

Technische Universität München  
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt  
Unternehmensführung, Logistik und Produktion  
Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. Horst Wildemann

# **Zukunftsgestaltung durch Roadmapping**

## **Vorgehensweise und Methodeneinsatz für eine zielorientierte Erstellung und Visualisierung von Roadmaps**

Dipl.-Kfm. Univ. Alexander Machate

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Wirtschaftswissenschaften  
(Dr. rer. pol.)

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. R. K. Freiherr von Weizsäcker

Prüfer der Dissertation: 1. Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. H. Wildemann  
2. Univ.-Prof. Dr. M. Moog

Die Dissertation wurde am 06.03.2006 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Wirtschaftswissenschaften am 12.07.2006 angenommen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>I</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>VI</b>
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>XI</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens als Problemstellung</b> ....	<b>3</b>
<b>1.2 Behandlung der Thematik in der Literatur</b> .....	<b>8</b>
1.2.1    Strukturierungsansätze von Roadmaps.....	8
1.2.2    Erfolgsfaktoren des Roadmapping .....	9
1.2.3    Verfahrensbeschreibungen zur Erstellung von Roadmaps.....	10
1.2.3.1    Roadmapping-Verfahrensbeschreibungen aus industrieller Sicht.....	11
1.2.3.2    Roadmapping-Verfahrensbeschreibungen aus institutioneller Sicht.....	19
1.2.4    Standardisierungsansatz von EIRMA.....	25
<b>1.3 Bewertung des Standes der Literatur</b> .....	<b>26</b>
<b>1.4 Zielsetzung und Aufbau der Untersuchung</b> .....	<b>32</b>
<b>2 KONZEPTIONELLER BEZUGSRAHMEN ZUR GESTALTUNG DES ROADMAPPING-VERFAHRENS</b> .....	<b>35</b>
<b>2.1 Strategisches Management im Unternehmen</b> .....	<b>36</b>
2.1.1    Strategie und Zukunftsforschung.....	36
2.1.2    Entwicklungslinien des strategischen Managements .....	39
2.1.3    Begriff und Merkmale der strategischen Planung .....	42
2.1.4    Kernelemente des strategischen Managements .....	44
2.1.5    Einordnung der Produkt- und Technologiestrategie in die strategische Planung .....	46
2.1.6    Strategieinhalt und Strategieprozess.....	47
2.1.7    Einordnung des Roadmapping-Verfahrens in das strategische Management.....	48
<b>2.2 Theoretische Grundlagen der Wissensmanagement-         Konzeption</b> .....	<b>49</b>
2.2.1    Wissensinhalte .....	50

---

2.2.2	Wissensprozess und -organisation.....	52
2.2.3	Wissensbewusste Unternehmenskultur .....	55
2.2.4	Roadmapping zur Unterstützung des Wissensmanagements im Unternehmen.....	57
<b>2.3</b>	<b>Grundlagen der Visualisierung .....</b>	<b>59</b>
2.3.1	Psychologisch-physiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung.....	59
2.3.2	Strategien der Informationsbewältigung.....	61
2.3.3	Bedeutung der Visualisierung im Roadmapping-Verfahren ..	65
<b>2.4</b>	<b>Prinzipien und Leitlinien für die Erstellung von Roadmaps.....</b>	<b>66</b>
<b>2.5</b>	<b>Zusammenfassung des Bezugsrahmens .....</b>	<b>68</b>
<b>3</b>	<b>MODELLBILDUNG ZUR GESTALTUNG DES ROADMAPPING-VERFAHRENS.....</b>	<b>71</b>
<b>3.1</b>	<b>Forschungsprojekt PROGRESS.....</b>	<b>71</b>
<b>3.2</b>	<b>Einflussgrößen auf die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens.....</b>	<b>73</b>
3.2.1	Externe Einflussgrößen.....	74
3.2.1.1	Wettbewerbsart .....	74
3.2.1.2	Branchendynamik .....	76
3.2.1.3	Wettbewerbsrisiken .....	77
3.2.2	Unternehmensbezogene Einflussgrößen.....	78
3.2.2.1	Unternehmensgröße .....	78
3.2.2.2	Unternehmensorganisation .....	79
3.2.2.3	Innovationskultur .....	80
3.2.2.4	Formalisierungsgrad der strategischen Planung .....	82
3.2.2.5	Strategieentwicklungsprozess.....	83
3.2.2.6	Strategische Flexibilität .....	84
3.2.2.7	Timing-Strategien .....	86
3.2.2.8	Technologiepotenziale .....	87
3.2.2.9	Marktbeziehungspotenziale .....	89
3.2.3	Personelle Einflussgrößen auf die Visualisierung .....	89
<b>3.3</b>	<b>Modellbildung zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens ....</b>	<b>91</b>
3.3.1	Strukturierung Erstellungsprozess .....	92
3.3.2	Modell zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens .....	93
3.3.3	Typologisierung der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens.....	94

---

<b>3.4 Zusammenfassung der Modellbildung.....</b>	<b>104</b>
<b>4 GESTALTUNGSFELDER DES ROADMAPPING-VERFAHRENS.....</b>	<b>106</b>
<b>4.1 Planungshorizont .....</b>	<b>106</b>
4.1.1 Planungshorizont der strategischen Planung .....	106
4.1.2 Planungshorizont bei der Gestaltung von Roadmaps .....	110
4.1.3 Einteilung der Zeitachsen für die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens .....	112
4.1.3.1 Kurzfristiger Planungshorizont.....	112
4.1.3.2 Mittelfristiger Planungshorizont.....	112
4.1.3.3 Langfristiger Planungshorizont .....	113
4.1.3.4 Visionärer Planungshorizont .....	113
<b>4.2 Prozessgestaltung und Methodeneinsatz .....</b>	<b>113</b>
4.2.1 Gestaltung der Vorphase.....	115
4.2.1.1 Festlegung des Betrachtungsgegenstandes .....	115
4.2.1.2 Festlegung der Aufgabenträger.....	117
4.2.2 Gestaltung und methodische Unterstützung der Informationsphase.....	120
4.2.2.1 Branchen-Roadmap .....	123
4.2.2.2 Delphi-Verfahren .....	127
4.2.2.3 Expertenbefragung.....	130
4.2.2.4 Bibliometrie .....	132
4.2.2.5 Patentanalyse .....	134
4.2.2.6 Erfolgsfaktorenanalyse / SWOT-Analyse .....	137
4.2.2.7 Portfoliotechniken.....	139
4.2.2.8 Quality Function Deployment .....	146
4.2.2.9 Lebenszykluskonzepte für Produkte und Technologien...	147
4.2.2.10 Technologie-S-Kurvenkonzept.....	149
4.2.2.11 Technologiekalender.....	150
4.2.2.12 Trendmanagement .....	152
4.2.2.13 Einflussdiagramme und unscharfe kognitive Karten .....	153
4.2.3 Gestaltung und methodische Unterstützung der Erstellungsphase .....	155
4.2.3.1 Szenario-Analyse .....	156
4.2.3.2 Zukunftskonferenz .....	162
4.2.3.3 Relevanzbaum-Methode .....	164
4.2.3.4 Strategy Canvas .....	166

