl. Abbildung 5.2

<sup>10</sup>Vgl. Abbildung 5.3

<sup>11</sup>Eco, Umberto

Decision on Demand ist kein Orakel, keine künstliche Intelligenz und kann nicht in die Zukunft sehen. Die Technologie benötigt für jedes Entscheidungsszenario ein sog. Entscheidungsmodell, welches vorher durch den Menschen geschaffen werden muss. Dazu müssen in Sitzungen mit Experten die für ein Entscheidungsszenario wichtigen Kriterien identifiziert

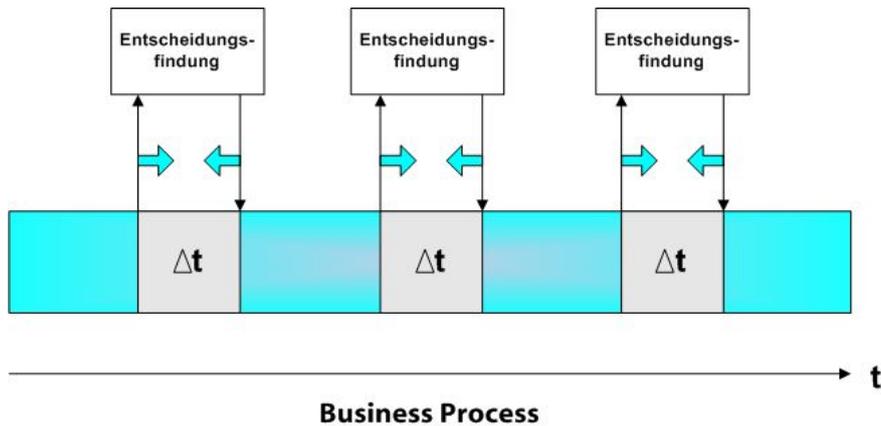


Abbildung 5.3: Beschleunigung des Business-Prozesses durch automatisierte Entscheidungen. Quelle: Eigene Darstellung

und gewichtet werden. Weiterhin müssen Abhängigkeiten einzelner Kriterien voneinander erkannt und ebenfalls bewertet werden. Das gesamte strukturelle Wissen eines Entscheidungsszenarios wird somit in einem Modell hinterlegt. Decision on demand gehört demnach prinzipiell in die Klasse der Wissensbasierten Systeme. „*Ein wissensbasiertes System ist ein rechnergestütztes System, das eine Wissensbasis oder auch ein Regelwerk über ein Computerprogramm (so genannte Inferenzmaschine) auf eine konkrete Situation anwendet, eine Empfehlung oder bei kritischen Situationen eine Warnung (Reminder) ausgibt.*“<sup>12</sup> Wissensbasierte Systeme werden zur Lösung nicht programmierbarer Probleme eingesetzt. Das Wissen wird dabei deklarativ repräsentiert.

Ebenso kann Decision on demand zu der Klasse der Expertensysteme gezählt werden. „*Expertensysteme sind wissensbasierte Programmsysteme, die das Fachwissen und das Problemlösungsverhalten menschlicher Experten dazu verwenden, um Probleme zu lösen, die üblicherweise die Intelligenz von Menschen erfordern.*“<sup>13</sup> Die Diskussion um Expertensysteme

<sup>12</sup>VOSS/GUTENSWAGER [Voß01, S.334]

Beispielsweise dienen wissensbasierte Systeme in der Medizinischen Informatik dazu, aus den Daten eines Patienten eine Problemlösung (z.B. welche Diagnose, welche Therapie) abzuleiten.

<sup>13</sup>HUNT [Hun86, S.26], Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass diese Definition aus dem Englischen ins Deutsche übersetzt wurde. Der englische Begriff *Intelligence* ist aber nicht vollkommen synonym zum deutschen Begriff *Intelligenz* zu verstehen. *Intelligence* hat neben der deutschen Bedeutung des Erkennens und Verstehens auch die Bedeutung des Sammelns, Mitteilens und Auswertens. Vgl. auch *Business Intelligence*

me hatte ihren Höhepunkt zu Beginn der 1990er Jahre.<sup>14</sup> Demnach klingt es arg optimistisch, bei Decision on demand von einer Innovation zu sprechen. Durch die nachfolgende Vorstellung der technischen Zusammenhänge wird jedoch ein Mehrwert aufgezeigt, welcher durch bisherige Interpretationen von Expertensystemen nicht abgedeckt werden kann.

### 5.1.2 Die Funktionsweise von Decision on demand

Decision on demand ist als eine IBM Partnerlösung das Produkt des Zusammenschlusses der Partner Aidos Software AG, FLS Fuzzy Logik Systeme GmbH, GFT Solutions GmbH, SVA GmbH, Thomas Gabel Consulting GmbH und der IBM selbst. Es handelt sich hier sowohl um Hard- und Softwarepartner, als auch um Partner zur Akquisition und Konzeption von Anwendungsfällen. Technologisch interessant sind vor allem die Softwareprodukte *Kaibox* der Aidos Software AG, *Qualicision* der FLS Fuzzy Logik Systeme GmbH sowie *Hyparchiv* der GFT Solutions GmbH.

Die Kaibox ist ein Werkzeug, welches auf Basis eines Text Minings<sup>15</sup> über linguistische Analyse der Sprache eine Semantik ableiten kann. Somit können benötigte Informationen automatisch aus strukturiert, aber auch aus unstrukturiert vorliegenden Datenbeständen extrahiert werden. Die Qualicision-Technologie ermöglicht es, automatisiert nicht-algorithmische Entscheidungen bezüglich unscharfen Zielen durch den Einsatz der Fuzzy Logik<sup>16</sup> vorzuschlagen. Für die reversionssichere Ablage von getroffenen Entscheidungen wird die Archivlösung Hyparchiv verwendet. Das System ist durch die Möglichkeiten des Vergleichs alter mit aktuell getroffenen Entscheidungen in der Lage, aus vergangenen Entscheidungen zu lernen. Ziel der Technologie soll es dabei sein, den Entscheider in komplexen Situationen zu unterstützen, nicht aber zu ersetzen. Das System wird demnach immer eine Reihe von Entscheidungsvorschlägen produzieren, nicht aber automatisch auf Basis getroffener Entscheidungen Nachfolgeprozesse ansteuern. Es kann somit prinzipiell zu der Klasse der Decision Support Systeme (DSS) gezählt werden.<sup>17</sup>

Eine Entscheidung ist prinzipiell geprägt von einer Reihe relevanter Kriterien, sowie einer Anzahl von Alternativen. Für den Kauf einer Digitalkamera wären z.B. die Faktoren Preis, Auslöseverzögerung, Größe des Displays oder Speicherkapazität relevante Kriterien. Alternativen wären in diesem Szenario alle in dem Moment zur Verfügung stehenden Kameras selbst. Sowohl einzelne Kriterien, als auch einzelne Alternativen werden, zumeist intuitiv, gewichtet und gegeneinander abgewogen. Diese intuitive Bewertung wird durch Decision on demand

---

<sup>14</sup>Vgl. zu Expertensystemen u.a. REMINGER [Rem90], JAKOBI [Jak93] oder KREMS [Kre94]

<sup>15</sup>Zu Text Mining siehe 5.3.1.2

<sup>16</sup>Zu Fuzzy Logik und unscharfen Entscheidungen siehe 5.3.1.1

<sup>17</sup>Ein DSS kann keine Entscheidungen selbständig treffen, sondern lediglich den Entscheider unterstützen. Vgl. VOSS/GUTENSCHWAGER [Voß01, S.337]

explizit.<sup>18</sup> Entscheiden bedeutet dann zumeist, genau die Alternative auszuwählen, die unter Berücksichtigung der aktuellen Ausprägung von Kriterien in der Summe die bestmögliche Lösung darstellt. Die Stärke des Ansatzes liegt dabei in der Möglichkeit, durch den Einsatz

	Kriterium 1	Kriterium 2	Kriterium 3	Kriterium 4	Kriterium 5	Kriterium 6	Kriterium 7
Alternative A	++	+	0	0	-	--	-
Alternative B	-	0	+	+	--	++	0
Alternative C	0	--	--	0	++	-	+
Alternative D	0	+	+	+	0	0	++

Abbildung 5.4: Schematischer Aufbau einer Entscheidungsmatrix. Quelle: Eigene Darstellung

der Fuzzy Logik auch unscharfe Entscheidungen abzubilden. Konkret bedeutet dies, einzelne Kriterien mit Präferenzen zu versehen und somit gegeneinander zu gewichten. Durch die Bewertung sämtlicher relevanter Kriterien im Vorfeld wird der eigentliche Entscheidungsprozess drastisch verkürzt und in der Qualität gesteigert. Für das Beispiel des Digitalkamerakaufs bedeutet dies folgendes. Bisher ist der Entscheidungsprozess sequentiell. Musste der Kaufwillige bisher zunächst das Angebot durchsuchen, sich dann für ein Gerät entscheiden und dann noch nach dem günstigsten Angebot suchen, genügt es jetzt, einzig vordefinierte Kriterien hinsichtlich der persönlichen Relevanz zu bewerten. Die Auswahl von geeigneten Produkten erfolgt durch das System. Dies beschleunigt den Entscheidungsprozess. Weiterhin kann sowohl die gefühlte, als auch die tatsächliche Qualität der Entscheidung gesteigert werden. Streng algorithmisch arbeitende Suchverfahren nutzen scharfe Abgrenzungen. Eine Suchanfrage bezüglich einer Kamera mit einem Maximalpreis von beispielsweise 300 Euro liefert keine Kamera mit einem Preis von mehr als 300 Euro als Ergebnis. Da Decision on demand aber alle relevanten Kriterien aller Alternativen bewertet und der Preis nur ein Kriterium unter vielen ist, kann es sein, dass je nach den eingestellten Präferenzen auch Produkte mit einem Preis von mehr als 300 Euro angezeigt werden. Oftmals ist ein Kunde bereit, sich für ein qualitativ besseres Produkt zu einem vergleichsweise geringen Mehrpreis von seiner selbst auferlegten 300 Euro-Grenze zu trennen. Durch diese Unschärfe kann Kundenwünschen besser entsprochen werden.

Wie bereits erwähnt, muss das Fachwissen von entsprechenden Personen bezüglich eines

<sup>18</sup>Vgl. Abbildung 5.4

konkreten Entscheidungsszenarios vorher in einem Entscheidungsmodell hinterlegt werden. Dieses Wissen zeigt sich vornehmlich in der Identifizierung relevanter Kriterien und Alternativen, sowie deren Bewertung. Decision on demand besitzt keine eigene Intelligenz und kann daher nicht selbständig die benötigten Kriterien finden oder gar neue Alternativen vorschlagen. Die Präferenzen für Kriterien können aber beliebig oft verändert werden. Die Funktionalitäten des Text Minings sorgen in diesem Zusammenhang dafür, dass sich dynamisch ändernde Kriterienausprägungen, beispielsweise der Preis einer bestimmten Kamera, zum Entscheidungszeitpunkt aktuell zur Verfügung stehen. Dies impliziert, dass Entschei-

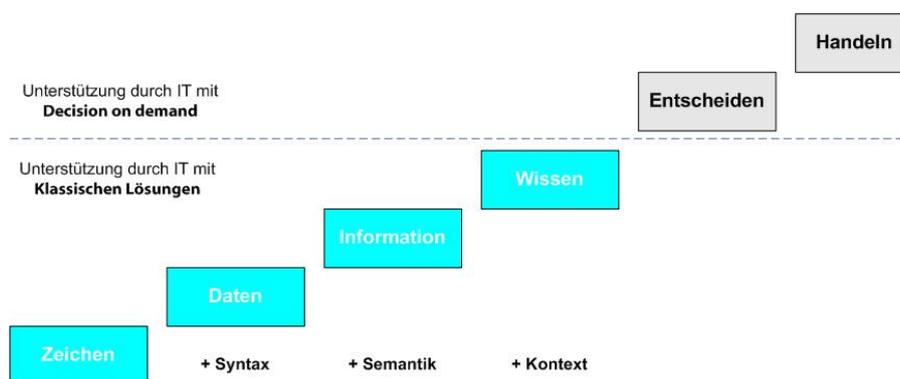


Abbildung 5.5: Erweiterungen der Unterstützung durch IT entlang der Northschen Wissenstreppe. Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an NORTH [Nor99]

dungen trotz gleicher Anzahl und Bewertung von Kriterien zu unterschiedlichen Zeitpunkten unterschiedlich ausfallen können. Durch die Verbindung der Automatisierung von Informationsbeschaffung und eigentlicher Entscheidung stellt Decision on demand in dieser Form einen neuen Ansatz dar, welcher die bisherigen Möglichkeiten der Unterstützung von Businessprozessen durch Informations- und Kommunikationstechnologie entscheidend ergänzt. Waren bisherige Unterstützungstechnologien vorwiegend in der Lage, die Bausteine der Northschen Wissenstreppe bis zu dem Punkt *Wissen* abzubilden, so sind die Möglichkeiten von Decision on demand eine Stufe darüber anzusiedeln.<sup>19</sup> NORTH [Nor99] versteht Wissen dabei als „Prozess der zweckdienlichen Vernetzung von Informationen“, wonach die Begriffe Daten, Informationen und Wissen trotz ihrer intuitiv ähnlichen Bedeutung strikt zu trennen sind.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup>Vgl. Abbildung 5.5

<sup>20</sup>Es existieren darüber hinaus Definitionen des Wissensbegriffs, die Wissen grundsätzlich als personen- gebunden klassifizieren. Demnach kann jede erdenkbare Form der Informations- und Kommunikationstechnologie maximal die Stufe *Information* der Wissenstreppe abbilden. Auf eine eingehende definitorische Untersuchung von Wissen wird an dieser Stelle aber aus Gründen des Umfangs verzichtet. Entsprechende Definitionsversuche für Wissen als wirtschaftlich nutzbare Ressource finden sich in der einschlägigen Literatur u.a. bei DAVENPORT/PRUSAK [Dav98], NONAKA/TAKEUSHI [Non95], PROBST/RAUB/ROMHARDT [Pro98]

### 5.1.2.1 Zugrundeliegende Technologien

Die Kernfunktionalitäten von Decision on demand sind eine auf Unschärfe basierende Entscheidungstheorie, die Verarbeitung von strukturiert und unstrukturiert vorliegenden Informationen, sowie die Nutzung einer revisionssicheren Langzeitspeicherung. Nachfolgend werden die den Funktionalitäten zugrunde liegenden Technologien genauer vorgestellt. Dabei wird aufgrund des vergleichsweise geringen Innovationsgehalts auf eine nähere Betrachtung von Archivlösungen verzichtet. Nachfolgend werden sowohl die Grundkonzepte, als auch die spezifischen Erweiterungen der jeweiligen Konsortialpartner vorgestellt. Den Abschluss der Betrachtungen bildet die Untersuchung der Integration der einzelnen Teiltechnologien zu einem konglomeraten Produkt.

### 5.1.2.2 Fuzzy Logik

Grundlage der Qualicision-Technologie der FLS Fuzzy Logik Systeme GmbH ist eine auf Unschärfe basierende Entscheidungstheorie. Durch den Einsatz rationaler Kriterien für eine Entscheidung ist dieser Ansatz eine Mischform aus normativer und präskriptiver Entscheidungstheorie.<sup>21</sup> LEWANDOWSKI/WIERZBICKI [Lew89] unterscheiden aufgrund von Untersuchungen an Entscheidungsunterstützungssystemen weiterhin zwischen zwei Arten von Entscheidungsmodellen.

1. **Analytische Entscheidungsmodelle**, die als Modelle der Optimierung und Auswahl unter Berücksichtigung von Mehrfachzielsetzungen bezeichnet werden.
2. **Logische Entscheidungsmodelle**, die auf Inferenzmechanismen aufbauen und darauf ausgelegt sind, logische Muster von Entscheidungssituationen zu erkennen und daraus auf Entscheidungen zu schließen.

Analytische Entscheidungsmodelle basieren dabei auf funktional spezifizierten Abhängigkeiten zwischen Alternativen und Zielen und verstehen den Entscheidungsprozess als ein analytisches Optimierungsproblem.<sup>22</sup> Dabei sind die meisten analytischen Modelle im Rahmen des sogenannten MCDM entstanden.<sup>23</sup> Die theoretische Grundlage der logischen Entscheidungsmodelle sind die klassische Mengenlehre und die Aussagenlogik, sowie als Erweiterung die Theorie der Unschärpen Mengen bzw. der Unschärpen Logik. Die klassische Logik kennt

---

oder in der Übersicht von AMELINGMEYER [Ame02].

<sup>21</sup>Die Forschung unterscheidet die *normative*, *präskriptive* und *deskriptive* Entscheidungstheorie. Während die erstgenannten Formen den Einsatz von Kriterien und Verfahren verlangen, untersucht die deskriptive Entscheidungstheorie empirisch, wie Entscheidungen getroffen wurden.

<sup>22</sup>Vgl. FELIX [Fel92, S.17]

<sup>23</sup>MCDM steht für *Multiple Criteria Decision Making* und unterteilt sich in MODM *Multiple Objective Decision Making* MADM *Multiple Attribute Decision Making*. Während bei MADM von einer festen, relativ kleinen Menge an Alternativen ausgegangen wird, sind beim MODM die Alternativen nicht explizit bekannt. (Vgl. HWANG/MASUD [Hwa78], FELIX [Fel92] oder LAI/HWANG [Lai96])

nur zwei Zustände – richtig und falsch. Wird ein Wert  $a$  bezüglich seiner Zugehörigkeit zu einer Menge  $A$  bewertet, so gibt es nur zwei Möglichkeiten:  $a \in A$  oder  $a \notin A$ . Unscharfe Logik hingegen gibt den Grad einer Zugehörigkeit zu einer bestimmten Menge an. Eine Unscharfe Menge oder auch Fuzzy Menge wird dabei wie folgt definiert.

### Definition

Gegeben sei:

1. Eine Grundmenge  $U$  (auch Universum) mit den Elementen  $u$ .
2. Eine totale Abbildung  $\mu_A: U \rightarrow [0, 1]$  vom Universum in das abgeschlossene Intervall  $[0, 1]$ ,

dann ist

$$A := \{(u, \mu_A(u)) \mid u \in U, \mu_A(u) \in [0, 1]\}$$

eine Fuzzy Menge und  $\mu_A(u)$  gibt den Zugehörigkeitsgrad, bzw. den Grad der Mitgliedschaft eines Elements  $u \in U$  zur Menge  $A$  an.<sup>24</sup> Somit können weiche Faktoren besser abgebildet werden. Ein 41-jähriger Mann gehört dann beispielsweise mit einem Faktor 0,8 zu der Gruppe der Personen, die jünger als 40 Jahre alt sind, während er bei der klassischen Logik kein Mitglied dieser Gruppe ist.

Für die Abbildung eines auf rationalen Kriterien basierenden Entscheidungsszenarios existieren demnach eine Reihe von Methoden, die teilweise nachträglich um das Konzept der Unschärfe erweitert wurden.<sup>25</sup> Gilt es daher einzig, eine Menge von gewichteten Kriterien in Bezug auf eine feste Anzahl von Alternativen hin zu überprüfen,<sup>26</sup> so eignet sich u.a. der axiomatische Ansatz der Kriterien-Aggregation. Die Bewertung von Alternativen darf dabei unscharf sein, ist aber während des Entscheidungsprozesses nicht veränderbar. Die Bewertung von Alternativen  $a \in A$  bezüglich eines Ziels  $Z$  wird dabei wie folgt modelliert,

$$\mu_Z : A \rightarrow [0, 1] \text{ mit } \mu_Z(a) = \mu_p(f_Z(a)), \forall a \in A$$

wonach  $\mu_Z$  die Zugehörigkeitsfunktion der Unscharfen Menge  $Z$  ist, die das Ziel  $Z$  repräsentiert.<sup>27</sup>

FELIX [Fel92, S.50] bemängelt allerdings die ungenügende Berücksichtigung der Abhängigkeiten zwischen Zielen, so dass der axiomatische Ansatz der Kriterien-Aggregation, ebenso wie andere Entscheidungstheorien, nicht den Anforderungen genügt, die an eine an qualitativen Zielen orientierte normative Entscheidungstheorie gestellt werden. Er schlägt eine an

---

<sup>24</sup>Vgl. ROJAS [Roj93], NAUCK [Nau94] oder SERAPHIN [Ser94]

<sup>25</sup>Dies gilt für den Analytic Hierarchy Process (AHP), für den unscharfen probabilistischen Ansatz oder die Unschärfe Lineare Programmierung. (vgl. FELIX [Fel92, S.38])

<sup>26</sup>Dies war bei dem Beispiel des Digitalkamerakaufs der Fall.

<sup>27</sup>Vgl. FELIX [Fel92, S.23-25]

qualitativen Zielen ausgerichtete Entscheidungstheorie vor, welche gleichzeitig die Grundlage der Qualicision-Technologie bildet. Die Notwendigkeit einer Zielorientierung begründet er, indem er Ziele als gewollte Folge einer Handlung versteht und Handlungen als vorwegnehmenden Charakter von Entscheidungen. Die Vorstellung des Ansatzes in all seinen Einzelheiten führt über den Umfang dieser Arbeit hinaus und ist bei FELIX [Fel92, S.52-109] nachzulesen. Es soll aber nicht versäumt werden, einige differenzierende Aspekte zu betrachten. Der wesentliche Unterschied zu bekannten Entscheidungstheorien resultiert aus der Definierung von Zielbeziehungen, einer Priorisierung von Zielen – und nicht nur von Kriterien –, sowie einer Erweiterung der Unschärfetheorie. Diese Änderungen zeigen sich vor allem in folgenden Definitionen.<sup>28</sup>

### Definition 7

Prioritäten sind reellwertige Zahlen aus dem Intervall  $[0,1]$ , die angeben, welche Ziele welchen anderen Zielen und in welchem Maße vorgezogen werden. Je höher die Priorität, desto wichtiger das Ziel.

### Definition 18

#### 1. Die Beziehungen

<i>unterstützt</i>	<i>kooperiert mit</i>
<i>ist analog zu</i>	<i>behindert</i>
<i>konkurriert mit</i>	<i>steht im trade-off zu</i>

heißen Hauptbeziehungen.

#### 2. Die Beziehungen

<i>ist unterstützungsnah zu</i>	<i>ist kooperationsnah zu</i>
<i>ist analogienah zu</i>	<i>ist behinderungsnah zu</i>
<i>ist konkurrenznah zu</i>	<i>ist trade-off-nah zu</i>

heißen Nebenbeziehungen.

### Definition 19

Es werden folgende unscharfen Mengen definiert.

#### 1. Durch die für $x \in [-1, 1]$ wie folgt definierte Zugehörigkeitsfunktion

$$\mu_{\gg 0} : [-1, 1] \rightarrow [0, 1]$$

---

<sup>28</sup>Vgl. FELIX [Fel92, S.57,S.68,S.75-77]

$$\mu_{\gg 0}(x) := \begin{cases} 0, & \text{für } x \leq 0 \\ x, & \text{für } 0 < x \leq 1 \end{cases}$$

wird die Unschärfe Menge  $\gg 0$  der *positiven, viel größeren Werte als 0* aus dem Intervall  $[-1, 1]$  definiert.

2. Durch die für  $x \in [-1, 1]$  wie folgt definierte Zugehörigkeitsfunktion

$$\mu_{\approx 0} : [-1, 1] \rightarrow [0, 1]$$

$$\mu_{\approx 0}(x) := \begin{cases} 0, & \text{für } x \leq -0.3 \\ 1 + \frac{x}{0.3}, & \text{für } x \in (-0.3, 0] \\ 1 - \frac{x}{0.3}, & \text{für } x \in (0, 0.3] \\ 0, & \text{für } x > 0.3 \end{cases}$$

wird die Unschärfe Menge  $\approx 0$  der Werte aus dem Intervall  $[-1, 1]$  definiert, die annähernd gleich 0 sind.<sup>29</sup>

Die Ausrichtung an Zielen im Zusammenspiel mit der Erweiterung der Unschärfetheorie hat zur Folge, dass Abhängigkeiten von Zielen stärker berücksichtigt werden. Es ist nun möglich, nicht nur Kriterien in Bezug auf Alternativen zu bewerten, sondern auch Alternativen in Bezug auf Ziele zu gewichten. Definition 19 bewirkt darüber hinaus eine Normierung von negativen Zahlen auf ein Fuzzy-Intervall sowie eine Verstärkung von positiven Werten. Durch die Berücksichtigung von Zielbeziehungen wird die Entscheidungsqualität gegenüber Verfahren gesteigert, die Ziele gleich behandeln.

### 5.1.2.3 Text Mining

Die Aktualität, Vollständigkeit und Korrektheit von Informationen sind für eine Entscheidung von großer Bedeutung. Informationen können dabei sowohl strukturiert in relationalen Datenbanken, als auch unstrukturiert in Form von textbasierten Dokumenten vorliegen. Gerade unstrukturierte Daten in Form von Geschäftsberichten, Pressemitteilungen oder Internetseiten beinhalten einen großen Teil an relevanten Informationen. Zur Extraktion von Informationen aus Datenbeständen gibt es eine Vielzahl von Methoden. Dies kann zum einen manuell durch den Menschen erfolgen, wenn beispielsweise papierbasierte Listen ausgewertet

---

<sup>29</sup>Die Behandlung von Werten  $\ll 0$  ist in dieser Definition aus dem Verfasser nicht bekannten Gründen nicht geregelt. Einzig für zweistellige Unschärfe Relationen  $(a, b)$  ist eine Funktion  $\ll$  definiert für *a ist viel kleiner als b*.

werden. Zum anderen kann dies semi-automatisch durch den Einsatz von Tabellenkalkulationssoftware (z.B. Microsoft Excel, Sun StarOffice etc.) erfolgen oder automatisiert durch den Einsatz von Informationstechnologie. Prinzipiell werden bei der automatisierten Extraktion von Informationen zwei Arten unterschieden.<sup>30</sup>

- **Hypothesengestützte Entdeckung** bedeutet, dass der Anwender bereits eine Vorstellung darüber hat, wonach er in dem Fundus sucht. Im Sinne eines Verifikationsmodells werden seine Vermutungen bestätigt oder widerlegt. Hierzu stehen dem Anwender zum einen eher einfachere, passive Instrumente wie die Volltextsuche oder die Datenbankabfragesprache SQL<sup>31</sup> zur Verfügung. Darüber hinaus können auch intelligenter, interaktive Instrumente wie z.B. OLAP-Werkzeuge<sup>32</sup> eingesetzt werden.
- Bei der **hypothesenfreien Entdeckung** geht der Anwender zunächst ohne konkrete Vorstellung an die Daten heran. Im Sinne eines aktiven Analyseparadigmas werden durch den Rechner weitgehend autonom Aussagen generiert, die dann vom Anwender auf ihre Gültigkeit und Plausibilität hin überprüft werden müssen. Hierzu gehören z.B. die Instrumente des Data und Text Mining.

Hypothesenfreie Techniken erschließen somit Informationen, die dem Nutzer bisher unbekannt oder verborgen waren.<sup>33</sup> Data Mining ist dabei ein Oberbegriff für verschiedene Verfahren, die vor allem als Antwort auf die steigende Menge an weitgehend brachliegenden und ungenutzten Daten entstanden sind. Zu diesen Verfahren zählen u.a. die Clusteranalyse, Entscheidungsbäume, die Regressionsanalyse oder Neuronale Netze, wobei diese Techniken zum Teil auf statistischen Methoden beruhen und zur Klassifizierung und Segmentierung von Datenbeständen eingesetzt werden.<sup>34</sup> Durch den Einsatz solcher Verfahren kann beispielsweise aufgrund der Daten von Scannerkassen festgestellt werden, welcher Anteil einer bestimmten Käufergruppe zu welchem Produkt gegriffen hat.

Der Unterschied zwischen Data und Text Mining erklärt sich wie folgt. Während Data Mining Muster und Strukturen in strukturierten Datenbeständen sucht, versucht Text Mining

---

<sup>30</sup>Vgl. GENTSCH/GROTHE [Gro00, S.99]

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass nicht alle Techniken, die zu Data Mining gezählt werden, tatsächlich hypothesenfrei arbeiten.

<sup>31</sup>SQL steht für *Structured Query Language* und ist eine weit verbreitete Sprache zur Abfrage und Manipulation von Daten in relationalen Datenbanken.

<sup>32</sup>OLAP steht für *Online Analytical Processing* und ist eine Möglichkeit, Anwendern einen interaktiven Zugang auf analysegerechte Datenbestände zu gewähren.

<sup>33</sup>Auch, wenn hier der Begriff „erschließen“ benutzt wird, unterscheidet sich Text Mining von klassischen Verfahren der Informationserschließung. Information Retrieval Verfahren erschließen im Gegensatz zu Text Mining Verfahren keine einzelnen Informationen, sondern komplette Dokumente.

<sup>34</sup>Data Mining gilt als der erste analytische Schritt im Prozess des *Knowledge Discovery in Databases (KDD)*. Eine genaue Untersuchung der Möglichkeiten und Grenzen der einzelnen Verfahren, sowie deren Abgrenzung gegenüber statistischen Verfahren ist nicht Gegenstand der Arbeit. Für nähere Betrachtungen siehe u.a. WITTEN/FRANK [Wit05]

Muster und Strukturen in unstrukturierten Datenbeständen zu entdecken.<sup>35</sup> Unstrukturierte Daten sind dabei solche, die nicht nach einem bestimmten Muster bewusst abgelegt oder gespeichert wurden, sondern versteckt, beispielsweise in Form von Texten, vorliegen. Ziel des Text Mining ist es hierbei nicht, wie etwa die Entdeckung signifikanter Korrelationen beim Data Mining, gehäufte Vorkommen von Wörtern in Texten zu identifizieren, sondern inhaltliche Zusammenhänge und Eigenschaften von Texten zu erschließen.<sup>36</sup> Dennoch nutzen einige Verfahren das hochfrequente Auftreten bestimmter Wörter als Metadatum zur Zuordnung eines Dokumentes zu einer Dokumentenklasse.

Die Herausforderung an das Orten und Extrahieren von Informationen in unstrukturierten Datenbeständen liegt vor allem in den Besonderheiten der verwendeten Sprache. Herkömmliche Suchverfahren, bekannt als Volltextsuche oder Freitext-Retrieval, arbeiten auf Basis von syntaktischen Übereinstimmungen von gesuchten und in den Texten vorkommenden Zeichenketten.<sup>37</sup> Die Existenz von Synonymie und Polysemie in einer Sprache führt in diesem Zusammenhang zu unbefriedigenden Ergebnissen. Allein auf syntaktischer Ebene sind die unterschiedlichen Bedeutungen eines Wortes nicht zu unterscheiden. Die unterschiedlichen Bedeutungen des Wortes Leiter – Der Leiter in einer Funktion, die Leiter zur Überwindung eines Höhenunterschiedes, sowie der elektrische Leiter – werden alle durch die gleiche Zeichenkette repräsentiert. Qualitätssteigernd kann sich hier vorhergehende Attributierung und Verschlagwortung von Texten auswirken. Das Problem der syntaktischen Übereinstimmung mehrdeutiger Begriffe löst dies indes nicht. Darüber hinaus gehende Ansätze lassen sich in drei Hauptrichtungen untergliedern.<sup>38</sup>

- **Wissensbasierte Verfahren** unterstützen die linguistische Analyse eines Textes durch Hintergrundwissen über den Weltausschnitt, der dem Text zugrunde liegt. Dieses Wissen geht über rein terminologisches Wissen hinaus, da es die Bedeutung der Begriffe durch ihre Eigenschaften und ihre Beziehungen untereinander näher definiert. In diesem Fall spricht man auch von Ontologien.
- **Rein linguistische Verfahren** führen gewisse syntaktische Analysen durch, um für einen Text relevante Begriffe sowie eventuell Beziehungen zwischen ihnen zu identifizieren.
- **Statistische Verfahren** verzichten auf eine weitgehende linguistische Analyse und ziehen stattdessen Häufigkeitsverteilungen von Wörtern in einer Dokumentenkollektion heran, um die für einen Text signifikanten Begriffe zu bestimmen.

---

<sup>35</sup>GENTSCH/GROTHER [Gro00, S.177]

<sup>36</sup>Vgl. BOSCH [Bos04, S.141]

<sup>37</sup>Vgl. GENTSCH/GROTHER [Gro00, S.100] oder REIMER [Rei04, S.70]

<sup>38</sup>REIMER [Rei04, S.71]

Während linguistische und statistische Verfahren naturgemäß Fehlerraten aufweisen, benötigen Wissensbasierte Verfahren aufwendige Kategorienmodelle, Themenmodelle oder Ontologien, also eine Form der Repräsentation relevanten Wissens. Aufgrund der Mängel der einzelnen Verfahren nutzt die Kaibox der Aidos Software AG verschiedene Verfahren. Beispielfähig wird daher nachfolgend ein Verfahren betrachtet, welches aufgrund der explorativen Datenanalyse prinzipiell zu maschinellem Lernen gezählt werden kann.