---

4.2.3.5	Wettbewerber-Roadmap .....	169
4.2.3.6	Vollständigkeits- und Konsistenzanalyse.....	169
4.2.4	Gestaltung und methodische Unterstützung der Umsetzungsphase.....	170
4.2.4.1	Projekt-Ressourcen-Roadmap .....	171
4.2.4.2	Risiko-Roadmap .....	173
4.2.4.3	Supplier-Roadmap .....	176
4.2.4.4	Beschleunigungsanalyse .....	177
4.2.4.5	Einführung und Controlling der Roadmap-Konzeption...	182
<b>4.3</b>	<b>Softwareunterstützung des Roadmapping-Verfahrens.....</b>	<b>187</b>
<b>4.4</b>	<b>Visualisierung der Ergebnisse .....</b>	<b>191</b>
4.4.1	Format der Visualisierung .....	192
4.4.1.1	Multiple Layer .....	192
4.4.1.2	Balken .....	193
4.4.1.3	Tabellen .....	194
4.4.1.4	Sonstige Roadmap-Formate.....	195
4.4.2	Visualisierte Informationen .....	196
<b>4.5</b>	<b>Zusammenfassung der Gestaltungselemente .....</b>	<b>197</b>
<b>4.6</b>	<b>Nutzenaspekte des Roadmapping-Verfahrens.....</b>	<b>200</b>
4.6.1	Qualitative Nutzenaspekte .....	200
4.6.2	Quantitative Nutzenaspekte .....	202
<b>5</b>	<b>EMPIRISCHE ANALYSE DER GESTALTUNG DES ROADMAPPING-VERFAHRENS UND DER VISUALISIERUNG .....</b>	<b>208</b>
<b>5.1</b>	<b>Datenbasis und Erhebungsmethodik .....</b>	<b>208</b>
<b>5.2</b>	<b>Ausgangssituation und Einflussgrößen.....</b>	<b>210</b>
5.2.1	Fallstudie 1 (Speiseeis) .....	211
5.2.2	Fallstudie 2 (Schienenfahrzeuge) .....	211
5.2.3	Fallstudie 3 (Bremsysteme).....	212
5.2.4	Fallstudie 4 (Sensorsysteme) .....	213
5.2.5	Fallstudie 5 (Dachsysteme).....	213
5.2.6	Fallstudie 6 (Kommunikationssysteme) .....	214
5.2.7	Fallstudie 7 (Messsysteme).....	215
5.2.8	Fallstudie 8 (Halbleiter) .....	216
5.2.9	Fallstudie 9 (Pharma).....	217
5.2.10	Fallstudie 10 (Textilien).....	218

---

5.2.11	Vergleich der Einflussgrößen der Fallstudien .....	219
<b>5.3</b>	<b>Fallstudienanalyse .....</b>	<b>223</b>
5.3.1	Planungshorizont .....	223
5.3.2	Roadmapping-Prozessgestaltung und Methodeneinsatz .....	225
5.3.2.1	Fallstudie 1 (Speiseeis) .....	225
5.3.2.2	Fallstudie 2 (Schienenfahrzeuge) .....	226
5.3.2.3	Fallstudie 3 (Bremsysteme) .....	227
5.3.2.4	Fallstudie 4 (Sensorsysteme) .....	233
5.3.2.5	Fallstudie 5 (Dachsysteme) .....	234
5.3.2.6	Fallstudie 6 (Kommunikationssysteme) .....	237
5.3.2.7	Fallstudie 7 (Messsysteme) .....	239
5.3.2.8	Fallstudie 8 (Halbleiter) .....	244
5.3.2.9	Fallstudie 9 (Pharma) .....	247
5.3.2.10	Fallstudie 10 (Textilien) .....	249
5.3.3	Visualisierung der Planungsergebnisse in der Roadmap .....	256
5.3.3.1	Fallstudie 1 (Speiseeis) .....	256
5.3.3.2	Fallstudie 2 (Schienenfahrzeuge) .....	257
5.3.3.3	Fallstudie 3 (Bremsysteme) .....	258
5.3.3.4	Fallstudie 4 (Sensorsysteme) .....	259
5.3.3.5	Fallstudie 5 (Dachsysteme) .....	260
5.3.3.6	Fallstudie 6 (Kommunikationssysteme) .....	261
5.3.3.7	Fallstudie 7 (Messsysteme) .....	262
5.3.3.8	Fallstudie 8 (Halbleiter) .....	263
5.3.3.9	Fallstudie 9 (Pharma) .....	264
5.3.3.10	Fallstudie 10 (Textilien) .....	265
5.3.4	Ergebnisse der empirischen Analyse und Ableitung von Gestaltungsempfehlungen .....	267
5.3.4.1	Planungshorizonte der Fallstudien .....	268
5.3.4.2	Prozessgestaltung und Methodeneinsatz .....	269
5.3.4.3	Art der Visualisierung in den Fallstudien .....	275
5.3.4.4	Zusammenfassung der Gestaltungsempfehlungen .....	276
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>280</b>
<b>7</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>286</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Strukturierung der Erstellungsprozesse Industrieunternehmen .....	28
Abbildung 1-2: Strukturierung der Erstellungsprozesse Institutionen.....	29
Abbildung 1-3 : Übersicht und Bewertung der Literaturansätze .....	31
Abbildung 1-4: Vorgehensweise der Untersuchung .....	33
Abbildung 2-1: Prozess der strategischen Planung .....	43
Abbildung 2-2: Wissenslokation und Wissensübertragung .....	52
Abbildung 2-3: Wissensprozesse .....	53
Abbildung 2-4: Barrieren im Wissensmanagement .....	56
Abbildung 2-5: Unterstützung des Wissensmanagement durch Roadmapping.....	58
Abbildung 2-6: Grundprinzipien des Roadmapping .....	66
Abbildung 3-1: Struktur der Arbeitspakete im Forschungsprojekt PROGRESS .....	73
Abbildung 3-2: Durchsetzungs- vs. Umsetzungskultur .....	82
Abbildung 3-3: Strategieentwicklung im Zusammenspiel von Evolution und Revolution.....	85
Abbildung 3-4: Prozessablauf Roadmapping-Verfahren .....	92
Abbildung 3-5: Modell zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens .....	94
Abbildung 3-6: Einflussgrößen-Portfolio Roadmapping-Verfahren .....	96
Abbildung 3-7: Ganzheitliche Erstellung von Roadmaps.....	100
Abbildung 3-8: Markttreiber als Ausgangspunkt für die Erstellung einer supply chain - Roadmap in der Automobilbranche.....	102