Der Grundgedanke dabei ist, dass Texte durch quantitative Parameter charakterisiert und somit in Ähnlichkeitsklassen eingeteilt werden können. Eine aufwendige Wissensrepräsentation ist nicht nötig. Zwischen den Klassen können Beziehungen identifiziert werden. Dazu wird eine Menge von Dokumenten in einem hochdimensionalen Vektorraum repräsentiert. Dadurch entsteht eine  $m \times n$  Dokumenten-Term-Matrix  $A$ , wobei jede Spalte ein Dokument und jeder Eintrag der Form  $A(i, j)$  das gewichtete Vorkommen eines Terms  $i$  in einem Dokument  $j$  repräsentiert.<sup>39</sup>

$$A = [a_1 \ a_2 \ \dots \ a_n] \in \mathbb{R}^{m \times n}$$

Die Herausforderung liegt nun darin, die große Menge an Vektoren  $a_j$  des  $m$ -dimensionalen Vektorraums in einen  $l$ -dimensionalen Vektorraum für  $l < m$  zu transformieren.

$$a_j \in \mathbb{R}^{m \times 1} \rightarrow y_j \in \mathbb{R}^{l \times 1}, \quad 1 \leq j \leq n.$$

Dies geschieht durch Singulärwertzerlegung. Die so entstandene niederdimensionale Matrix wird auf ähnliche Dokumente hin untersucht. Die Auswertung von Beziehungen zwischen Termen in dieser Matrix ermöglicht es, assoziative Beziehungen zwischen Termen herzustellen, die oftmals semantischen Beziehungen entsprechen und optional in einer Ontologie repräsentiert werden können.<sup>40</sup>

Durch den Einsatz verschiedener Verfahren ist die Kaibox in der Lage, schnell die Beziehungen zwischen Dokumenten in einem hyperbolischen Baum zu visualisieren und darüber hinaus ein Abstract eines Dokumentes zu generieren.

#### 5.1.2.4 Integration durch Zusammenführung

Für jedes konkrete Entscheidungsszenario wird ein Entscheidungsmodell benötigt. Dieses Modell wird in einer Decision on demand Anwendung abgebildet. Da die Anforderungen an Entscheidungen variieren – der Kauf einer Kamera hat andere Entscheidungscharakteristiken als eine Entscheidung im geschäftlichen Umfeld – besitzt eine Anwendung eine szenariospezifische graphische Oberfläche und eigene Funktionalitäten. Weiterhin nutzt sie die bereitgestellten Dienste der Informationsbereitstellung, des Entscheidungswerkzeuges und des Archivs. Die Bereitstellung von Diensten erfolgt durch den Einsatz von Web Services in

---

<sup>39</sup>Vgl. HOWLAND/PARK [How03, S.3]

<sup>40</sup>Vgl. BERRY [Ber03]

Verbindung mit der Sprache XML.<sup>41</sup> Durch die Trennung der einzelnen Funktionalitäten in eigenständige Dienste – im Gegensatz zur Integration in einer gemeinsamen Anwendung – folgt Decision on demand dem Konzept einer Service Orientierten Architektur (SOA). Durch eine genaue Beschreibung der Schnittstellen sind die Teiltechnologien prinzipiell ersetzbar. Dadurch bleibt die Gesamtanwendung von Aktualisierungen und Versionsumstellungen der einzelnen Komponenten unberührt. Dies impliziert weiterhin, dass Basistechnologien auch ausgetauscht werden können, wenn Konkurrenzprodukte den Anforderungen besser entsprechen und führt somit zu einer hochgradig flexiblen und interoperablen Systemarchitektur. Die Zusammenführung der einzelnen Komponenten realisiert ein sogenannter Web Service Integration Bus. Dadurch muss eine Anwendung nicht mit jedem einzelnen Service kommu-

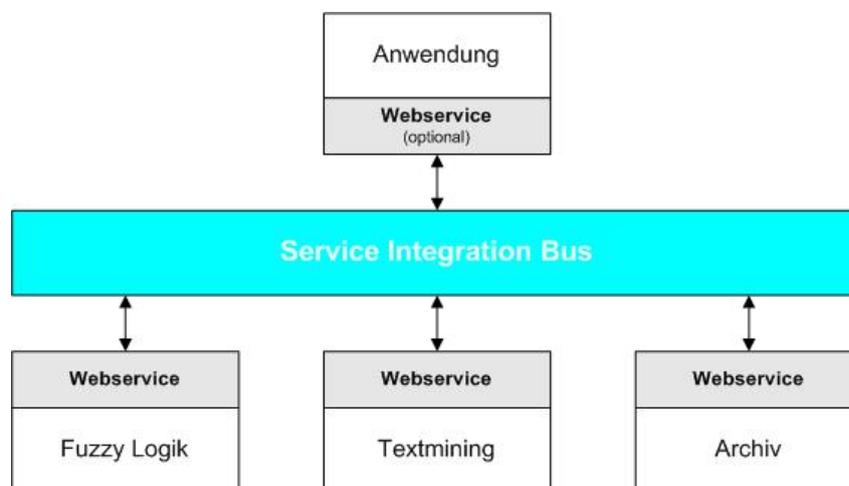


Abbildung 5.6: Vereinfachter schematischer Aufbau der Funktionszusammenhänge. Quelle: Eigene Darstellung

nizieren, sondern nur mit dem Bus.<sup>42</sup> Dieser Bus soll im Laufe der Entwicklung von Decision on Demand zu einem Teil eines speziellen Servers werden, der einer Anwendung mehr als nur die Basistechnologien zur Verfügung stellt. Aufgrund von internen Absprachen darf dieser Server in seinem Aufbau hier allerdings nicht gezeigt werden. Der Einsatz eines zentralen Servers führt zu einer Minimierung der benötigten Schnittstellen. Dies entspricht somit ei-

---

<sup>41</sup>Der Begriff *Web Service* ist nicht eindeutig spezifiziert und wird unterschiedlich interpretiert. Im Wesentlichen bestehen Web Services aus drei Standards. SOAP (Simple Object Access Protocol) zum Aufruf von Methoden auf fremden Rechnern, WSDL (Web Service Definition Language) zur Spezifizierung einer Schnittstelle, sowie UDDI (Universal Description Discovery and Integration) als ein Standard für die Verwendung eines Repository. (vgl. CONRAD ET AL. [Con06, S.189])

*XML* steht für Extensible Markup Language und ist eine Auszeichnungssprache.

<sup>42</sup>Vgl. Abbildung 5.6

ner konsequenten Befolgung des aus der Softwaretechnik bekannten Abkapselungsprinzips<sup>43</sup> und führt zu einer Verminderung des Entwicklungsaufwandes neuer Anwendungen. Ebenso können mehrere Anwendungen gleichzeitig auf diesen einen Server zurückgreifen.

### 5.1.3 Bewertung: Integration von Technologien als Innovationsimpuls

Mit Decision on demand wurde eine Technologie vorgestellt, die durch die Hinterlegung von Expertenwissen und Beschaffung aktueller Informationen, automatisiert Vorschläge für Entscheidungssituationen generieren kann. Eine getroffene Entscheidung wird zudem mit allen zugehörigen Daten, also mit allen bewerteten Kriterien, allen Kriterienausprägungen zum Entscheidungszeitpunkt, allen Alternativen, sowie allen relevanten Dokumenten, revisions-sicher in einem Archiv abgelegt, um bei Nachfolgeentscheidungen darauf zurückgreifen zu können. Durch die Nutzung der einzelnen Teiltechnologien wird ein Entscheidungsprozess in mehreren Dimensionen unterstützt. Durch eine auf Unschärfe basierende, zielorientierte Entscheidungstheorie wird eine Gewichtung von Kriterien abgebildet und den Abhängigkeiten zwischen Zielen Rechnung getragen. Der Einsatz erweiterter Text Mining Methoden liefert relevante Informationen auch aus unstrukturiert vorliegenden Informationsquellen. Durch die revisions-sichere Ablage werden Entscheidungen transparent und nicht selten rationaler, da die Faktoren, die zu einer Entscheidung geführt haben, durch nachträgliche Einsicht überprüfbar werden.

In dieser Kombination liefert Decision on demand einen Mehrwert gegenüber klassischen Entscheidungsunterstützungssystemen. Demgegenüber stehen allerdings folgende Nachteile. Die aufwendige Erstellung eines Entscheidungsmodells lohnt sich nicht für einmalige, nicht-wiederkehrende Entscheidungsszenarien. Andererseits können hochfrequent auftretende Entscheidungen heute oftmals auch von rein algorithmisch arbeitenden Systemen abgedeckt werden. Die Technologie ist wirtschaftlich somit nicht universell einsetzbar. Decision on demand benötigt wiederkehrende Entscheidungsszenarien, die von algorithmisch arbeitenden Systemen nicht in der gleichen Qualität bewältigt werden können. Weiterhin ist ein Einsatz an solchen Stellen schwierig, wo Kriterien und Alternativen nicht vollständig dokumentiert werden können. Denn auch, wenn die Gewichtung einzelner Kriterien untereinander durchaus unscharf sein darf, muss ein Kriterium als solches vorher scharf identifiziert worden sein.<sup>44</sup> Ein nicht zu vernachlässigendes technisches Problem stellt die Anzahl der Alternativen dar. Sämtliche Alternativen müssen zu einem Entscheidungszeitpunkt samt aller Bewertungen

---

<sup>43</sup>Vgl. SOMMERVILLE [Som01b]

<sup>44</sup>Neben der Identifizierung stellt auch die Bewertung von Kriterien einen kritischen Faktor dar. Es ist beispielsweise nicht deterministisch festzulegen, wie ein Kriterium „Prestige“ bei einem Autokauf zu bewerten ist. Durch Befragungen von Referenzgruppen könnten verschiedene Modelle durch Ranglisten bewertet werden. Dies ist jedoch sehr aufwendig und das Kriterium selbst bleibt durch diese Art der Bewertung dennoch unscharf.

der Kriterien in Form einer XML-Datei über Web Services verschickt werden. Diese Datei wächst zwar nur linear mit der Anzahl der Alternativen, durch das gleichzeitige Anwachsen der Kriterienausprägungen pro Alternative wird diese Datei jedoch schnell sehr groß. Dies wirkt sich vor allem bei einer Web-basierten Anwendung auf die Geschwindigkeit des Systems aus.<sup>45</sup>

Die einzelnen Teiltechnologien stellen separat betrachtet keine Innovationen dar. Sie weisen im Detail Erweiterungen gegenüber der originären Technologie auf, wobei es sich aber mehr um konsequente Weiterentwicklungen als um radikale Innovationen handelt. Die vorliegende Entscheidungstheorie beispielsweise bildet zwar Beziehungen eines Zielsystems ab, Teilaspekte erinnern aber an etablierte Verfahren der Betriebswirtschaftslehre wie z.B. an die Nutzwertanalyse (NWA) oder an den Analytic Hierarchy Process (AHP). Diese Techniken, wie auch die Entscheidungstheorie selbst, entstammen den frühen 1990er Jahren und sind somit nicht mehr als neu zu bezeichnen. Ebenso sind die Verfahren des Text Minings und des Archivierens schon lange etabliert und es existiert eine Vielzahl an Anbietern für solche Systeme auf dem Markt. Text Mining beispielsweise wird im Innovationsmanagement als Methode zur Trenderkennung eingesetzt. Die Einzeltechnologien sind aufgrund eines fehlenden Neuheitscharakters demnach selbst keine Innovationen. Den Charakter einer Innovation erhält Decision on demand erst durch die Zusammenführung der einzelnen Funktionalitäten.

## 5.2 Zur Erklärungskraft etablierter Technologie- und Innovationsstrategien

Strategien liefern Handlungsempfehlungen in Abhängigkeit von Unternehmens- und Marktsituation. Gleichzeitig können Strategien aber auch ex-post zur Erklärung bestimmter Erfolge oder Misserfolge herangezogen werden, da ein möglicher Unternehmenserfolg in einem kausalen Verhältnis zu der eingeschlagenen Strategie steht. Vor diesem Hintergrund werden die unter 4.3 vorgestellten Wettbewerbs- und Technologiestrategien auf ihre Erklärungskraft für das Entstehen von Decision on demand überprüft.

### 5.2.1 Die Herausforderungen von Decision on demand aus strategischer Sicht

Ob mit Decision on demand eine Innovation vorgestellt werden konnte, ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht absehbar. Es konnte gezeigt werden, dass die Technologie durch eine Neukombination von etablierten Softwareprodukten auf bisher nicht befriedigte Bedürfnisse abzielt. Von daher darf zumindest ein Innovationspotenzial unterstellt werden. Über

---

<sup>45</sup>Obwohl Decision on demand *Web Services* zur Übertragung nutzt, heißt das nicht zwangsläufig, dass Daten über ein Netzwerk oder das Internet verschickt werden. *Web Services* sind zunächst nur eine Technologie, welche prinzipiell auch auf einer einzigen Maschine genutzt werden können.

die für eine Innovation geforderte Marktakzeptanz und den wirtschaftlichen Erfolg dieser Technologie kann im Moment allerdings nur spekuliert werden.<sup>46</sup> Die nachfolgenden Betrachtungen richten sich daher nicht nach der technologischen Leistungsfähigkeit oder einem potenziellen Markterfolg von Decision on demand. Vielmehr fokussieren sie auf den Entstehungs- bzw. Innovationsprozess und den internen Aufbau der Technologie.

Wie ausgeführt ist Decision on demand eine Zusammenführung von mehreren Einzeltechnologien zu einem konglomeraten Produkt. Die einzelnen Komponenten weisen nur ein geringes Innovationspotenzial auf, da sie bezogen auf ihr originäres Einsatzgebiet eine gewisse Reife erreicht haben. Der Innovationsgehalt von Decision on demand liegt demnach einzig in der Neukombination der Produkte mit dem Ziel, einen völlig neuen, komplementären Markt zu bedienen. Ein zweiter möglicher Erklärungsversuch ist der, dass der Innovationsgehalt von dem Potenzial der Integrationstechnologie abhängt. In diesem Fall ist die relativ neue und innovative Technologie der Kommunikation über Web Services als ein zu den Basisfunktionalitäten äquivalentes Produkt zu sehen.<sup>47</sup> Sie bietet zwar keine Funktionalität bzw. Service in dem Sinne einer SOA, ermöglicht aber erst die Zusammenführung. Die Integrationstechnologie wird somit auf einer Metaebene selbst zum Integrationsobjekt. Dieser Sichtweise nach handelt es sich nicht mehr um eine Kombination von drei, sondern von vier Technologien. Unabhängig von der Art der Argumentation über die Quelle der Innovation bleibt aus innovationsstrategischer Sicht festzuhalten, dass die gängigen Modelle von Innovationsprozessen, wie z.B. das unter 2.3.1.4 vorgestellte Chain-Link-Modell, die Möglichkeit einer solchen Art der Innovationsgenerierung unterschlagen. Die einschlägigen Modelle kranken an einer Überbetonung der unternehmenseigenen Forschung und Entwicklung. Während mit diesen Modellen Neukombinationen von Eigenentwicklungen noch erklärt werden können, liefern sie keine Aussagen über die Potenziale von Neukombinationen, die aus Produkten verschiedener Unternehmen entstehen.

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht ist diese Art des Zusammenwirkens ein nur wenig innovatives Konzept der Technologiegewinnung. Die Zusammenarbeit von verschiedenen Unternehmen und sogar Wettbewerbern in einer Branche ist schon seit langem im Blickpunkt des strategischen Managements. In diesem Fall wird allgemein von Kooperationen gesprochen. Aktuell dominiert vor allem die Diskussion um strategische Allianzen die entsprechende Literatur.<sup>48</sup> Im Falle von Decision on demand handelt es sich um eine Mischform aus horizontaler und konglomerater Kooperation. Bei einer horizontalen Kooperation arbeiten Unternehmen zusammen, die auf der gleichen Wertschöpfungsstufe aktiv sind. Bei einer konglomeraten

---

<sup>46</sup>Zur Bedingung des wirtschaftlichen Erfolgs für eine Klassifizierung eines Produktes als Innovation vgl. 2.3.1

<sup>47</sup>Da Web Services eine frei zugängliche Technologie sind, wird ein monetärer Markterfolg als Kriterium für Innovation ad absurdum geführt. Hier kann einzig über eine breite Nutzerakzeptanz als Innovationskriterium argumentiert werden.

<sup>48</sup>Vgl. HUNGENBERG [Hun01, S.416] oder SCHILLING [Sch05b, S.148]

Kooperation arbeiten Unternehmen zusammen, die weder in einer Wertschöpfungsbeziehung zueinander stehen, noch unmittelbar konkurrieren.<sup>49</sup> Beides trifft auf die an Decision on demand beteiligten Systempartner zu. Sie konkurrieren nicht miteinander, stehen aber dennoch auf der gleichen Ebene in der Wertschöpfungskette.

Die Gründe für die Zusammenarbeit von Unternehmen sind aus betriebswirtschaftlicher Sicht zumindest auf zwei Ebenen andere, als die der Innovationsgewinnung durch Produktkombination. Wenn eine technologische Kooperation zwischen Unternehmen eingegangen wird, dann zumeist mit dem Ziel einer gemeinsamen Entwicklung von neuen Technologien. Dies impliziert, dass die entsprechenden Technologien noch gar nicht existieren. Im Falle von Decision on demand wird aber auf bereits bekannte Technologien zurückgegriffen. Weiterhin sind die Gründe für Unternehmenszusammenarbeit zumeist nur sekundär von innovationsfördernder Natur. Im Vordergrund stehen die Nutzung von Skaleneffekten und die Einsparung von Entwicklungskosten. Doch gerade vor dem Hintergrund der enormen Aufwendungen für Forschung und Entwicklung stellt das Zurückgreifen auf etablierte Technologien eine interessante Alternative dar.

Allerdings trägt diese Art der Innovationsentwicklung auch zu neuen Herausforderungen bei. Diese Herausforderungen konkretisieren sich vor allem in zwei Fragestellungen.

- Wer kommt für den Integrationsaufwand und die Integrationskosten auf?
- Wer ist der eigentliche Besitzer der neu entstehenden Technologie?

Die Besitzrechte für die einzelnen Basistechnologien liegen in den Händen der anbietenden Hersteller. Die Verteilung der Besitzrechte für die neu entstehende Technologie hingegen ist nicht per se geregelt. Wenn alle zum Einsatz kommenden Teiltechnologien zu gleichen Teilen integriert werden, impliziert dies zunächst, dass alle Hersteller der Teiltechnologien ein prozentuales Anrecht auf das Gesamtprodukt haben. Dieses Anrecht ändert sich aber dann, wenn die Beiträge zur Integrationsleistung unterschiedlich sind. Die Integration der einzelnen Technologien durch den Aufbau einer SOA und eines Enterprise Service Bus ist ein aufwendiger und kostspieliger Vorgang. Zur Beseitigung dieser Unklarheiten sind prinzipiell zwei Lösungsmodelle vorzuschlagen: Eine *Gemeinschaftsentwicklung* oder eine *Entwicklung unter Führerschaft*.

Bei einer Gemeinschaftsentwicklung übernehmen alle beteiligten Konsortialpartner festgelegte Anteile an den Entwicklungskosten. Entsprechend der geleisteten Anteile erwerben die einzelnen Unternehmen entsprechende Besitzanteile an der neuen Technologie und werden auch anteilig am Gewinn partizipieren. Bei einer Entwicklung unter Führerschaft übernimmt ein Unternehmen die gesamten Aufwendungen für die Integration der einzelnen Technologien. Die anderen Technologieanbieter fungieren dann als Technologielieferanten und werden nur für die Bereitstellung ihres eigenen Produktes entlohnt. Die Führerschaft kann ein direkt

---

<sup>49</sup>Vgl. HUNGENBERG [Hum01, S.416]

involviertes Unternehmen übernehmen. In der Regel sind die Hersteller der Einzeltechnologien allerdings aufgrund ihrer hohen Spezialisierung weder fachlich noch aufgrund der benötigten Mitarbeiterzahl dazu in der Lage. Die Integration der einzelnen Technologien übernimmt dann ein spezialisierter Integrationsdienstleister, welcher über die entsprechende Ressourcen verfügt. Dieser Dienstleister kann wiederum durch die Konsortialpartner beauftragt werden oder entwickelt das Endprodukt in Eigenregie. In diesem zweiten Fall ist der Integrationsdienstleister auch der Besitzer der neuen Technologie. Aus Gründen des Innovationsschutzes sollte der ursprüngliche Ideeninhaber rechtzeitig ein Patent beantragen.<sup>50</sup> Nach jetzigem Stand der Dinge wird für Decision on demand die IBM die Integrationsleistung übernehmen, welche auch der ursprüngliche Ideeninhaber ist. Prinzipiell sind allerdings auch hybride Lösungsmodelle denkbar.

## 5.2.2 Erklärungsversuche durch wettbewerbsstrategische Betrachtungen

Unter 4.3.1 wurden zwei Ansätze zur Ableitung von Wettbewerbsstrategien vorgestellt. Der Ansatz von PORTER [Por00] erklärt den Wettbewerbserfolg eines Unternehmens über die relative Positionierung eines Unternehmens in seiner Umwelt. Für PRAHALAD/HAMEL [Pra90] generieren die unternehmenseigenen Ressourcen die entscheidenden Wettbewerbsvorteile. Obwohl beide Erklärungsansätze eine jeweils eigene Interpretation einer Wettbewerbsstrategie darstellen und von daher per se ungeeignet sind um technologische Entwicklungen zu erklären, soll nachfolgend der Versuch unternommen werden, objektive Gründe für diese Nichteignung offen zu legen.

Für PORTER [Por00] ergeben sich die drei generischen Strategien Kostenführerschaft, Differenzierung und Konzentration auf Schwerpunkte aus der Struktur einer Branche. Entscheidend sind für ihn dabei die Berücksichtigung der fünf Wettbewerbskräfte Substitutionsgefahr, Markteintrittsgefahr, Kunden- und Lieferantenmacht und die Rivalität unter den Wettbewerbern sowie die genaue Abgrenzung von Märkten.<sup>51</sup> An der Art Unvereinbarkeit der generischen Strategien Kostenführerschaft und Strategieauswahl, sowie an der Prämisse der Ressourcenhomogenität wurde in der Literatur schon vermehrt Kritik geübt.<sup>52</sup> Beispiele wie der Computerhersteller Dell oder IKEA zeigen, dass Unternehmen eine Kostenführerschaft bei gleichzeitiger Differenzierung innehaben können. Darüber hinaus krankt der Ansatz von Porter aber an der Voraussetzung eines vollständig abzugrenzenden Marktes. Neu auftretende Wettbewerber werden ebenso wenig berücksichtigt wie die Entstehung neuer Märkte. Durch Innovationen neu eintretende Konkurrenten fallen durch das empfohlene

---

<sup>50</sup>Vgl. SCHILLING [Sch05b, S.179]

<sup>51</sup>Vgl. PORTER [Por99, S.25f]

<sup>52</sup>WELGE/AL-LAHAM [Wel01, S.389f] oder HUNGENBERG [Hun01, S.155] beschreiben z.B. erfolgreiche hybride Strategien.

	<i>kompetitive Konvergenz</i>	<i>komplementäre Konvergenz</i>
<b>Substitutions- gefahr</b>	zunehmende Substitution durch Leistungen der anderen Branche	gegenseitige Unterstützung durch Leistungen der anderen Branche
<b>Markteintritts- gefahr</b>	niedrigere strukturelle Barrieren (Deregulierung u.a.), mehr Eintrittspunkte (größerer relevanter Markt), Vergeltungsgefahr	hohe strukturelle Barrieren (spezifische Ressourcen, Kompetenzen), Markteintritte durch Kooperation, evtl. mehr staatliche Einflussversuche
<b>Lieferantenmacht</b>	höher, da mehr Nachfrager im größeren Markt;  niedriger bei Nachfragekonsolidierung; geringere Gefahr der Vorwärtsintegration	höher bei Knappheit dieses Inputfaktors bzw. der Gefahr der Vorwärtsintegration  niedriger, wenn weniger Nachfrager im Markt
<b>Abnehmermacht</b>	steigt mit höherer Anbieterzahl und funktionaler Austauschbarkeit  weniger Gefahr der Rückwärtsintegration	sinkt mit niedriger Anbieterzahl, evtl. Akzeptanzprobleme/Käufermarkt/Vorinvestition;  Gefahr der Rückwärtsintegration
<b>Rivalität</b>	steigende Wettbewerbsintensität durch mehr Konkurrenz (Substitutionswettbewerb, Deregulierung); Differenzierungsanreize durch mehr Wachstumsvektoren; allgem. niedrigere Attraktivität vs. größerer Markt	sinkende Rivalität aber hohe Austrittsbarrieren/Umstellungskosten; Innovationsanreiz soweit kein langfristiges Monopol; mehr staatl. Einfluss (Standardisierung, marktbeherrschende Stellungen); höhere Attraktivität vs. kleinerer Markt.

Tabelle 5.1: Allgemeine Veränderung der Wettbewerbskräfte durch Konvergenz. Quelle: THIELMANN [Thi00a, S.73]

Identifizierungsmuster.<sup>53</sup> Die in dieser Arbeit beschriebene Form von Innovation, welche durch das Fallbeispiel *Decision on demand* verdeutlicht wurde, führt jedoch zu einer Konvergenz von Märkten und somit zu einer erschwerten Marktabgrenzung. Gerade eine kompetitive Konvergenz zeichnet sich durch niedrige Markteintrittsbarrieren aus, wodurch die Anzahl potenzieller Wettbewerber weiter erhöht wird. Weitere Einflüsse von Konvergenz auf die PORTERSchen Wettbewerbskräfte werden in Tabelle 5.1 beschrieben.

Die Strategie der Fokussierung auf Kernkompetenzen bietet im Vergleich zum Ansatz von PORTER nur wenige konkrete Handlungsempfehlungen. Sie ist als Erweiterung der markt-orientierten Sichtweise um eine ressourcenbasierte zu verstehen, indem sie die Prämissen der Ressourcenhomogenität und der vollkommenen Faktormärkte nicht akzeptiert.<sup>54</sup> Durch die Zuwendung zu unternehmenseigenen Ressourcen wird eine Erklärungsmöglichkeit für die Entstehung von Innovationen geliefert. Allerdings wird diese Erklärung sehr allgemein gehalten. Weiterhin betrachtet der Ansatz nur die unternehmenseigenen Ressourcen und erwähnt die Möglichkeit des Kompetenzzukaufs nur am Rande.<sup>55</sup>

Rein wettbewerbsstrategische Erklärungsversuche sind in Hinblick auf die Entstehung von Innovationen somit unbrauchbar. Eine Differenzierungsstrategie setzt zwar eine Innovation auf Produkt- oder Prozessebene voraus, liefert aber keine Vorschläge, wie eine solche Differenzierung zu erreichen ist. Eine Konzentration auf Kernkompetenzen erweist sich als zu pauschaler Vorschlag. Die Unbrauchbarkeit für die Erklärung von Innovationsprozessen wird den Vorschlägen hier allerdings nicht zum Vorwurf gemacht, da sie nicht mit diesem Anspruch entwickelt wurden.

### 5.2.3 Erklärungsversuche durch technologie- und innovationsstrategische Betrachtungen

Technologiestrategien versuchen, technologische Parameter mit wettbewerbsstrategischen Kalkülen zu verbinden.<sup>56</sup> Wie gezeigt werden konnte, existieren vielfältige Variationen der geforderten Verbindung. Vorschläge für Technologiestrategien zeigen sich je nach Art der Fokussierung in der Form von technologieorientierten Wettbewerbsstrategien oder in einer Interpretation als Innovations- oder FuE-Strategie. Während Wettbewerbsstrategien vornehmlich an der jeweiligen Marktsituation ausgerichtet werden, beschäftigen sich Innovationsstrategien vermehrt mit dem Aufbau von Rahmenbedingungen für die Schaffung von Innovationen. Dementsprechend wurden verschiedene Ansätze zur Ableitung von Technologiestrategien vorgestellt. Der Ansatz von MAIDIQUE/PATCH gilt als Interpretation einer

---

<sup>53</sup>Vgl. THIELMANN [Thi00a, S.62]

<sup>54</sup>Vgl. WELGE/AL-LAHAM [Wel01, S.258]

<sup>55</sup>PRAHALAD/HAMEL [Pra90] erwähnen in ihrem zuerst erschienenen Aufsatz *The Core Competence of the Corporation* diese Möglichkeit überhaupt nicht.

<sup>56</sup>Vgl. WOLFRUM [Wol94, S.268]

Technologiestrategie als technologieorientierte Wettbewerbsstrategie, der Ansatz von MITRITZIKIS ist ein Beispiel für eine Interpretation als Innovationsstrategie<sup>57</sup> und der Ansatz von GERYBADZE liest sich als Versuch einer Symbiose beider Sichtweisen. Eine mögliche Kritik an diesen Ansätzen muss für diese Arbeit auf zwei Ebenen erfolgen. Zum einen muss die generelle Eignung eines Ansatzes als ganzheitliche Technologiestrategie kritisch reflektiert werden und zum anderen muss die Eignung als Erklärungsansatz für das Zustandekommen von Technologieintegrationen überprüft werden.

Der Ansatz von MAIDIQUE/PATCH als Vorschlag für eine technologieorientierte Wettbewerbsstrategie orientiert sich einzig an zwei Dimensionen. Für die Festlegung der strategischen Optionen werden nur der Grad der Marktabdeckung und der Aspekt des Timings beim Einstieg in eine neue Technologie berücksichtigt.<sup>58</sup> Andere Kriterien, wie beispielsweise die Art der Technologiequelle, werden bei diesem Ansatz ignoriert. Weiterhin krankt der Vorschlag von MAIDIQUE/PATCH an der Vermischung der Probleme des Innovations- und des Markteintrittstimings sowie an der Vermischung der Aspekte eines Markteintrittstimings mit denen der technologischen Leistungsfähigkeit. Sämtliche Teilaspekte werden unter der Bezeichnung einer technologischen Führerschaft subsumiert, wodurch keine klaren Aussagen bezüglich der einzelnen Parameter abgeleitet werden können. Historisch betrachtet liegt die Errungenschaft dieses Ansatzes vor allem darin, dass er als einer der ersten die Rolle der Technologie nicht als festgeschriebenes Faktum, sondern als veränderbare Einflussgröße interpretiert. Der Faktor Technologie ist somit ein eindeutiger und manipulierbarer Teil einer übergreifenden Wettbewerbsstrategie.

Das kompetenzorientierte Technologiemanagement (KOTEM), welches von MITRITZIKIS vorgeschlagen wird, ist weniger eine konkrete Handlungsempfehlung in Abhängigkeit von einer bestimmten Situation, als eine Metakompetenz, welche kompetenzbasierte Strategien unterstützt und weiterentwickelt. Die wichtigsten Elemente dieser Metakompetenz sind dabei ein technologieorientiertes Wissensmanagement und die Einbeziehung des technologischen Systems in den Kompetenzweiterentwicklungs- und -aufbauprozess.<sup>59</sup> Vor diesem Hintergrund eignet sich dieser Ansatz nur bedingt zur Ableitung von entsprechenden Technologiestrategien. Kompetenzen werden zwar als Innovationsquellen erkannt, es werden aber keine weitergehenden Konzepte zur Umsetzung benannt.<sup>60</sup> Weiterhin kennt der Ansatz nur unternehmensinterne Kompetenzen, die allerdings in einem Innovationssystem verankert sind.

Der Ansatz von GERYBADZE versucht auf der Basis von relativer Wettbewerbsposition und

---

<sup>57</sup>MITRITZIKIS [Mit04] spricht zwar von einem kompetenzorientierten Technologiemanagement (KOTEM), sein Vorschlag ist aber im Vergleich eher dem Innovationsmanagement zuzuordnen.