---

Abbildung 3-9: Typologisierung zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens .....	103
Abbildung 4-1: Unterschiedliche Zeithorizonte einer Wachstumsstrategie .	107
Abbildung 4-2: Vier Stufen der Unsicherheit in der strategischen Planung..	109
Abbildung 4-3: Planungsbezogene Einordnung Roadmapping .....	110
Abbildung 4-4: Unterschiedliche Planungshorizonte Roadmapping.....	111
Abbildung 4-5: Beispiel Anforderungskatalog Roadmapping.....	120
Abbildung 4-6: Methodenauswahl Informationsphase .....	122
Abbildung 4-7: Zielsetzungen der PATH-Roadmaps .....	126
Abbildung 4-8: Konzeption des Technologieportfolios.....	141
Abbildung 4-9: Vorgehensweise Technologieportfolioanalyse .....	142
Abbildung 4-10: Normstrategien für den F&E-Ressourceneinsatz .....	145
Abbildung 4-11: Erstellung Markt-Technologie-Portfolio nach WILDEMANN.....	146
Abbildung 4-12: Aufbau eines Technologiekalenders.....	151
Abbildung 4-13: Typische Verläufe von Trendkurven.....	153
Abbildung 4-14: Unschärfe kognitive Karte für Windkraftanlagen .....	154
Abbildung 4-15: Methodenauswahl Erstellungsphase.....	156
Abbildung 4-16: Szenariotrichter für extrapolative und antizipative Szenarien .....	158
Abbildung 4-17: Denkmodell der Szenario-Technik.....	159
Abbildung 4-18: Ablauf einer Zukunftskonferenz.....	164
Abbildung 4-19: Schematische Darstellung eines Strategy Canvas .....	168
Abbildung 4-20: Methodeneinsatz Umsetzungsphase .....	171

---

Abbildung 4-21: Projekt-Ressourcen-Roadmap .....	172
Abbildung 4-22: Beispiel einer Personal-Roadmap.....	173
Abbildung 4-23: Darstellung einer Risiko-Roadmap (schematisch) .....	175
Abbildung 4-24: Beispiel Supplier-Roadmap .....	177
Abbildung 4-25: Beschleunigungsportfolio nach WILDEMANN .....	181
Abbildung 4-26: Schrittweise Einführung des Roadmapping im Unternehmen .....	183
Abbildung 4-27: Änderung der unternehmensinternen Sichtweise des Roadmapping-Verfahrens im Zeitablauf .....	184
Abbildung 4-28: Controlling der langfristigen Innovationsraten.....	186
Abbildung 4-29: Priorisierte Roadmaps auf Basis strategischer Handlungsfelder .....	187
Abbildung 4-30: Vorteile einer Softwareunterstützung des Roadmapping .....	188
Abbildung 4-31: Roadmap-Verwaltung und Datenmanagement bei HONEYWELL .....	190
Abbildung 4-32: Multiple-Layer-Format.....	193
Abbildung 4-33: Balken-Format .....	194
Abbildung 4-34: Tabellen-Format .....	195
Abbildung 4-35: Quantifizierter Nutzen durch Roadmapping in der Halbleiterindustrie .....	204
Abbildung 4-36: Optimierungspotenziale zur Verbesserung der F&E- Produktivität in der Pharmabranche durch Roadmapping....	206
Abbildung 5-1: Übersicht der untersuchten Unternehmen .....	209
Abbildung 5-2: Ausprägungen der Einflussgrößen.....	220
Abbildung 5-3: Einordnung der Fallstudien in das Einflussgrößen-Portfolio.....	222

---

Abbildung 5-4:	Zuordnung der Fallstudien in die Typologisierungsmatrix ..	223
Abbildung 5-5:	Ideen-Roadmap .....	226
Abbildung 5-6:	Untersuchungsbereich Bremstechnologien .....	228
Abbildung 5-7:	Technologie-Portfolio-Analyse Bremsystemtechnologien .....	229
Abbildung 5-8:	Positionierung der einzelnen Bremstechnologien im Technologielebenszyklus.....	229
Abbildung 5-9:	Gegenüberstellung von technischen Konzeptionen und technologieunabhängigen Umfeldfaktoren.....	231
Abbildung 5-10:	Portfolio-Systematik zur Ableitung des Innovationsprogrammes.....	235
Abbildung 5-11:	NIK-Branchenroadmap zur Verwendung der LCD-Technologie .....	238
Abbildung 5-12:	Zusammenführung der einzelnen Roadmaps .....	241
Abbildung 5-13:	Ermittlung der Einflussfaktoren und -bereiche in der Szenario-Analyse.....	242
Abbildung 5-14:	Szenario-Prognostik und Szenario-Bildung (Ausschnitt) ....	243
Abbildung 5-15:	Charakteristika der ermittelten Szenarien.....	243
Abbildung 5-16:	Technologielebenszyklus DRAM.....	245
Abbildung 5-17:	Supply Chain Roadmapping Pharma-Unternehmen .....	248
Abbildung 5-18:	Eingabefenster Roadmap-Verwaltungs-System.....	250
Abbildung 5-19:	Themenauswahl Roadmapping-Tool.....	250
Abbildung 5-20:	Eingabefenster Technologien .....	252
Abbildung 5-21:	Datumseingabe Technologie-Entwicklung Roadmap-Tool .....	253
Abbildung 5-22:	Eingabefenster Produkte (Fenster Features analog) .....	253