<sup>58</sup>Vgl. auch WOLFRUM [Wol94, S.258]

<sup>59</sup>Vgl. MITRITZIKIS [Mit04, S.204]

<sup>60</sup>Die wenigen konkreten Handlungsempfehlungen verweisen nur auf die bekannten Konzepte des Wissensmanagements und des organisationalen Lernens.

relativer Technologieposition entsprechende Strategien abzuleiten. Die Technologiestrategie ist auch hier ein Teil der Unternehmensstrategie und präzisiert insbesondere die Auswahl der wichtigsten Technologiefelder, die Festlegung der angestrebten Technologieposition pro Technologiefeld, die Festlegung generischer Technologiestrategien zum zeitlichen Innovationsverhalten, die Festlegung über die Beschaffung und Nutzung von Technologien sowie die Bestimmung der FuE-Strategie und der Ressourcenallokation.<sup>61</sup> Im Vergleich zu anderen Vorschlägen zur Ableitung von Technologiestrategien werden hier erstmals wichtige Einzel-faktoren getrennt berücksichtigt. Hervorzuheben ist vor allem die zeitliche Trennung zwischen Entstehungs- und Reifephase einer Technologie, die explizite Benennung der Ressourcenallokation in Form von technologischen Joint Ventures oder technologischer Akquisition sowie die Differenzierung zwischen der Führerschaft aufgrund der technischen Leistung und der Führerschaft aufgrund der Marktposition. Nur solche Unternehmen nehmen eine technologische Führerschaft ein, die sowohl eine starke Technologieposition als auch eine starke Wettbewerbsposition innehaben. Auch dem Ansatz von GERYBADZE kann der Vorwurf nicht erspart bleiben, keine Aussagen über den Zeitpunkt für die Generierung des notwendigen technologischen Wissens zu treffen. Die Probleme eines Innovationstimings werden denen eines Inventionstimings gleichgestellt. Diese Komplexitätsreduzierung verleugnet allerdings eine existierende zeitliche Lücke zwischen Inventionszeitpunkt und Innovationszeitpunkt.<sup>62</sup> Keiner der vorgestellten Ansätze zur Ableitung von Technologiestrategien erklärt das Zustandekommen einer neuen Technologie durch Technologieintegration in der in dieser Arbeit beschriebenen Weise. Dies liegt vor allem daran, dass kein Vorschlag Aussagen bezüglich der verschiedenen Formen der Technologieentstehung trifft. Alle Handlungsempfehlungen betreffen den Umgang mit bereits existierenden Technologien, nicht aber die Art und Weise der Technologieentstehung. Weiterhin werden die für eine Technologieentwicklung notwendigen Ressourcen, insofern sie überhaupt Berücksichtigung finden, vornehmlich im eigenen Unternehmen vermutet. Eine Ausnahme bildet hier der Ansatz von GERYBADZE, der die Möglichkeit der Ressourcenallokation in Form von Joint Ventures oder Akquisition offeriert. Aber auch für die Anwendung der von GERYBADZE vorgeschlagenen Strategien muss eine Technologie bereits existieren, was sich in der expliziten Einbeziehung der Technologiephase zeigt. Obwohl der Stellenwert einer nach innen gerichteten FuE-Strategie als Bestandteil einer umfassenden Technologiestrategie erkannt ist, mangelt es den etablierten Ansätzen an der Betrachtung der Probleme des Inventionstimings und der Art und Weise der Technologieentstehung.<sup>63</sup>

---

<sup>61</sup>Vgl. GERYBADZE [Ger04, S.143]

<sup>62</sup>Es sei an dieser Stelle an die Diskussion unter 2.3.1 erinnert. Während Invention die eigentliche Erfindung beschreibt, ist eine Innovation bereits am Markt positioniert. Zwischen der Erfindung und dem Markteintritt kann aber eine erhebliche Zeitspanne liegen.

<sup>63</sup>GERYBADZE [Ger04, S.143] spricht von einer FuE-Strategie als einem wichtigen Baustein für eine Technologiestrategie, weist aber auch auf die synonyme Verwendungsweise hin, die eine Abgrenzung erschwert.

## 5.3 Modularität als innovationsfördernde Organisationsstruktur

Ausgehend von den Untersuchungen der einzelnen Vorschläge zur Ableitung einer Technologiestrategie sollen nun zwei Forderungen formuliert werden. Zum einen kranken die vorgelegten Vorschläge an einer zu starken Interpretation als entweder reiner Wettbewerbsstrategie oder als reiner Innovationsstrategie. Ziel muss daher eine Ausbalancierung dieser Extrempositionen zu einer ganzheitlichen Technologiestrategie sein. Weiterhin kranken sie an einer Überbetonung der unternehmensinternen Forschung und Entwicklung. Hier kann das Konzept eines modularen Aufbaus sowohl auf Produkt-, als auch auf Organisationsebene eine Alternative zu etablierten Innovationsstrategien bilden.

### 5.3.1 Balancierung zwischen Wettbewerbs- und Innovationsstrategien

Eine umfassende Technologiestrategie sollte sowohl an Wettbewerbern, als auch der eigenen technologischen Leistungsfähigkeit ausgerichtet werden. Technologiestrategien müssen allerdings auch von Wettbewerbsstrategien auf der einen und Forschungs- und Entwicklungsstrategien, bzw. Innovationsstrategien, auf der anderen Seite abgegrenzt werden. Eine Technologiestrategie wird vor diesem Hintergrund als Konglomerat aus einer nach außen gerichteten Wettbewerbsstrategie und einer nach innen gerichteten Innovationsstrategie verstanden.

Für das Ableiten von Technologiestrategien müssen eine Reihe von Einzelbetrachtungen durchgeführt werden, die in vielen etablierten Ansätzen bisher nicht ausreichend Berücksichtigung finden. Diese Betrachtungen betreffen vor allem die Aspekte der technologischen Leistungsfähigkeit, der Timingprobleme, der technologischen Bezugsquellen und der Technologieverwertung.<sup>64</sup>

- Technologische Leistungsfähigkeit

Hier muss weiterhin zwischen einer auf Hochleistungsniveau abzielenden Strategie der technologischen Führerschaft und einer Normalleistung verkörpernden Strategie der technologischen Präsenz gewählt werden.

- Timingprobleme

Hier ist zum einen der richtige Zeitpunkt der marktlichen Verwertung einer Technologie (Innovationstiming für den Brancheninsider; Timing des Brancheneintritts für den Branchenoutsider) und zum anderen der adäquate Zeitpunkt für die Generierung des notwendigen technologischen Wissens (Inventionstiming) festzulegen. Hinsichtlich des Markteintrittszeitpunkts wird dabei zwischen dem Pionier sowie dem frühen und dem

---

<sup>64</sup>In Anlehnung an WOLFRUM [Wol94, S.274] und GERPOTT [Ger05, S.167]

späten Folger differenziert, während beim Inventionstiming nur der Inventionsführer (Ersterfinder) und Inventionsfolger unterschieden wird.

- **Bezugsquelle**

Die Bezugsquelle des für die technologische Innovation notwendigen Wissens ist festzulegen. Neben unternehmensinterner Forschung und Entwicklung kommt der externen Beschaffung relevanten Wissens große Bedeutung zu. Als Alternativen werden die Vergabe von Forschungsaufträgen an externe Institutionen (z.B. Universität oder freie Forschungsinstitute), verschiedene Arten der Kooperation mit Unternehmen der eigenen oder fremden Branchen oder auch anderen Institutionen, der Kauf technologischen Wissens sowie der Erwerb von Lizenzen unterschieden. Hinzu tritt als weitere Option die Beschaffung technologischen Wissens durch Akquisition eines Unternehmens oder in der Form eines Joint Ventures.

- **Technologieverwertung**

Letztlich sind noch Entscheidungen über die Art der Verwertung des spezifischen technologischen Wissens zu treffen. Neben der ausschließlichen Eigennutzung in Produkten und Produktionsverfahren stehen die Möglichkeiten der gemeinschaftlichen Nutzung, der Lizenzvergabe und des Technologieverkaufs zur Disposition. Insgesamt steht dabei die Zielsetzung einer möglichst umfassenden und wiederverwendbaren Nutzung des technologischen Wissens im Mittelpunkt.

Für die Formulierung einer Technologiestrategie müssen alle diese Aspekte in einem angemessenen Maß berücksichtigt werden. Diese umfassende Berücksichtigung wird auch auf konzeptioneller Ebene von einem Vorschlag für ein ganzheitliches strategisches Technologiemanagement gefordert. Die vorgelegten Ansätze zur Ableitung einer Technologiestrategie präsentieren sich allerdings immer nur als Lösungsvorschlag für ein Teilproblem. Sie fokussieren je nach Auslegung vermehrt auf die relative Positionierung eines Unternehmens im technologischen Umfeld oder auf den Zustand der internen Ressourcen, lassen aber eine ganzheitliche Betrachtung vermissen. Die Ausprägung einer Technologiestrategie bewegt sich somit auf einem Kontinuum, welches durch die Pole „Wettbewerbsstrategie“ und „Innovationsstrategie“ begrenzt wird. Eine gewisse Analogie zu der Diskussion um marktorientierte und ressourcenorientierte Vorschläge für Wettbewerbsstrategien, wobei der primäre Schwerpunkt einmal auf den Bedrohungen und Einflüssen der Unternehmensumwelt liegt, und einmal auf den Stärken und Schwächen der Unternehmen, ist nicht von der Hand zu weisen.

Ziel eines ganzheitlichen strategischen Managements von Technologien muss es daher sein, eine Balance zwischen den beiden Polen zu erreichen. Der Ansatz von GERYBADZE ist dahingehend als gelungen zu bezeichnen. Für einen ganzheitlichen Ansatz muss jedoch zusätzlich eine Überbetonung der unternehmensinternen Forschung und Entwicklung vermieden

werden. Darauf aufbauend muss es ein weiteres Ziel sein, Handlungsempfehlungen für den Zeitpunkt der Entwicklung von neuen Technologien zu formulieren.

### 5.3.2 Modularisierung als alternative Technologie- und Innovationsstrategie

Bereits zu Beginn der 1990er Jahre prophezeiten Wirtschaftswissenschaftler einen Wandel von großen und monolithischen Organisationsstrukturen hin zu flexiblen und dynamischen Unternehmensformen. HAMEL/PRAHALAD [Ham99, S.53f] z.B. sehen Organisationen als schwerfällige Dinosaurier, die, wenn sie überleben wollen, lernen müssen, ihre bisherige Lebensart zu vergessen. Der Managementvordenker DRUCKER [Dru90] vermutet gar das Ende der Ära der großen Konzerne. *„Today’s factory is a battleship. The plant of 1999 will be „flotilla“, consisting of modules centered either around a stage in the production process or around a number of closely related operations.“*<sup>65</sup>

Diese Prophezeiungen haben sich nicht in ihrer vollen Schärfe bewahrheitet. Hierarchisch aufgebaute und funktional gegliederte Unternehmen weisen weiterhin beachtliche Erfolge auf. Das Konzept eines modularen Organisationsaufbaus scheint aber ebenso in der wirtschaftswissenschaftlichen Forschung und Praxis angekommen.<sup>66</sup> Aus der Sicht der Organisationsforschung bezeichnet der Begriff Modularisierung einzig eine intraorganisationale Reorganisationsform.<sup>67</sup> Modularität als Konzept hingegen zeigt sich in unterschiedlicher Form und in unterschiedlichen Kontexten. Der Kern eines modularen Aufbaus besteht in der Eigenständigkeit und Austauschbarkeit einzelner Segmente oder Module. *„While authors vary in their definitions of modularity, they tend to agree on the concepts that lie at its heart: the notion of interdependence within modules and independence between modules.“*<sup>68</sup>

Die Betrachtungen der Vorschläge zur Ableitung von Technologiestrategien haben gezeigt, dass eine Balancierung zwischen den Extrempositionen einer Wettbewerbsstrategie und einer Innovationsstrategie nötig ist. Es konnte ebenso gezeigt werden, dass bei den meisten Vorschlägen das Pendel mehr zur Seite der Wettbewerbsstrategien ausschlägt. Nachfolgend soll nun gezeigt werden, wie eine auf Modularität ausgerichtete Innovationsstrategie zu einer neuerlichen Balance beitragen kann.

Forschung und Entwicklung von Technologien sind kosten- und zeitintensive Prozesse. Technologieorientierte Unternehmen wenden bis zu 10% ihres Umsatzes für eigene Forschung und Entwicklung auf.<sup>69</sup> Vor diesem Hintergrund zeigt sich das Zurückgreifen auf bekannte Technologien als ernstzunehmende Alternative. Etablierte Technologien weisen in der Regel einen

---

<sup>65</sup>DRUCKER [Dru90, S.99]

<sup>66</sup>Vgl. für unterschiedliche Ausprägungen dieses Konzeptes PICOT/REICHWALD/WIGAND [Pic03, S.230f].

<sup>67</sup>Vgl. SCHWARZER/KRCMAR [Sch94] und PICOT/REICHWALD/WIGAND [Pic03, S.231]

<sup>68</sup>BALDWIN/CLARK [Bal00, S.63]

<sup>69</sup>Vgl. TSCHIRKY/JUNG/SAVIOZ [Tsc03, S.31]

gewissen Reifegrad auf, wodurch die Potenziale dieser Technologie weitgehend ausgeschöpft sind. Gleichzeitig impliziert die technologische Reife aber auch eine Solidität und Fehlerfreiheit einer Technologie. Durch eine Neukombination verschiedener etablierter Technologien können Innovationen geschaffen werden, die nach einem geringeren Aufwand für Forschung und Entwicklung verlangen als die Entwicklung völlig neuer Technologien.

Zur Verdeutlichung der Potenziale der Kombination von Technologien wird nachfolgend das erweiterte S-Kurven-Konzept von CHRISTENSEN [Chr99] vorgestellt.<sup>70</sup> Das aus 2.3.2.2 bekannte S-Kurven-Konzept von MCKINSEY besagt, dass jede Technologie eine naturgegebene Leistungsgrenze besitzt, welche auch durch zusätzliche FuE-Anstrengungen nicht überwunden werden kann. Ist diese Grenze erreicht, so sollte diese Technologie durch ein Substitut mit neuer Leistungsgrenze ersetzt werden. Mit zunehmender Technologielebensdauer sinkt somit das Potenzial einer Technologie. CHRISTENSEN [Chr99, S.419-427] zeigt nun, dass

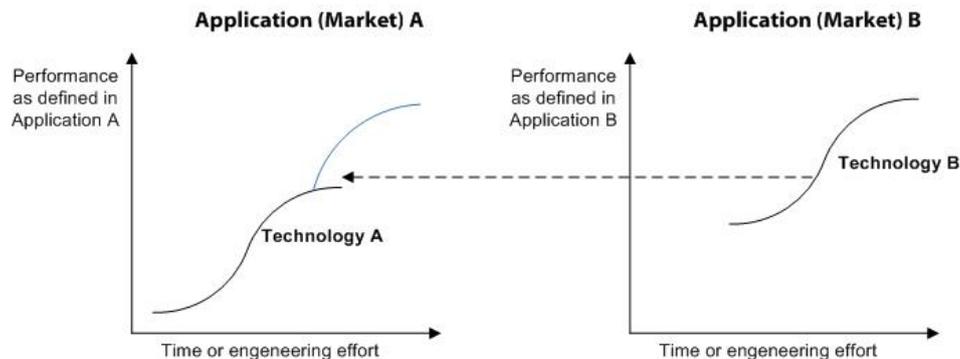


Abbildung 5.7: A Different S-Curve Model of Architectural Innovation. Quelle: CHRISTENSEN [Chr99, S.422]

nicht unbedingt eine neue Technologie eine alte ersetzen muss. Wie Abbildung 5.7 verdeutlicht, kann eine Technologie, die bisher in einem fremden Markt beheimatet war, durch eine Integration in die ursprüngliche Anwendung deren Leistungsgrenze nach oben verschieben. Diese Möglichkeit wird durch einen modularen Aufbau einzelner technologischer Produkte begünstigt.

Während das erweiterte S-Kurven-Konzept die Potenziale einer Modularität auf Produktebene beschreibt, konnten MACCORMACK/RUSNAK/BALDWIN [Mac05, S.27] die Potenziale einer Technologieentwicklung durch eine modulare Organisation aufzeigen. In einer empirischen Untersuchung über die Entwicklung des Betriebssystems Linux im Vergleich zur Entwicklung des Webbrowsers Mozilla konnte nachgewiesen werden, dass sich die Architektur der entwickelnden Organisation in den Produkten wiederfindet. „*We show that the architecture of a product developed by a highly distributed team of developers (Linux) was*

<sup>70</sup>Das erweiterte S-Kurven-Konzept wird im Original als „S-Curve-Switching“ bezeichnet.

*more modular than another product of similar size developed by a co-located team of developers (Mozilla). [...] These results are therefore consistent with the idea that a product's design may mirror the organization that develops it.*<sup>71</sup> Sie konnten ebenso nachweisen, dass Versionen, die von einer modular aufgebauten und verteilt arbeitenden Entwicklergruppe erstellt wurden, weniger Fehler aufwiesen als solche Versionen, die nicht modular entwickelt wurden. Diese Beispiele zeigen sowohl empirisch als auch konzeptionell, dass Modularität sowohl auf Produkt-, als auch auf Organisationsebene leistungsfördernd wirken kann.

Wie dargestellt, beschreibt Modularisierung einen Prozess der Aufteilung von etwas Großem in viele kleine Segmente. Vor diesem Hintergrund ist eine Integration etablierter Technologien in bekannte Anwendungen als eine Art rekursive Modularisierung zu verstehen. Abschließend soll daher die These aufgestellt werden, dass eine Strategie der rekursiven Modularisierung die stark marktorientierten Technologiestrategien ergänzen kann. Eine Modularisierungsstrategie wird hier verstanden als eine erweiterte Metainnovationsstrategie, bei der sämtliche technologischen Produkte durch die Verwendung geeigneter Schnittstellen so interoperabel gestaltet werden, dass sie möglichst flexibel mit anderen Technologien oder technologischen Produkten gekoppelt werden können. Eine Modularisierungsstrategie ergänzt somit die marktorientierten Vorschläge um eine nach innen gerichtete Identifikation der Innovationsquelle und trägt somit zu der geforderten Balance bei.

---

<sup>71</sup>MACCORMACK/RUSNAK/BALDWIN [Mac05, S.27]

## Kapitel 6

# Nachbetrachtungen und Ausblick



## 6.1 Reflektion der Vorgehensweise

Als Abschluss dieser Arbeit werden in den folgenden Abschnitten zunächst die Vorgehensweise reflektiert und danach die zusammengefassten Ergebnisse als Grundlage für die Identifizierung weiterer Forschungsbemühungen genutzt.