---

Abbildung 5-23: Generierung Produkt-Roadmap .....	255
Abbildung 5-24: Roadmap Speiseeis .....	256
Abbildung 5-25: Roadmap Schienenfahrzeuge.....	257
Abbildung 5-26: Roadmap Bremssysteme.....	258
Abbildung 5-27: Roadmap Sensorsysteme .....	260
Abbildung 5-28: Roadmap Kommunikationssysteme .....	261
Abbildung 5-29: Roadmap Messtechnik.....	262
Abbildung 5-30: Roadmap Halbleiter .....	263
Abbildung 5-31 : Roadmap Pharma-Biotechnologie-Branche .....	264
Abbildung 5-32: Visualisierung der Roadmap im Roadmap-Verwaltungs- System.....	265
Abbildung 5-33: Formatierung der Zeitachse .....	266
Abbildung 5-34: Klassifizierung der Planungshorizonte der Fallstudien .....	268
Abbildung 5-35: Gestaltung der Vorphase in den Fallstudien.....	269
Abbildung 5-36: Phasenspezifischer Tooleinsatz Informationsphase .....	271
Abbildung 5-37: Phasenspezifischer Tooleinsatz Erstellungsphase .....	273
Abbildung 5-38: Phasenspezifischer Tooleinsatz Umsetzungsphase .....	274
Abbildung 5-39: Art der Visualisierung in den Fallstudien.....	276
Abbildung 5-40: Zusammenfassung der Gestaltungsempfehlungen .....	277

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
bsw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CoC	Center of Competence
EUR	Euro
F&E	Forschung und Entwicklung
f.	folgende
ff.	fort folgende
ggf.	gegebenenfalls
i.w.S.	im weitesten Sinne
IRC	International Roadmap Committee
ISC	Industry Steering Committees
ITRS	International Roadmap for Semiconductors
Kap.	Kapitel
ORTC	Overall Technology Characteristics
p.a.	per annum
PATH	Partnership for Advancing Technology in Housing
QFD	Quality Function Deployment
S.	Seite
SGF	Strategisches Geschäftsfeld
SIA	Semiconductor Industry Association
sog.	sogenannte
Sp.	Spalte
spez.	spezielle
STRAP	Strategisches Planungsteam

---

TU	Technische Universität
u.a.	unter anderem
USD	United States Dollar
v.a.	vor allem
vgl.	vergleiche
z.B.	zum Beispiel

# 1 Einleitung

Die Bemühungen vieler Unternehmen in den letzten Jahren, ihre Kosten- und Ertragsposition im Vergleich zu den Mitbewerbern zu verbessern, haben vor allem eines deutlich gemacht: Eine große Zahl von Unternehmen ist zwar schlanker, aber nicht erfolgreicher geworden.<sup>1</sup> Es hat sich gezeigt, dass Maßnahmen zur Kostensenkung zwar notwendig sind, aber noch lange keine Garantie für den Aufbau und Erhalt langfristiger Wettbewerbsvorteile darstellen. Vielmehr ist es erforderlich, die Kundenbedürfnisse frühzeitig zu erkennen, und in die Unternehmensstrategie sowie ein innovatives Angebotsspektrum einfließen zu lassen. WILDEMANN beschreibt die Aufgabenstellung folgendermaßen: “Marktführer lösen nicht die Probleme von heute, sondern antizipieren die Kundenanforderungen von morgen“.<sup>2</sup>

Diese herausragende Bedeutung von Innovationen für den Unternehmenserfolg in einem Umfeld zunehmender Globalisierung der Märkte und vor dem Hintergrund einer immer schnelleren technologischen Entwicklung ist heute unbestritten.<sup>3</sup> Innovation gilt als der entscheidende Hebel zur Erhöhung des Kundennutzens und zur Kostensenkung, führt somit zu Wachstum und Renditesteigerung und trägt auf diese Weise zur Wertsteigerung von Unternehmen bei.<sup>4</sup>

Aus der zunehmenden Dynamik in der Unternehmensumwelt ergeben sich neue Anforderungen für die Unternehmen. So treten insbesondere die Erfolgsfaktoren Schnelligkeit und Flexibilität in der Produktentwicklung und -vermarktung in den Vordergrund. Neben der Auswahl der richtigen Projekte gewinnt auch die Gestaltung des richtigen Markteintrittszeitpunkts in immer stärkerem Maße erfolgsentscheidende Bedeutung.<sup>5</sup> Die Unternehmen sehen sich mit der Herausforderung konfrontiert, dass durch die Verkürzung der Innovationszyklen auch die Vermarktungszeiträume der Produkte sinken, so dass ein früher Markteintritt

---

<sup>1</sup> Vgl. WILDEMANN (1998a), S. 5ff

<sup>2</sup> Vgl. WILDEMANN (1998a), S. 7

<sup>3</sup> Vgl. WILDEMANN (1996), S. 3f, KRUBASIK (1999), S. 121; VOGT / WEBER sehen die Innovationskraft und die Technologieposition eines Unternehmens in vielen Branchen als existenzentscheidendes Erfolgskriterium, vgl. VOIGT / WEBER (2004), S. 2

<sup>4</sup> Vgl. KRUBASIK (2002) S. 60ff ; SOMMERLATTE / JONASH (1999), S. 10

<sup>5</sup> Vgl. KLUGE (1994), S. 117 ff. ; VOIGT (1998)

zur Voraussetzung für die Erzielung eines positiven Kapitalwertes wird.<sup>1</sup> In diesem Zusammenhang wird häufig von einer Zeitfalle gesprochen.<sup>2</sup> Als Konsequenz ergibt sich eine starke Abhängigkeit der Produkt- und Projektattraktivität von dem realisierbaren Markteintrittszeitpunkt.

Der effektiven Steuerung der F&E- und Marketing-Aktivitäten und deren Unterstützung durch geeignete Methoden und Instrumente kommt entscheidende Bedeutung für die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit zu.<sup>3</sup> Hierbei ist insbesondere die Effektivität von Innovationsprozessen anzuführen.<sup>4</sup> Darunter wird „die strategisch richtige Auswahl der Entwicklungsziele zur bestmöglichen Erfüllung der Unternehmensziele verstanden“.<sup>5</sup>

Da Ressourcen in Form von Kapital und Kapazität in der Entwicklung in jeder Unternehmung begrenzt sind, können nicht alle vorhandenen Ideen realisiert werden. Es muss also eine zielorientierte Auswahl bezüglich der durchzuführenden Projekte erfolgen. Darüber hinaus ist zu entscheiden, inwiefern Zulieferanten in die Leistungserbringung durch outsourcing von Entwicklungsleistungen einzubeziehen sind. Ziel ist es, zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit ständig neue Innovationen mit spürbarem Kundennutzen zu erbringen.

Die Unternehmen stehen vor der Herausforderung, eine schnelle Adoptionsfähigkeit an sich rasch verändernde Umweltbedingungen zu gewährleisten<sup>6</sup>. In diesem Zusammenhang kommt dem Einsatz innovativer Planungstechniken, mit deren Hilfe eine zukunftsrobuste Reduktion der erheblichen Komplexität in den bestehenden Unternehmensumfeldern erfolgen kann, eine wesentliche Bedeutung zu.<sup>7</sup> Diese Tools müssen eine Informationsaufbereitung sowohl für die unternehmensrelevanten Kernaktivitäten Technologieeinsatz als auch die zugehörigen kundenseitigen Anwendungsfelder gewährleisten.

Zum Management der Kernaktivitäten Markt und Technologie besteht bereits ein leistungsfähiges Instrumentarium, das vor allem bei größeren Unternehmen

---

<sup>1</sup> Vgl. GERPOTT (1999), S. 198

<sup>2</sup> Vgl. WILDEMANN (1993), S. 10

<sup>3</sup> Vgl. BROCKHOFF (1999), S. 10

<sup>4</sup> Vgl. WILDEMANN (1993), S. 21f; BÜRGEL / HALLER / BINDER (1996), S.28ff

<sup>5</sup> Vgl. WILDEMANN (1993), S.22

<sup>6</sup> Vgl. GASSMANN (2001)

<sup>7</sup> Vgl. WILDEMANN (2003)

in seiner ganzen Bandbreite zum Einsatz kommt. Oftmals fehlt jedoch ein Konzept, das eine Verknüpfung dieser beiden Managementbereiche ermöglicht und damit zu einer Integration der Markt- und Technologieplanung beiträgt.<sup>1</sup> Darüber hinaus sind die Aktivitäten zur Unternehmenswertsteigerung zu forcieren. Zur Behebung dieser Defizite kann die Systematik der Erstellung von Roadmaps herangezogen werden.

## 1.1 Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens als Problemstellung

Die Auswahl von Entwicklungsprojekten und die damit einhergehende Planung der Marketingaktivitäten ist im Rahmen der strategischen Markt- und Technologieplanung zu leisten. Allerdings ist der Prozess der strategischen Planung durch hohe Unsicherheit, Komplexität und Unstrukturiertheit gekennzeichnet.<sup>2</sup> Die systematische Erzeugung und Vermarktung technologischer Innovationen stellt "ein bedeutendes und komplexes Aufgabenfeld dar, dessen Bewältigung den Unternehmen in der Praxis schwer fällt".<sup>3</sup> Folgende Defizite aus der industriellen Unternehmenspraxis lassen sich anführen:

- Um erfolgreich zu sein, muss die treibende Kraft hinter Innovationsleistungen eine gemeinsame Vision der Zukunft des Unternehmens sein. Unternehmen, in denen lediglich ein oberflächiges Verständnis langfristiger Szenarien besteht, haben oft Schwierigkeiten, festzulegen, in welche Richtung sie sich entwickeln wollen. Sie treffen nur selten Entscheidungen über ihre langfristigen strategischen Optionen und können deshalb ihr vorhandenes Innovationspotenzial nicht in vollem Umfang ausschöpfen. Eine direkte Konsequenz aus diesen Problemen ist, dass ihnen die Generierung und Bewertung von Ideen schwer fällt.<sup>4</sup> Die Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen erfordern eine systematische Vorgehensweise, um eine Vision zukünftiger Chancen zu schaffen und darauf ausgerichtete Ideen zu entwickeln. Bei der Entwicklung einer derartigen Vision sind "utopische" Langfristprognosen

---

<sup>1</sup> Vgl. PERITSCH (2000)

<sup>2</sup> Vgl. KREIKEBAUM (1997), S. 15

<sup>3</sup> Vgl. GERPOTT (1999), S.1

<sup>4</sup> Vgl. SOMMERLATTE / JONASH (2000), S. 166

zugunsten nachvollziehbarer, realistischer Wege in die Zukunft zu vermeiden.<sup>1</sup>

- Viele Unternehmen haben als Vorgabe ihrer strategischen Planung zwar eine Vision formuliert, aber die wenigsten haben eine nachvollziehbare Verbindung zur Unternehmensstrategie hergestellt. Oftmals fehlt ein Bindeglied zwischen den visionären Zielsetzungen und ihrer Umsetzung in die strategische Planung. Diesem Ansatz muss sich die gesamte Organisation verpflichten, um die Innovationsstrategie zum Leben zu erwecken.<sup>2</sup>
- In den meisten Unternehmen wird darauf gedrängt, neu zu entwickelnde Produkte innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens herzustellen und rechtzeitig vor dem Wettbewerb auf den Markt zu bringen. Es wird wenig Zeit auf Nutzungen verwandt, die über den offensichtlichen Markt oder die naheliegendste Anwendung hinausgehen.<sup>3</sup> Zusätzliche Vermarktungs- und Anwendungsmöglichkeiten werden nicht systematisch analysiert. Eine Studie der Beratung ADL zeigt, dass nur wenige der befragten Unternehmen der Meinung sind, ausreichende innovative Fähigkeiten zu besitzen, um langfristig erfolgreich zu sein.<sup>4</sup>
- Bei der abteilungsübergreifenden Erarbeitung von strategischen Zielsetzungen treten oftmals Wissensbarrieren zwischen den unterschiedlichen einbezogenen Fachbereichen auf.<sup>5</sup> Diese sind auf grundlegend unterschiedliche Sichtweisen zurückzuführen. Dies führt zu einer unzureichenden Nutzung des kreativen Potenzials in vielen Unternehmen.<sup>6</sup> Oftmals ist eine einseitige Technologie- oder Marktsicht im Hinblick auf die Gestaltung des Innovationsmanagement festzustellen.<sup>7</sup> Ein methodisches Problem besteht in der Organisation der Mitarbeiterinvolvierung in die strategische Planung.<sup>8</sup> Um eine