Es war Ziel dieser Arbeit, ausgehend von einem umfassenden Verständnis für technologische Innovationen, Strategien für ein Technologie- und Innovationmanagement hinsichtlich ihrer Erklärungskraft für Innovationen, die durch Technologieintegration entstanden sind, zu überprüfen. Dazu wurde zunächst ein mehrdimensionales Verständnis von Innovation als inhaltlich Änderung, als subjektive Wahrnehmung, als normativer Wert, als Prozess und als anwendergetriebener Impuls aufgezeigt. Darauf aufbauend wurde ein Bezugsrahmen aus Konvergenz, Modularität und Technologieintegration erstellt. Dieser bildete die Grundlage für die Vorstellung etablierter Ansätze für Wettbewerbs- und Technologiestrategien. Ausgehend von den Besonderheiten des Fallbeispiels Decision on demand wurden die einzelnen Vorschläge zur Ableitung von Technologiestrategien auf ihre prinzipielle Tauglichkeit, aber auch auf ihre Erklärungskraft für Innovationen, die durch Technologieintegration entstanden sind, hin untersucht. Die in dieser Form durchaus explorative Vorgehensweise führte dann zu generalisierten Aussagen.

## 6.2 Zusammenfassung der Ergebnisse

Eine Erfindung wird zu einer Innovation, wenn sie am Markt positioniert wird. Der Begriff Innovation umfasst dabei mehrere Dimensionen und wird für Produkte und Prozesse gleichermaßen verwendet. Abhängig vom Grad der inhaltlichen Änderung einer Innovation wird von inkrementellen und radikalen Innovationen gesprochen.

Konvergenz beschreibt ein Phänomen der strukturellen Verbindung bislang getrennter Märkte. Diese Verbindung verändert die existierende Branchenstruktur und beeinflusst die relevanten Wettbewerbskräfte auf unterschiedliche Weise. Konvergenz steht in einem rekursiven Verhältnis zur Integration von Technologien. Eine vermehrte Integration von Technologien in fremde Anwendungen führt zu einer Verschmelzung verschiedener, ehemals getrennter Märkte. Gleichzeitig müssen neue Technologien integriert werden, um auf einem konvergenten Markt konkurrenzfähig zu bleiben.

Weiterhin wurden verschiedene Ansätze zur Ableitung von Technologiestrategien vorgestellt. Im Idealfall sollten die Aspekte der technologischen Leistungsfähigkeit, die Probleme des Markteintrittszeitpunkt, die Bezugsquelle und die Technologieverwertung in einer Theorie Berücksichtigung finden. Eine adäquate Berücksichtigung sämtlicher Entscheidungsprobleme führt allerdings zu Komplexität. Je nach Ausprägung eines Vorschlags stehen daher vermehrt nach außen gerichtete wettbewerbsstrategische oder nach innen gerichtete innovationsstrategische Faktoren im Vordergrund. Technologiestrategien bewegen sich somit auf

einem Kontinuum, welches durch die Pole „Wettbewerbsstrategie“ und „Innovationsstrategie“ begrenzt wird. Ziel einer ganzheitliche Technologiestrategie muss es daher sein, eine Balance zwischen Wettbewerbsstrategie und Innovationsstrategie zu erreichen.

Sämtlichen Ansätzen ist weiterhin gemein, dass sie die Quelle der Innovation als gegeben voraussetzen und keine Aussagen treffen, wie eine Strategie die Technologieentstehung beeinflussen kann. Von daher können die vorgelegten Ansätze weder Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Technologien geben, die durch Technologieintegration entstanden sind, noch können sie das Zustandekommen solcher Technologien erklären.

Modularität beschreibt eine Architektur, welche aus vielen kleinen, selbständigen Einheiten zusammengesetzt ist. Dieses Design-Prinzip findet sich aus betriebswirtschaftlicher Sicht sowohl als Organisationsform als auch als Konzept zur Zusammenstellung eines Produktportfolios. In der Softwaretechnik ist es die konsequente Befolgung des Prinzips der Trennung der Belange. Ausgehend von dem Fallbeispiel Decision on demand konnte gezeigt werden, dass Technologieintegration eine alternative Form der Innovationsentwicklung sein kann. Während die etablierten Vorschläge zur Ableitung einer Technologiestrategie an einer Überbetonung der unternehmensinternen Forschung und Entwicklung krankten, wird hier explizit die Möglichkeit berücksichtigt, auch fremde Technologien zu integrieren. Diese Integration wird durch einen modularen Aufbau von Technologien und die Definition von Schnittstellen erleichtert. Vor diesem Hintergrund wird die Forderung nach einer Modularisierungsstrategie formuliert, die die vorwiegend marktorientierten Technologiestrategien um eine nach innen gerichtete Berücksichtigung der Innovationsquellen bereichern soll.

### 6.3 Ausblick

*„Man tendiert dazu, überoptimistisch in kurzen Zeiträumen und unteroptimistisch in längeren Blickwinkeln zu sein, weil wir nur in linearer Weise Voraussagen treffen können, während Fortschritt immer in einer exponentiellen Kurve verläuft.“<sup>1</sup>*

Für diese Arbeit betrifft ein Ausblick zwei Ebenen. Zum einen müssen Prognosen über einen Erfolg der Decision on Demand Technologie angestellt und zum anderen muss weiterer Forschungsbedarf für ein Technologie- und Innovationsmanagement aufgezeigt werden.

Mit Decision on demand konnte eine Technologie vorgestellt werden, die durch die Hinterlegung von Expertenwissen und Beschaffung aktueller Informationen, automatisiert Vorschläge für Entscheidungssituationen generieren kann. Obwohl die Technologie der steigenden Informationsflut entgegenzuwirken und somit einen existierenden Bedarf zu decken versucht, ist sie eher als technologiegetrieben einzustufen. Sie sucht daher noch nach konkreten Anwendungsfällen. Neben der weiteren Entwicklung eines Enterprise Service Bus und den

---

<sup>1</sup>Arthur C. Clarke

unklaren Verfügungsrechten stellt vor allem die begrenzte Anzahl der möglichen Alternativen in einem Entscheidungsszenario eine Herausforderung dar. Ein Markterfolg ist somit nur schwer zu prognostizieren.

Bisher vorgelegte Vorschläge zur Ableitung einer Technologiestrategie berücksichtigen nicht sämtliche geforderten Dimensionen. Vielfach wird aus Gründen der Komplexitätsreduzierung auf eine Trennung von ursprünglich losgelösten Aspekten verzichtet und diese dann in einer Menge von Einzelproblemen zusammengefasst. So ist beispielsweise der Begriff der technologischen Führerschaft nicht eindeutig geklärt und variiert von einer Führerschaft aufgrund eines frühen Markteintritts bis zu einer Führerschaft wegen technischer Überlegenheit. Weiterhin ist eine Vielzahl an formulierten Technologiestrategien marktorientierter Natur, was zu einer Überbetonung der externen Faktoren führt. Ein Forschungsbedarf ergibt sich daher in mehrer Hinsicht.

Es fehlt der Diskussion um strategisches Technologie- und Innovationsmanagement an einem ganzheitlichen Vorschlag zur Ableitung entsprechender Strategien. Ob in naher Zukunft ein solcher Vorschlag vorgelegt werden kann, darf aufgrund der vielen tangierten Einzelprobleme bezweifelt werden. Unabhängig davon besteht aber auch erheblicher Forschungsbedarf bezüglich der Teilprobleme des Inventionstimings und der Identifizierung von Innovationsquellen. An dieser Stelle zeigt sich deutlich die stark marktorientierte Vergangenheit bisheriger Technologiestrategien. Nicht zuletzt muss darauf hingewiesen werden, dass zwischen den konzeptionellen Vorschlägen und den Bestätigungen durch die empirische Forschung eine große Lücke klafft.

# Index

- Analytic Hierarchy Process, 112
- Basistechnologie, 35
- Business Intelligence, 97
- Clusteranalyse, 107
- Das kompetitive Paradigma, 51
- Das komplementäre Paradigma, 52
- Data Mining, 97, 107
- Decision Support System, 100
- Demand-Pull, 33
- Design Structure Matrix, 60
- Entscheidungsmodellen, 103
- Entscheidungstheorie, 103
- Fuzzy Logik, 103
- Fuzzy Menge, 104
- Information Retrieval, 107
- Innovation, 15
- Invention, 14
- Knowledge Discovery, 97
- Konvergenz, 50
- Kundenintegration, 30
- Management, 75
- Managementlehre, 7
- Modularität, 56
- Neuronales Netz, 107
- Nutzwertanalyse, 112
- Open Innovation, 27, 29
- Open Source Software, 27
- Regressionsanalyse, 107
- RFID-Technologie, 35
- S-Kurven-Konzept, 34
- Schöpferische Zerstörung, 17
- Schlüsseltechnologie, 37
- Schrittmachertechnologie, 35
- SCP-Paradigma, 78
- Structure-follows-Strategy-Paradigma, 79
- SWOT-Konzept, 72
- Systemansatz, 32
- Systemorientierter Ansatz, 5
- Technik, 18
- Technologie, 18
- Technology, 18
- Technology-Push, 33
- Text Mining, 97, 106
- UMTS, 35
- VDI-Richtlinie, 45
- Web Mining, 97
- Web Services, 109
- Wissenstreppe, 102
- XML, 110

# Literaturverzeichnis

- [Abe80] ABELL, DEREK E.: *Defining the Business - The starting point of strategic planning*. Prentice Hall, New York, 1980.
- [Aie04] AIER, STEPHAN; SCHÖNHERR, MARTEN (HRSG.): *Enterprise Application Integration – Serviceorientierung und nachhaltige Architekturen*. Enterprise Architecture, Band 2. Gito, Berlin, 2004.
- [Ame02] AMELINGMEYER, JENNY: *Wissensmanagement. Analyse und Gestaltung der Wissensbasis von Unternehmen*. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2002.
- [Ans67] ANSOFF, IGOR H.; STEWART JOHN M.: *Strategies for a Technology-Based Business*. In: Harvard Business Review, 45.Jg. (6): S.71–83, 1967.
- [Ans84] ANSOFF, IGOR H.: *Implanting Strategic Management*. FT Prentice Hall, New York/London, 1984.
- [Ans91] ANSOFF, IGOR H.: *Critique of Henry Mintzbergs „The design school: Reconsidering the basic premises in strategic management“*. Strategic Management Journal, 12.Jg. (6): S.449–461, 1991.
- [App05] APPEL, ANDREW M.; YEBOAH-AMANKWAH, SAFROADU: *IT’s role in media convergence: An interview with Verizon’s CIO*. In: McKinsey & Co. (Hrsg.), McKinsey Quartely, 2005. URL, [http://www.mckinseyquarterly.com/article\\_page.aspx?ar=1596&L2=13](http://www.mckinseyquarterly.com/article_page.aspx?ar=1596&L2=13), Abruf: 02. Februar 2006, 21.22 h.
- [Bal97] BALACHANDRA, RAJAN; FRIAR, JOHN H.: *Factors for Success in R&D Projects and New Product Introduction: A Contextual Framework*. In: IEEE Transactions on Engineering Management, 44.Jg. (3): S.276–287, 1997.
- [Bal00] BALDWIN, CARLISS Y.; CLARK, KIM B.: *Design Rules: The Power of Modularity*. MIT Press, Cambridge, Mass., 2000.

- [Bau89] BAUER, HANS H.: *Marktabgrenzung: Konzeption und Problematik von Ansätzen und Methoden zur Abgrenzung und Strukturierung von Märkten unter besonderer Berücksichtigung von marketingtheoretischen Verfahren*. Duncker & Humbolt, Berlin, 1989.
- [Ber03] BERRY, MICHAEL W.: *Survey of Text Mining. Clustering, Classification and Retrieval*. Springer, Berlin/New York, 2003.
- [Böh04] BÖHM, STEPHAN: *Innovationsmarketing für UMTS-Dienstangebote*. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2004.
- [Bic03] BIC, J.C.; BONEK, ERNST (HRSG.): *Advances in UMTS Technology*. Hermes Penton Science, London, 2003.
- [BMB05] BMBF: *Forschung und Innovation 2005 – Fortschreibung der Daten und Fakten des Bundesberichts Forschung 2004*. URL, <http://www.bund.bmbf.de>, Abruf: 22. November 2005, 15.50h, 2005.
- [Bor02] BOROWICZ, FRANK; SCHERM, EWALD: *Wettbewerb im Mobilfunkmarkt – die Folgen von UMTS*. In: KEUPER, FRANK (Herausgeber): *Electronic Business und Mobile Business - Ansätze, Konzepte und Geschäftsmodelle*. Gabler, Wiesbaden, 2002.
- [Bos04] BOSCH, PETER: *Wissensmanagement und Sprachtechnologie*. In: MEYER-KRAHMER, FRIEDER; LANGE, SIEGFRIED (Herausgeber): *Geisteswissenschaften und Innovation*, Seiten 138–145. Physica Verlag, Heidelberg, 2004.
- [Bra94] BRAUN, CHRISTOPH-FRIEDRICH VON: *Der Innovationskrieg – Ziele und Grenzen der industriellen Forschung und Entwicklung*. Carl Hanser Verlag, München, 1994.
- [Bro99] BROCKHOFF, KLAUS: *Forschung und Entwicklung: Planung und Kontrolle*. Oldenbourg, München et al., 5. Auflage, 1999.
- [Bul94] BULLINGER, HANS-JÖRG (HRSG.): *Technikfolgenabschätzung*. B.G. Teubner, Stuttgart, 1994.
- [Bul02] BULLINGER, HANS-JÖRG: *Einführung in das Technologiemanagement. Modelle, Methoden, Praxisbeispiele*. B.G. Teubner, Stuttgart, 2002.
- [Bur01] BURGELMAN, ROBERT A.; MAIDIQUE, MODESTO A.; WHEELWRIGHT STEVEN C.: *Strategic Management of Technology and Innovation*. McGraw-Hill, Boston, Mass., 3. Auflage, 2001.
- [Bur04a] BURGELMAN, ROBERT A.; CHRISTENSEN, CLAYTON M. ET AL.: *Strategic Management of Technology and Innovation*. McGraw-Hill, Boston, Mass., 4. Auflage, 2004.

- [Bur04b] BURR, WOLFGANG: *Modularisierung als Prinzip der Ressourcenorganisation – aus Sicht der ökonomischen Theorie*. In: Die Betriebswirtschaft (DBW), 64.Jg. (4): S.448–470, 2004.
- [Cha90] CHANDLER, ALFRED D. JR.: *Strategy and structure – Chapters in the History of Industrial Enterprise*. MIT Press, Cambridge, Mass., 1990. Nachdruck des Originals aus dem Jahre 1962.
- [Chr99] CHRISTENSEN, CLAYTON M.: *Innovation and the General Manager*. Irwin/McGraw Hill, Boston, Mass., 1999.
- [Chr06] CHRISTENSEN, CLAYTON M.; COOK, SCOTT; HALL TADDY: *Wünsche erfüllen statt Produkte verkaufen*. In: Harvard Businessmanager, 28.Jg. (3): S.71–86, 2006. ursprünglich veröffentlicht als: Marketing Malpractice – The Cause and the Cure, In: Harvard Business Review, 73(12), Dezember 2005.
- [Col04] COLBERT, BARRY A.: *The complex Ressource-Based View: Implications for Theory and Practice in Human Ressource Management*. In: Academy of Management Review, 29.Jg. (3): S.341–358, 2004.
- [Con06] CONRAD, STEFAN; HASSELBRING, WILHELM ET AL.: *Enterprise Application Integration*. Spektrum Akademischer Verlag, München/Heidelberg, 2006.
- [Coo00] COOPER, CARY L. (HRSG.): *Classics in Management Thought. Vol. II*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK und Northampton, Mass., 2000.
- [Daf00] DAFT, RICHARD L.: *Management*. Dryden Press, Fort Worth, Philadelphia et al., 5. Auflage, 2000.
- [Dav98] DAVENPORT, THOMAS H.; PRUSAK, LAURENCE: *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Harvard Business School Press, Cambridge, Mass., 1998.
- [Dek03] DEKING, INGO: *Management des Intellectual Capital. Bildung einer strategiefokussierten Wissensorganisation*. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2003.
- [Dix97] DIXIT, AVINASH K.; NALEBUFF, BARRY J.: *Spieltheorie für Einsteiger*. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 1997. Original veröffentlicht als „Thinking Strategically“.
- [Dou96] DOUWE, ULRICH VAN: *Die Technologiedynamik im Marktentwicklungsprozess. Eine modellgestützte Analyse der Technologieevolution am Beispiel der Personal Computer*. Josef Eul Verlag, Köln/Bergisch Gladbach, 1996.
- [Dru90] DRUCKER, PETER F.: *The Emerging Theory of Manufacturing*. In: Harvard Business Review, 68.Jg. (3): S.94–102, 1990.