---

<sup>1</sup> Vgl. VOIGT / WEBER (2004), S. 16

<sup>2</sup> Vgl. SOMMERLATTE / JONASH (2000), S. 64, die zu diesem Thema auch feststellen: „Vergewissern Sie sich, dass sich die gesamte Organisation diesem neuen Ansatz verpflichtet, den größtmöglichen Wert durch Innovationen zu schaffen.“

<sup>3</sup> Vgl. SOMMERLATTE / JONASH (2000), S. 68

<sup>4</sup> Vgl. SOMMERLATTE / JONASH (2000), S. 154

<sup>5</sup> Vgl. PERITSCH (2000), S. 56

<sup>6</sup> zur Bedeutung der Kreativität für die Strategiebildung vgl. SCHERM / KÖRFER (1999), S. 48 ff.

<sup>7</sup> Vgl. VOIGT / WEBER (2004), S. 8ff.; bei einseitiger Technologiesicht wird der Kundennutzen einer Innovation nicht ausreichend berücksichtigt, einseitige Produktsicht wird durch lediglich graduelle Weiterentwicklungen bestehender erfolgreicher Produkte charakterisiert

<sup>8</sup> Vgl. MÜLLER-STEWENS / LECHNER (2000), S. 62

größere Gruppe von Mitarbeitern zu integrieren, sind neue Moderationstechniken erforderlich. Die Strategieentwicklung ist dann besonders effektiv, wenn eine ausgewogene Balance zwischen den verschiedenen Gruppierungen im Unternehmen besteht.

- In den frühen Planungsphasen des Innovationsprozesses ist das Top-Management nach wie vor oftmals zu wenig eingebunden. Diesem Defizit steht eine umso höhere Beteiligung in den späten Innovationsphasen des Marktzyklus gegenüber.<sup>1</sup> Dies kann zu einer Vernachlässigung von Zeitkonstanten im Sinne von Mindestzeiträumen führen, die durch häufig nicht optimale Prozessabläufe und technisch notwendige Vorgänge wie z.B. Testläufe bedingt sind.<sup>2</sup>
- Eine unzureichende strategische Perspektive in der Produkt- und Technologieplanung zeigt sich im sog. "Kostenhöcker-Phänomen"<sup>3</sup>. So bewegen sich Innovationen bei kurzfristigem Betrachtungshorizont auf einem relative hohen Stückkostenniveau. Erst bei einem erweiterten Betrachtungshorizont zeigen sich, bedingt durch die steigende Leistungsfähigkeit von Technologien, Einsparungseffekte. Eine zu kurzfristige strategische Planungsperspektive führt somit dazu, dass das Unternehmen zukunftssträchtige Problemlösungen aus dem Blickfeld verliert und parallel hierzu Gefahr läuft, aus wichtigen Märkten verdrängt zu werden.
- Der strukturelle Kontext der Strategieentwicklung wird gerade in Großunternehmen oft wesentlich durch Planungs- und Kontrollsysteme geprägt.<sup>4</sup> In diesem Zusammenhang ist eine Entscheidung zu treffen, ob Strategien unter Einbezug derer, die sie umsetzen müssen entwickelt werden. Alternativ hierzu ist eine Strategieentwicklung ausschließlich durch einen eingeschränkten Personenkreis wie z.B. eine Stabstelle möglich. ZAHN plädiert für eine Einbindung der Mitarbeiter in die Strategieentwicklung: "Führung muss den Mitarbeitern Macht verleihen, damit sie quasi als Unternehmer im Unternehmen mit ihren eigenen Kunden und Lieferanten agieren können und ihre eigenen Chancen erhalten, aus Fehlern zu lernen. Zum Mitdenken und Mit-

---

<sup>1</sup> Vgl. COMMES / LIENERT (1983) S. 347 ff.

<sup>2</sup> Vgl. VOIGT / WEBER (2004), S. 13

<sup>3</sup> Vgl. hierzu ausführlich PFEIFFER / WEISS / VOLZ / WETTENGL (1997). Im Hinblick auf das Auftreten der Problematik im Rahmen des Roadmapping-Verfahrens vgl. VOIGT / WEBER (2004), S. 23

<sup>4</sup> Vgl. MÜLLER-STEWENS / LECHNER (2000), S. 59

handeln müssen Mitarbeiter Machtbefugnisse haben.“<sup>1</sup> Diese Idee hat sich bisher kaum in den Unternehmen durchgesetzt. Nach wie vor sind die Aktivitäten der strategischen Planung oftmals “Chefsache“ und einem elitären Personenkreis im Unternehmen vorbehalten.<sup>2</sup>

- Die Notwendigkeit der Anwendung moderner Managementmethoden zur Unterstützung des Wissens- und Kommunikationsmanagements im Unternehmen wird deutlich, wenn man die Ergebnisse einer aus Großbritannien stammenden Studie heranzieht, nach der bei wenig erfolgreichen Unternehmen nahezu zwei Drittel der Mitarbeiter die Vision und die strategischen Ziele des Unternehmens nicht richtig verstehen.<sup>3</sup> Noch gravierender ist aber die Tatsache, dass auch bei überdurchschnittlich erfolgreichen Unternehmen mehr als ein Drittel der Mitarbeiter über die Unternehmensziele nicht ausreichend informiert sind beziehungsweise die Ziele nicht verständlich kommuniziert werden.<sup>4</sup> Aus einer weiteren Umfrage von 600 Angestellten des mittleren Managements geht hervor, dass sich etwa 80% dieser Mitarbeiter über die strategische Mission des Unternehmens nicht bewusst sind.<sup>5</sup>

Um an diesen Defiziten anzusetzen, bedarf der Prozess der Planung von Produkten und Technologien einer innovativen methodischen Unterstützung. Der Einsatz von Hilfsmitteln und Methoden zur strategischen Planung ist an den Erfordernissen des Unternehmens und auf die zunehmende Dynamik in der Unternehmensumwelt auszurichten.

Als innovativer Ansatz zur Unterstützung der strategischen Planungsaktivitäten, der den genannten Defiziten entgegenwirkt, sind in den letzten Jahren vermehrt Roadmapping-Ansätze diskutiert worden.<sup>6</sup> Diese sollen v.a. die Prognose der zeitlichen Entwicklung und Verwertung von Produkten und Technologien, aber auch die zeitliche Koordination von Projekten unterstützen.<sup>7</sup> Roadmapping dient als Verfahren, einen Weg zur “geplanten“ Innovation zu finden, im Gegensatz

---

<sup>1</sup> Vgl. ZAHN, E. (1993) S. 19

<sup>2</sup> Vgl. MÜLLER-STEWENS / LECHNER (2000), S. 61

<sup>3</sup> Vgl. THE LEARNING TRUST (2003), S.1

<sup>4</sup> Vgl. THE LEARNING TRUST (2003), S.3.; vgl. hierzu z.B. auch MARTIN (1990); S. 281

<sup>5</sup> Vgl. ALTER / BAKER / BOLLES (2002), S. 4.

<sup>6</sup> Vgl. z.B. MÖHRLE (1999); VINKEMEIER 1999; KAPPEL 2001; MÖHRLE (2002)

<sup>7</sup> Vgl. MÖHRLE / ISENMANN (2001); S. 3f.

zu “zufällig“ entstandenen Innovationen, die sich auf das bloße Imitieren und Weiterentwickeln vorhandener Erfolgspfade beschränken.<sup>1</sup>

Bei der Implementierung des Roadmappings in die strategischen Planungsaktivitäten sehen sich die Unternehmen allerdings vielen offenen Fragen gegenüber. Oftmals besteht Unklarheit, wie die Systematik optimal in die bestehenden Planungsaktivitäten integriert werden kann. Trotz einer Vielzahl bestehender Roadmaps in der Unternehmenspraxis und einer ständig ansteigenden Literatur zum Thema existiert kein übergreifender Ansatz oder eine allgemeingültige Vorgehensweise zur Einführung des Roadmapping im Unternehmen.

Die Problemstellung für die Unternehmensführung besteht somit darin, Roadmapping auf eine Art und Weise im Unternehmen zu implementieren, dass eine optimale Einbindung in die bestehende Aktivitäten gewährleistet ist. Nur auf diese Weise können die Nutzeneffekte des Roadmapping im vollen Umfang realisiert werden. Das kreative Potenzial ist sowohl für die Erarbeitung einer strategischen Vision, als auch für die Strategien zur Umsetzung der Vision im Sinne einer konkreten Produkt- und Technologieplanung zu nutzen. Neben den eigenen Aktivitäten sind auch die Planungen und Möglichkeiten der übrigen Marktteilnehmer wie Zulieferanten und Kunden, aber auch Mitbewerber zu berücksichtigen.

Die vorliegende Arbeit soll daher einen Beitrag zur Beantwortung der folgenden Fragen leisten:

- Worauf ist bei der Einführung des Roadmapping-Verfahrens im Unternehmen zu achten?
- Welche Vorgehensweise lässt sich anwenden?
- Wie ist die Roadmapping-Systematik in die bestehenden strategischen Planungsaktivitäten einzubinden?
- Welche Zusammenhänge bestehen zwischen anderen Techniken des strategischen Managements und Roadmapping?
- Wie sind die unterschiedlichen Typen von Roadmaps in ein Gesamtkonzept zu integrieren?
- Welche Einflussfaktoren sind bei der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens zu beachten?
- Wie sind die Planungsergebnisse in der Roadmap zu visualisieren?
- Welche Gestaltungsempfehlungen sind zielführend?

---

<sup>1</sup> Vgl. VOIGT / WEBER (2004), S. 3

Die Beantwortung der Fragen setzt zunächst eine Systematisierung möglicher Lösungsansätze der Literatur und eine Untersuchung ihres Beitrags zu der vorliegenden Problematik voraus.

## 1.2 Behandlung der Thematik in der Literatur

Im Hinblick auf die Behandlung der Thematik in der Literatur sind in erster Linie Verfahrensbeschreibungen zur Erstellung von Roadmaps zu nennen. Diese lassen sich thematisch strukturieren in industrielle Verfahrensbeschreibungen von Unternehmenspraktikern sowie Verfahrensbeschreibungen aus institutioneller Sicht. Als Institutionen sind hierbei universitäre Forschungseinrichtungen sowie Institute, die sich im Rahmen Ihrer Forschungstätigkeit mit dem Roadmapping-Verfahren beschäftigen, anzuführen. Als weitere Literaturschwerpunkte sind Ansätze zur Strukturierung von Roadmaps sowie Erfolgsfaktoren des Roadmapping zu nennen.

### 1.2.1 Strukturierungsansätze von Roadmaps

Im Hinblick auf unterschiedliche Typen von Roadmaps wird im Rahmen der bestehenden Literaturansätze in erster Linie zwischen übergreifenden Branchen-Roadmaps und Roadmaps, die von einem einzelnen Unternehmen für die interne strategische Planung erstellt werden, differenziert. Einen weiterführenden Strukturierungsansatz bietet KAPPEL an. Er ordnet Roadmaps in ein Portfolio mit den Achsen "Schwerpunkt der Roadmap-Erstellung" und "Zweck des Roadmapping" ein.<sup>1</sup> In Abhängigkeit der Ausprägungen "Trends" und "Positionierung" für die Schwerpunkte sowie "Industrieverständnis" und "Lokale Koordination" im Hinblick auf den Zweck des Verfahrens identifiziert KAPPEL vier Typen von Roadmaps, die den folgenden Zielsetzungen Rechnung tragen sollen:

- Wissenschafts-Technologie-Roadmaps: Festlegung von industriellen Zielen in Abhängigkeit von Trends
- Industrie-Roadmaps: Festlegung der branchenbezogenen industriellen Erwartungen
- Produkt-Technologie-Roadmaps: Anpassung interner Entscheidungen an Trends und Unternehmenssteuerung
- Produkt-Roadmaps: Zeitliche Zuordnung von Produkteinführungen.