- [Fel92] FELIX, RUDOLF: *Unschärfe Entscheidungen bei qualitativen Zielen*. Forschungsbericht Nr. 412, Fachbereich Informatik, Universität Dortmund, 1992. Zugl. Dissertation Univ. Dortmund 1991.
- [Fey86] FEYERABEND, PAUL: *Wider den Methodenzwang: Skizze einer anarchistischen Erkenntnistheorie*. Frankfurt/M, 1986.
- [Fra94] FRANK, ULRICH: *Multiperspektivische Unternehmensmodellierung – Theoretischer Hintergrund und Entwurf einer objektorientierten Entwicklungsumgebung*. Oldenbourg, München, 1994. Zugl. Univ. Marburg, Habilitationsschrift.
- [Fra01] FRANK, ULRICH; SCHAUER, HANNO: *Software für das Wissensmanagement. Einschlägige Systeme und deren Einführung*. In: WISU - das Wirtschaftsstudium, Heft 5: S.718–726, 2001.
- [Fra02] FRANK, ULRICH: *Forschung in der Wirtschaftsinformatik: Profilierung durch Kontemplation – Ein Plädoyer für den Elfenbeinturm*. Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Universität Koblenz-Landau, Nr.30, 2002.
- [Fra03] FRANK, ULRICH: *Einige Gründe für die Wiederbelebung der Wissenschaftstheorie*. In: Die Betriebswirtschaftslehre (DBW), 63.Jg. (3): S.278–292, 2003.
- [Fra05] FRANCIS, DAVID; BESSANT, JOHN: *Targeting innovation and implications for capability development*. In: Technovation, 25.Jg. (3): S.171–183, 2005.
- [Fre95] FRESE, ERICH: *Profit Center: Motivation durch internen Marktdruck*. In: REICHWALD, RALF; WILDEMANN, HORST (Herausgeber): *Kreative Unternehmen – Spitzenleistungen durch Produkt- und Prozessinnovation*, Seiten 77–93. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 1995.
- [Fre04] FREMUTH, NATALIE: *Mobile Datennetze als neues Geschäftsfeld – Strategische Optionen für Printmedien*. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2004.
- [Fri05] FRIEDLI, THOMAS: *Technologiemanagement. Modelle zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit*. Springer, Berlin, 2005.
- [Gen99] GENTSCH, PETER: *Wissen managen mit innovativer Informationstechnologie. Strategien – Werkzeuge – Praxisbeispiele*. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 1999.
- [Ger98] GERYBADZE, ALEXANDER: *International verteilte Kompetenzen und Integrationskonzepte für Wissenszentren in multinationalen Unternehmen*. Discussion Paper on International Management and Innovation, 98-01, 1998. URL, [http://www.interman.uni-hohenheim.de/downloads-frei/discussion\\_papers/DIMI981.pdf](http://www.interman.uni-hohenheim.de/downloads-frei/discussion_papers/DIMI981.pdf), Abruf: 02. Februar 2006, 23.09 h.

- [Ger04] GERYBADZE, ALEXANDER: *Technologie- und Innovationsmanagement*. Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Verlag Vahlen, München, 2004.
- [Ger05] GERPOTT, TORSTEN J.: *Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement*. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2. Auflage, 2005.
- [Get03] GETZ, ISAAC; ROBINSON, ALAN G.: *InnovationsPower. Kreative Mitarbeiter fördern – Ideen systematisch generieren*. Carl Hanser Verlag, München, 2003.
- [Gid84] GIDDENS, ANTHONY: *The Constitution of Society: Outline of the Theory of Structuration*. University of California Press, Berkeley, Los Angeles, 1984.
- [Gäl87] GÄLWEILER, ALOYS: *Strategische Unternehmensführung*. Campus Verlag, Frankfurt, 1987.
- [Gre95] GREEN, STEPHEN G.; GAVIN, MARK B.; AIMA-SMITH LYNDA D.: *Assessing a Multidimensional Measure of Radical Technological Innovation*. In: IEEE Transaction on Engeneering Management, 42.Jg. (3): S.203–214, 1995.
- [Gre97] GREENSTEIN, SHANE; KHANNA, TARUN: *What does industry convergence mean?* In: YOFFIE, DAVID B. (Herausgeber): *Competiting in the Age of Digital Convergence*, Seiten 201–224. Harvard Business School Press, Boston, Mass., 1997.
- [Gro00] GROTHE, MARTIN; GENTSCH, PETER: *Business Intelligence – Aus Informationen Wettbewerbsvorteile gewinnen*. Addison-Wesley, München et al., 2000.
- [Gru94] GRUPP, HARIOLF: *Einordnung der Methoden der Technikfolgenabschätzung in das Gefüge der Wissenschaften*. In: BULLINGER, HANS-JÖRG (Herausgeber): *Technikfolgenabschätzung*. B.G. Teubner, Stuttgart, 1994.
- [Göt03] GÖTTE, SASCHA: *Konvergenz der TIME-Märkte*. Hamburger Schriften zur Marketingforschung. Rainer Hampp Verlag, München und Mering, 2003.
- [Hal80] HALL, DAVID J.; SAIAS, MAURICE A.: *Strategy follows Structure*. In: Strategic Management Journal, 1.Jg.: S.149–163, 1980.
- [Ham89] HAMEL, GARY; PRAHALAD, COIMBATORE K.: *Strategic Intent*. In: Harvard Business Review, 67.Jg. (June): S.63–76, 1989. Ebenfalls in: Burgelman et al., Strategic Management of Technology and Innovation (2001), S.533-562.
- [Ham99] HAMEL, GARY; PRAHALAD, COIMBATORE K.: *Competing for the future*. Harvard Business School Press, Boston, Mass., 1999.

- [Har03] HARHOFF, DIETMAR; HENKEL, JOACHIM; HIPPEL ERIC VAN: *Profiting from voluntary information spillovers: How users benefit by freely revealing their innovations*. Centre for Economic Policy Research (CEPR), London, UK, Research Policy, No. 32: S.1753–1769, 2003.
- [Has98] HASS, BERTHOLD H.: „Risikobereitschaft“ und „Gewissen“ als Determinanten für kooperatives Verhalten im Gefangenendilemma. Discussion Paper in Economics Series, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Ludwig-Maximilians-Universität München, Nr. 115, 1998.
- [Hau04] HAUSCHILDT, JÜRGEN: *Innovationsmanagement*. Vahlers Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Verlag Vahlen, München, 3. Auflage, 2004.
- [Hec99] HECKER, FRANK: *Setting Up Shop: The Business of Open Source Software*. In: IEEE Software, 16.Jg. (1): S.45–51, 1999.
- [Hee97] HEENE, AIM; SANCHEZ, RON (HRSG.): *Competence-based Strategic Management*. John Wiley & Sons, New York, 1997.
- [Hee01] HEERTJE, ARNOLD; WENZEL, HEINZ-DIETER: *Grundlagen der Volkswirtschaftslehre*. Springer, Berlin/Heidelberg, 6. Auflage, 2001.
- [Hei00] HEIMBROCK, KLAUS-JÜRGEN: *Die Rolle des Personalmanagements bei der Unternehmensentwicklung*. Doktorarbeit, Universität Flensburg, 2000.
- [Hei02] HEINRICH, LUTZ: *Informationsmanagement*. Oldenbourg, München, 7., vollst. überarb. und ergänzte Auflage, 2002.
- [Hip88] HIPPEL, ERIC VON: *The Sources of Innovation*. Oxford University Press, Oxford, New York et al., 1988.
- [Hip02] HIPPEL, ERIC VON: *Horizontal innovation networks – by and for users*. MIT Sloan School Working Paper, No. 4366-02, 2002.
- [Hip05] HIPPEL, ERIC VON: *Democratizing Innovation*. MIT Press, Cambridge, Mass./London, England, 2005.
- [Hob] HOBDAI, MICHAEL; DAVIES, ANDREW; PRENCIPE ANDREA: *Systems integration: a core capability of the modern corporation*. In: Industrial and Corporate Change.
- [Hos99] HOSKISSON, ROBERT E.; HITT, MICHAEL A.; WAN-WILLIAM P.: *Theory and research in strategic management: Swings of a pendulum*. In: Journal of Management, 25.Jg. (3): S.417–456, 1999.

- [How03] HOWLAND, PEG; PARK, HAESUN: *Cluster-Preserving Dimension Reduction Methods for Efficient Classification of Text Data*. In: BERRY, MICHAEL W. (Herausgeber): *Survey of Text Mining*, Seiten 3–24. Springer, Berlin/New York, 2003.
- [Hun86] HUNT, V. DANIEL: *Artificial Intelligence and Expert System Sourcebook*. Chapman and Hall, New York/London, 1986.
- [Hun01] HUNGENBERG, HARALD: *Strategisches Management in Unternehmen. Ziele – Prozesse – Verfahren*. Gabler, Wiesbaden, 2. Auflage, 2001.
- [Hwa78] HWANG, CHING-LAI; MASUD, M.S. MD.: *Multiple Objective Decision Making Methods and Applications – A State-of-the-Art Survey*. Springer, Berlin/New York, 1978.
- [Jak93] JAKOBI, ANJA; FRIEDRICH, JÜRGEN: *Expertensysteme – Anwendungen, Auswirkungen und Gestaltung*. Courier Verlag, Stuttgart, 1993.
- [Jun04] JUNG, HANS-HELMUTH: *Technology management control: a conceptual approach for technology-based enterprises*. In: *Technology Intelligence and Planning*, 1.Jg. (1): S.115–130, 2004.
- [Kah97] KAHLE, EGBERT (HRSG.): *Betriebswirtschaftslehre und Managementlehre*. Gabler, Wiesbaden, 1997.
- [Kas03] KASPAR, CHRISTIAN; HAGENHOFF, SVENJA: *Strategisches Management in der Medienbranche*. Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Georg-August-Universität Göttingen, Nr.6, 2003. URL, <http://webdoc.sub.gwdg.de/ebook/lm/arbeitsberichte/2003/06.pdf>, Abruf: 31. Januar 2006, 12.04 h.
- [Kli86] KLINE, STEPHEN J.; ROSENBERG, NATHAN: *An overview of Innovation*. In: LANDAU, RALPH; ROSENBERG, NATHAN (Herausgeber): *The positive sum strategy. Harnessing Technology for Economic Growth*, Seiten 275–305. National Academy Print, Washington D.C., 1986.
- [Kom03] KOMUS, AYELT: *Die Realisierung globaler Wettbewerbsvorteile: Strategie, Struktur und Umwelt*. Rhombos Verlag, Berlin, 2003.
- [Kor04] KORTZFLEISCH, HARALD F.O. VON: *Organisatorische Balancierung von Informations- und Kommunikationstechnologien*. Josef Eul Verlag, Lohmar/Köln, 2004.
- [Krc04] KRCMAR, HELMUT: *Informationsmanagement*. Springer, Berlin/Heidelberg, 4. Auflage, 2004.

- [Kre94] KREMS, JOSEF F.: *Wissensbasierte Urteilsbildung – Diagnostisches Problemlösen durch Experten und Expertensysteme*. Verlag Hans Huber, Bern et al., 1994.
- [Kru88] KRUBASIK, EDWARD G.: *Technologiemanagement für überlegene Innovationsstrategien*. In: HENZLER, HERBERT A. (Herausgeber): *Handbuch Strategische Führung*, Seiten 445–461. Gabler, Wiesbaden, 1988.
- [Lai96] LAI, YOUNG-JOU; HWANG, CHING-LAI: *Fuzzy Multiple Objective Decision Making: Methods and Applications*. Springer, Berlin/New York, 2. Auflage, 1996.
- [Lei00] LEIFER, RICHARD ET AL.: *Radical Innovation – How mature companies can outsmart upstarts*. Harvard Business School Press, Boston, Mass., 2000.
- [Lei06] LEITL, MICHAEL: *Die Regeln des Spiels verstehen*. Harvard Businessmanager, 28.Jg. (4): S.22–25, 2006.
- [Lew89] LEWANDOWSKI, ANDRZEJ; WIERZBICKI, ANDRZEJ P. (HRSG.): *Aspiration Based Decision Support Systems – Theory, Software and Applications*. Springer, Berlin/New York, 1989.
- [Lin99] LINGENFELDER, MICHAEL (HRSG.): *100 Jahre Betriebswirtschaftslehre in Deutschland*. Verlag Franz Vahlen, München, 1999.
- [Lit86] LITTLE, ARTHUR D. INTERNATIONAL (HRSG.): *Management im Zeitalter der strategischen Führung*. Gabler, Wiesbaden, 1986.
- [Lit01] LITTLE, ARTHUR D. INTERNATIONAL (HRSG.): *Business Innovation – Quantensprung statt “Innovatiönchen“*. Gabler, Wiesbaden, 2001.
- [Lov03] LOVALLO, DAN; KAHNEMAN, DANIEL: *Delusions of Success. How Optimism undermines Executives’ Decisions*. Harvard Business Review, 81.Jg. (7), 2003.
- [Mac05] MACCORMACK, ALAN; RUSNAK, JOHN; BALDWIN CARLISS: *Exploring the Structure of Complex Software Designs: An Empirical Study of Open Source and Proprietary Code*. Harvard Business School Working Paper, No. 05-016, 2005.
- [Mac06] MACGIBBON, SIMON; SCHUMACHER, JEFF; TINAIKAR RANJIT: *When IT’s customers are external*. In: McKinsey & Co. (Hrsg.), McKinsey Quartely, 2006. URL, [http://www.mckinseyquarterly.com/article\\_page.aspx?ar=1697&L2=13](http://www.mckinseyquarterly.com/article_page.aspx?ar=1697&L2=13), Abruf: 02. Februar 2006, 21.39 h.
- [Mai82] MAIDIQUE, MODESTO A.; PATCH, PETER: *Corporate Strategy and Technological policy*. In: TUSHMAN, MICHAEL L.; MOORE, WILLIAM L. (Herausgeber): *Readings in the Management of Innovation*, Seiten 273–285. Cambridge University Press, Cambridge, Mass., 1982.

- [May91] MAYER, BERTRAM: *Von der entscheidungsorientierten Betriebswirtschaftslehre zur evolutionären Managementlehre*. Verlag Dr. Kovac, Hamburg, 1991.
- [Min78] MINTZBERG, HENRY: *Patterns in Strategy Formation*. In: Management Science, 24.Jg. : S.934–948, 1978.
- [Min85] MINTZBERG, HENRY; WATERS, JAMES A.: *Of Strategies Deliberate and Emergent*. In: Strategic Management Journal, 6.Jg. (3): S.257–272, 1985. Nachdruck in: Cooper, Cary L. [Coo00].
- [Min91] MINTZBERG, HENRY: *Learning 1, planning 0: Reply to Igor Ansoff*. In: Strategic Management Journal, 12.Jg. (6): S.465–466, 1991.
- [Min94a] MINTZBERG, HENRY: *Rethinking Strategic Planning. Part I & II*. In: Long Range Planning, 27.Jg. (3): S.12–21 und 22–30, 1994.
- [Min94b] MINTZBERG, HENRY: *The Rise and Fall of Strategic Planning*. Prentice-Hall, New York, 1994.
- [Mit04] MITRITZIKIS, NIKOLAOS: *Management und Politik für technologische Innovationen – Eine evolutiv-kompetenzorientierte Betrachtung von Innovationssystemen*. Doktorarbeit, Universität Stuttgart, 2004.
- [Nau94] NAUCK, DETLEF; KLAWONN, FRANK; KRUSE RUDOLF: *Neuronale Netze und Fuzzy-Systeme. Grundlagen des Konnektionismus, Neuronaler Fuzzy-Systeme und der Kopplung mit wissensbasierten Methoden*. Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden, 1994.
- [New05] NEWCOMER, ERIC; LOMOW, GREG: *Understanding SOA with Web Services*. Addison-Wesley, Upper Saddle River, NJ, 2005.
- [Non95] NONAKA, IKUJIRO; TAKEUSHI, HIROTAKA: *The Knowledge Creating Company*. Oxford University Press, New York, 1995.
- [Nor99] NORTH, KLAUS: *Wissensbasierte Unternehmensführung: Wertschöpfung durch Wissen*. Gabler, Wiesbaden, 1999.
- [Ock93] OCKENFELS, PETER: *Cooperation in Prisoner's Dilemma — An Evolutionary Approach*. European Journal of Political Economy, Nr.9 :S.567–579, 1993.
- [Orl92] ORLIKOWSKI, WANDA J.: *The Duality of Technology: Rethinking the Concept of Technology in Organizations*. Organization Science, 3.Jg. (3): S.398–427, 1992.

- [Ort01a] ORTMANN, GÜNTHER; SYDOW, JÖRG: *Strukturierungstheorie als Metatheorie des strategischen Managements – Zur losen Integration der Paradigmenvielfalt*. In: ORTMANN, GÜNTHER; SYDOW, JÖRG (Herausgeber): *Strategie und Strukturierung. Strategisches Management von Unternehmen, Netzwerken und Konzernen*, Seiten 421–447. Gabler, Wiesbaden, 2001.
- [Ort01b] ORTMANN, GÜNTHER; SYDOW, JÖRG (HRSG.): *Strategie und Strukturierung. Strategisches Management von Unternehmen, Netzwerken und Konzernen*. Gabler, Wiesbaden, 2001.
- [Par72] PARNAS, DAVID L.: *On the Criteria to be Used in Decomposing Systems into Modules*. Communications of the ACM, 5.Jg. (12), December 1972.
- [Per87] PERILLIEUX, RENÉ: *Der Zeitfaktor im strategischen Technologiemanagement. Früher oder später Einstieg bei technischen Produktinnovationen*. S+W Steuer- und Wirtschaftsverlag, München, 1987.
- [Pic03] PICOT, ARNOLD; REICHWALD, RALF; WIGAND ROLF T.: *Die grenzenlose Unternehmung*. Gabler, Wiesbaden, 5. Auflage, 2003.
- [Pie99] PIERER, HEINRICH VON; OETINGER, BOLKO VON (HRSG.): *Wie kommt das Neue in die Welt?* Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek bei Hamburg, 1999.
- [Pil03] PILLER, FRANK T.; STOTKO, CHRISTOF M. (HRSG.): *Mass Customization und Kundenintegration: Neue Wege zum innovativen Produkt*. Symposium Publishing Verlag, Düsseldorf, 2003. Einzelne Module im Internet unter URL <http://www.symposium.de/masscustom>, Abruf: 06. Februar 2006, 10.18 h.
- [Poo00] POOLE, MARSHALL S.; VAN DE VEN, ANDREW H. ET AL.: *Organizational Change and Innovation Processes – Theory and Methods for Research*. Oxford University Press, Oxford, 2000.
- [Por99] PORTER, MICHAEL E.: *Wettbewerbsstrategie – Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten*. Campus Verlag, Frankfurt/New York, 10., durchges. und erw. Auflage, 1999. dt. Übersetzung aus dem Englischen.
- [Por00] PORTER, MICHAEL E.: *Wettbewerbsvorteile – Spitzenleistungen erreichen und behaupten*. Campus Verlag, Frankfurt/New York, 6. Auflage, 2000. dt. Übersetzung aus dem Englischen.
- [Pot03] POTT, DANIEL: *Innovationen auf dem Softwaremarkt*. Diplomarbeit, Universität zu Köln, 2003.

- [Pra90] PRAHALAD, COIMBATURE K.; HAMEL, GARY: *The Core Competence of the Corporation*. In: Harvard Business Review, 68.Jg. (3): S.79–91, 1990. deutsch (1991): Nur Kernkompetenzen sichern das Überleben. In: Harvard Businessmanager 13(2), S.66-78.
- [Pra94] PRAHALAD, COIMBATURE K.; HAMEL, GARY: *Strategy as a field of Study: Why search for a new Paradigm?* In: Strategic Management Journal, (Special Issue) (5): S.5–16, 1994.
- [Pro98] PROBST, GILBERT J.B.; RAUB, STEFFEN; ROMHARDT KAI: *Wissen managen. Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen*. Gabler, Wiesbaden, 2. Auflage, 1998.
- [Ray99] RAYMOND, ERIC S.: *The Cathedral and the Bazaar: Musings on Linux and Open Source by an Accidental Revolutionary*. O'Reilly, Cambridge, Mass., 1999.
- [Rei04] REIMER, ULRICH: *Von textbasiertem zu inhaltsorientiertem Wissensmanagement – Die Rolle von Terminologien und Ontologien*. In: HAMMWÖHNER, RAINER; RITTBERGER, MARC; SEMAR WOLFGANG (Herausgeber): *Wissen in Aktion. Der Primat der Pragmatik als Motto der Konstanzer Informationswissenschaft. Festschrift für Rainer Kuhlen.*, Seite 69–78. UVK Verlagsgesellschaft mbH, Konstanz, 2004.
- [Rei05] REICHWALD, RALF; PILLER, FRANK T.: *Open Innovation: Kunden als Partner im Innovationsprozess*. Arbeitspapier Technische Universität München, 2005. URL, [http://www.impulse.de/downloads/open\\_innovation.pdf](http://www.impulse.de/downloads/open_innovation.pdf), Abruf: 06. Februar 2006, 22.31 h.
- [Rem90] REMINGER, BRIGITTE: *Expertensysteme zur Unterstützung der strategischen Technologieplanung*. Erich Schmidt Verlag, Berlin, 1990.
- [Roj93] ROJAS, RAÛL: *Theorie der neuronalen Netze. Eine systematische Einführung*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1993.
- [RS03] RÜEGG-STÜRM, JOHANNES: *Das neue St. Galler Management-Modell*. Paul Haupt Verlag, Bern/Stuttgart, 2. Auflage, 2003.
- [Sch12] SCHMALENBACH, EUGEN: *Die Privatwirtschaftslehre als Kunstlehre*. In: Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung (ZfhF), 6.Jg.: S.304–316, 1912.
- [Sch31] SCHUMPETER, JOSEPH A.: *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. 1931.
- [Sch39] SCHUMPETER, JOSEPH A.: *Business Cycles*. 1939.
- [Sch94] SCHWARZER, BETTINA; KRCCMAR, HELMUT: *Neue Organisationsformen: Ein Führer durch das Begriffspotpourri*. In: Information Management, Nr.4: S.20–27, 1994.

- [Sch98] SCHEWE, GERHARD: *Strategie und Struktur. Eine Re- Analyse empirischer Befunde und Nicht- Befunde*. Mohr, Tübingen, 1998.
- [Sch00] SCHILLING, MELISSA A.: *Towards a General Modular Systems Theory and its Application to Interfirm Product Modularity*. In: *Academy of Management Review*, 25.Jg. (2): S.312–334, 2000.
- [Sch04] SCHUBERT, MATTHIAS: *Advanced Data Mining Techniques for Compound Objects*. Doktorarbeit, LMU München, 2004.
- [Sch05a] SCHEWICK, BARBARA VAN: *Architecture and Innovation: The role of the end-to-end arguments in the original internet*. Doktorarbeit, TU Berlin, 2005.
- [Sch05b] SCHILLING, MELISSA A.: *Strategic Management of Technology and Innovation*. McGraw-Hill, Boston, Mass., 2005.
- [Ser94] SERAPHIN, MARCO: *Neuronale Netze und Fuzzy-Logik. Verknüpfung der Verfahren, Anwendungen, Vor- und Nachteile, Simulationsprogramm*. Franzis Verlag, München, 1994.
- [Som86] SOMMERLATTE, TOM; DESCHAMPS, JEAN-PIERRE: *Der strategische Einsatz von Technologien. Konzepte und Methoden zur Einbeziehung von Technologien in die Strategieentwicklung von Unternehmen*. In: LITTLE, ARTHUR D. INTERNATIONAL (Herausgeber): *Management im Zeitalter der strategischen Führung*, Seiten 9–78. Gabler, Wiesbaden, 1986.
- [Som99] SOMMERLATTE, TOM; JONASH, RONALD S.: *The Innovation Premium: How Next Generation Companies Are Achieving Peak Performance and Profitability*. Perseus Book Group, New York, 1999.
- [Som01a] SOMMERLATTE, TOM: *Strategie, Innovation, Kosteneffizienz*. Symposium Publishing Verlag, Düsseldorf, 2001.
- [Som01b] SOMMERVILLE, IAN: *Software Engineering*. Addison Wesley, Harlow, London et al., 6. Auflage, 2001.
- [Spe92] SPECHT, GÜNTER: *Technologiemanagement*. In: *Die Betriebswirtschaftslehre (DBW)*, 52.Jg. (4): S.547–566, 1992.
- [SR05] SYLTER-RUNDE: *Entscheidungen in Informationsfluten – Können innovative Technologien helfen oder bleibt in komplexen Entscheidungssituationen nur das Bauchgefühl?* URL, [http://www.sylter-runde.de/mediapool/6/63715/data/060115-Sylter-Runde\\_12\\_Informationsfluten.pdf](http://www.sylter-runde.de/mediapool/6/63715/data/060115-Sylter-Runde_12_Informationsfluten.pdf), 2005. Memorandum zur 12. Sylter Runde im Dezember 2005.

- [Ste02] STEINMANN, HORST; SCHREYÖGG, GEORG: *Management. Grundlagen der Unternehmensführung*. Gabler, Wiesbaden, 5., überarb. Auflage, 2002.
- [Syd01] SYDOW, JÖRG; ORTMANN, GÜNTHER: *Vielfalt an Wegen und Möglichkeiten: Zum Stand des strategischen Managements*. In: ORTMANN, GÜNTHER; SYDOW, JÖRG (Herausgeber): *Strategie und Strukturation. Strategisches Management von Unternehmen, Netzwerken und Konzernen*, Seiten 3–23. Gabler, Wiesbaden, 2001.
- [Szy99a] SZYPERSKI, NORBERT; LOEBBECKE, CLAUDIA: *Telekommunikations-Management (TKM) als betriebswirtschaftliche Spezialdisziplin*. In: Die Betriebswirtschaft (DBW), 59.Jg. (5): S.481–495, 1999.
- [Szy99b] SZYPERSKI, NORBERT (HRSG.): *Perspektiven der Medienwirtschaft – Kompetenz, Akzeptanz, Geschäftsfelder*. Josef Eul Verlag, Lohmar/Köln, 1999.
- [Tee94] TEECE, DAVID J.; PISANO, GARY: *The Dynamic Capabilities of Firms: An Introduction*. In: Industrial and Corporate Change, 3.Jg. (3): S.537–556, 1994.
- [Tee97] TEECE, DAVID J.; PISANO, GARY; SHUEN AMY: *Dynamic Capabilities and Strategic Management*. In: Strategic Management Journal, 18.Jg. (7): S.509–533, 1997.
- [Thi00a] THIELMANN, BODO: *Strategisches Innovationsmanagement in konvergierenden Märkten*. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2000.
- [Thi00b] THIESSE, FRÉDÉRIC: *Prozessorientiertes Wissensmanagement: Konzepte, Methode, Fallbeispiele*. Doktorarbeit, Universität St. Gallen, Dezember 2000.
- [Tho02] THOMKE, STEFAN H.; HIPPEL, ERIC VON: *Customers as Innovators: A New Way to Create Value*. In: Harvard Business Review, 80.Jg. (4): S.74–81, 2002.
- [Tid05] TIDD, JOE; BESSANT, JOHN; PAVITT KEITH: *Managing Innovation*. John Wiley & Sons, New York, 3. Auflage, 2005.
- [Tro02] TROTT, PAUL: *Innovation Management and New Product Development*. Financial Times Prentice Hall, Edinburgh Gate, Harlow, 2. Auflage, 2002.
- [Tsc03] TSCHIRKY, HUGO; JUNG, HANS-HELMUTH; SAVIOZ PASCAL (HRSG.): *Technology and Innovation Management on the move. From managing technology to managing innovation-driven enterprises*. Technology, Innovation and Management. Verlag Industrielle Organisation, Zürich, 2003.
- [Ulr71] ULRICH, HANS: *Der systemorientierte Ansatz in der Betriebswirtschaftslehre*. In: Wissenschaftsprogramm und Ausbildungsziele der Betriebswirtschaftslehre, 1971.
- [Ulr84] ULRICH, HANS: *Management*. Paul Haupt Verlag, Bern/Stuttgart, 1984.

- [Ulr03] ULRICH, KARL T.; EPPINGER, STEVEN D.: *Product Design and Development*. Irwin/McGraw-Hill, Boston, Mass., 3. Auflage, 2003.
- [Ven86] VEN, ANDREW VAN DE: *Central Problems in the Management of Innovation*. In: *Management Science*, 32.Jg.: S.590–607, 1986.
- [Ver00] VERWORN, BIRGIT; HERSTATT, CORNELIUS: *Modelle des Innovationsprozesses*. TU Harburg, Arbeitspapier, Nr.6, 2000. URL, [http://www.tu-harburg.de/tim/downloads/arbeitspapiere/Arbeitspapier\\_6.pdf](http://www.tu-harburg.de/tim/downloads/arbeitspapiere/Arbeitspapier_6.pdf), Abruf: 31. Januar 2006, 23.55 h.
- [Voß01] VOSS, STEFAN; GUTENSWAGER, KAI: *Informationsmanagement*. Springer, Berlin/Heidelberg, 2001.
- [Wal05] WALGER, GERD; NEISE, RALF: *Die Grenzen der Strategieberatung liegen innen. Eine Gegenüberstellung der Perspektiven von Wissenschaft, Beratung und Klienten*. In: SEIDEL, DAVID; LINDER, MARTIN; KIRSCH WERNER (Herausgeber): *Grenzen der Strategieberatung*, Seiten 3–32. Paul Haupt Verlag, Stuttgart, 2005.
- [Web01] WEBER, SUSANNE: *Innovation und „schöpferische Zerstörung“ – Fragen zu einem Leitbegriff moderner ökonomischer Strategien*. Fernuniversität Hagen, 2001. URL, [www.fernuni-hagen.de/PRPH/webinn.pdf](http://www.fernuni-hagen.de/PRPH/webinn.pdf), Abruf: 19. Oktober 2005, 14.50h.
- [Wei98] WEIZÄCKER, CHRISTINE VON: *Mißachtung der Zeitskalen. Abschied vom Prinzip Versuch-und-Irrtum*. In: ADAM, BARBARA; GEISSLER, KARL-HEINZ; HELD MARTIN (Herausgeber): *Die Nonstop-Gesellschaft und ihr Preis*. Hirzelverlag, Stuttgart/Leipzig, 1998.
- [Wel01] WELGE, MARTIN K.; AL-LAHAM, ANDREAS: *Strategisches Management – Grundlagen, Prozess, Implementierung*. Gabler, Wiesbaden, 3. Auflage, 2001.
- [Wöh02] WÖHE, GÜNTER: *Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Verlag Vahlen, München, 21. Auflage, 2002.
- [Wig98] WIGAND, ROLF T.; PICOT, ARNOLD; REICHWALD RALF: *Information, Organization and Management*. John Wiley & Sons, Chichester, New York et al., 1998.
- [Wit05] WITTEN, IAN H.; FRANK, EIBE (HRSG.): *Data mining : practical machine learning tools and techniques*. The Morgan Kaufmann series in data management systems. Elsevier et al., Amsterdam et al., 2. Auflage, 2005.
- [Wol94] WOLFRUM, BERND: *Strategisches Technologiemanagement*. Gabler, Wiesbaden, 2., überarb. Auflage, 1994.

- [Yof97] YOFFIE, DAVID B.: *CHESS and Competiting in the Age of Digital Convergence*. In: YOFFIE, DAVID B. (Herausgeber): *Competiting in the Age of Digital Convergence*, Seiten 1–36. Harvard Business School Press, Boston, Mass., 1997.
- [Zah94] ZAHN, ERICH (HRSG.): *Technologiemanagement und Technologien für das Management*. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 1994.
- [Zah95a] ZAHN, ERICH: *Gegenstand und Zweck des Technologiemanagements*. In: ZAHN, ERICH (Herausgeber): *Handbuch Technologiemanagement*, Seiten 3–32. Schäffer Poeschel, Stuttgart, 1995.
- [Zah95b] ZAHN, ERICH (HRSG.): *Handbuch Technologiemanagement*. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 1995.
- [Zil03] ZILLIG, THOMAS: *Neue Organisationsformen. Theoretische Grundlagen – Entwicklungstendenzen – Forschungszentren – Experteninterviews*. Lizentiatsarbeit, Universität Bern, 2003.
- [Zim01a] ZIMMER, DIETER: *Wenn Kreativität zu Innovationen führen soll*. In: Harvard Businessmanager, 24.Jg. (1): S.34–45, 2001.
- [Zim01b] ZIMMER, MARCO; ORTMANN, GÜNTHER: *Strategisches Management, strukturati-onstheoretisch betrachtet*. In: ORTMANN, GÜNTHER; SYDOW, JÖRG (Herausgeber): *Strategie und Strukturati-on. Strategisches Management von Unternehmen, Netzwerken und Konzernen*, Seiten 27–56. Gabler, Wiesbaden, 2001.
- [Zob04] ZOBEL, DIETMAR: *Systematisches Erfinden. Methoden und Beispiele für den Praktiker*. Expert Verlag, Renningen, 3., überarb. Auflage, 2004.