---

<sup>1</sup> Vgl. KAPPEL (2001), S. 40

Neben der grundsätzlichen Benennung der vier Typen erfolgt keine ergänzende Erläuterung im Sinne einer umfassenden Handlungsanweisung für Unternehmen. Über diesen wissenschaftlich fundierten Ansatz hinaus wurden bisher durch die Literatur keine weiterführenden Systematisierungsversuche zur Verfügung gestellt.<sup>1</sup>

### 1.2.2 Erfolgsfaktoren des Roadmapping

Mit der Erforschung von Erfolgsfaktoren der Roadmapping-Systematik haben sich bisher nur wenige Autoren auseinandergesetzt. So hat MEYER als wesentliche Erfolgsfaktoren den Erstellungsprozess, eine kontinuierliche Anwendung der Systematik, die Förderung zielorientierten Denkens, eine Kombination aus bottom up und top down-Ansatz, die Dominanz von Mitarbeitern aus den technologieorientierten Unternehmensbereichen und eine oftmals geringe Berücksichtigung wirtschaftlicher Kenngrößen insbesondere bei Technologie-Roadmaps identifiziert.<sup>2</sup> Darüber hinaus wird der Tatsache, dass in vielen Branchen technologische Entwicklungen relativ langsam voranschreiten, eine hohe Bedeutung beigemessen.

Demgegenüber nennt SCHALLER die Unterstützung der oberen Managementebenen, die persönlichen Fähigkeiten des Roadmap-Managers, die fachlichen Fähigkeiten des Roadmapping-Teams, den Einbezug vieler möglicher Technologiebereiche, eine exakte Benennung von Erfolgsmessgrößen des Roadmapping-Prozesses, eine gewisse Stabilität im Erstellungsprozess durch den Einbezug einer größeren Anzahl von Mitarbeitern sowie eine klare Vorstellung von den Kosten der Roadmap-Generierung durch den hohen zeitlichen Aufwand von Mitarbeitern aus unterschiedlichen Unternehmensbereichen.<sup>3</sup> In diesem Zusammenhang ist es insbesondere von Bedeutung, dass die Erstellung der Roadmap immer auch eine konkrete strategische Fragestellung zum Ausgangspunkt hat und nicht als Selbstzweck betrieben wird. Aufgrund der Vertraulichkeit der ausgetauschten Informationen sind ethische Standards einzuhalten, die gewährleisten, dass der Informationstransfer nicht für politische Zwecke eingesetzt wird. Nach Ansicht des Autors wird sich die Erfolgsfaktorenforschung im Hinblick

---

<sup>1</sup> Es erfolgt lediglich eine Benennung von Roadmap-Typen, ohne weiterführende wissenschaftliche Fundierung; vgl. z.B. VOIGT / WEBER (2004), S. 87 ff.

<sup>2</sup> Vgl. MEYER (1998), S.16 ff.

<sup>3</sup> Vgl. SCHALLER (1999a), S. 129 f.

auf das Roadmapping mit dem auch weiterhin zunehmenden Anwendungsgrad konkretisieren.<sup>1</sup>

PHAAL / FARRUKH / PROBERT haben sich der Thematik auf Basis einer Untersuchung unter britischen Unternehmen des produzierenden Gewerbes angenähert.<sup>2</sup> In dieser Befragung werden die wesentlichen Erfolgsfaktoren dadurch gekennzeichnet, dass sie von mindestens 50% der in die Untersuchung eingehenden Unternehmen als relevant charakterisiert wurden. Im einzelnen werden die Faktoren klar artikulierter Bedarf, der Wunsch nach einer Entwicklung von effektiven Geschäftsprozessen, die Einbeziehung des richtigen Personenkreises aus dem Unternehmen sowie die Unterstützung des Top-Management angeführt. Als weitere Erfolgsfaktoren werden die Unternehmenskultur, ein zielführendes Timing zur Einführung des Verfahrens sowie der Einsatz von effektiven, unterstützenden Techniken genannt. Als größter Misserfolgswortfaktor wird im Rahmen der Erhebung mit einer Nennung von über 60% das Fehlen der benötigten Informations- und Datenbasis identifiziert. Dies zeigt, dass einem entsprechend strukturierten Methodeneinsatz innerhalb der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens eine hohe Bedeutung zukommt. Darüber hinaus werden das Fehlen eines definierten Roadmapping-Prozesses, der Mangel an systematischen Unterstützungstools sowie eine Überforderung der Mitarbeiter durch zu viele andere Initiativen angeführt.

### **1.2.3 Verfahrensbeschreibungen zur Erstellung von Roadmaps**

Im Hinblick auf die Untersuchung und Charakterisierung von Erstellungsprozessen ist zwischen Ansätzen von Unternehmenspraktikern und wissenschaftlichen Ansätzen zu unterscheiden. Im folgenden werden richtungsweisende bestehende Ansätze aus beiden Bereichen dargestellt. Diese vergleichende Erläuterung der bestehenden Ansätze ist erforderlich, um übergreifende Charakteristika identifizieren und Defizite in den bestehenden Vorgehensweisen ableiten zu können. Explizit wird bei der Analyse der Literatur auf Beiträge eingegangen, die eine detaillierte Schilderung der Verfahrensbeschreibungen zulassen.

---

<sup>1</sup> Vgl. SCHALLER (1999a), S. 131

<sup>2</sup> Vgl. PHAAL / FARRUKH / PROBERT (2000), S. 4f. sowie PHAAL / FARRUKH / PROBERT (2001), S. 3 ff.

### 1.2.3.1 Roadmapping-Verfahrensbeschreibungen aus industrieller Sicht

BRAY / GARCIA beschreiben den Ansatz der *Sandia National Laboratories* im Bereich Technologie-Roadmapping<sup>1</sup>, wobei die Systematik sowohl im Unternehmensbereich, als auch übergreifend im Branchenkontext gesehen wird. Die Autoren definieren Technologie-Roadmapping als „a needs-driven technology planning process to help identify, select, and develop the technology alternatives to satisfy a set of product needs.“<sup>2</sup> Sie stellen die Prozessbeschreibung im Kontext der übergreifenden Planungsaktivitäten des Unternehmens im Spannungsdreieck Kunden und Marktbedürfnisse - Technologien - Produkte und Services dar.

Den Autoren zufolge lässt sich der Prozess in drei generische Phasen einteilen, die situationsspezifisch angepasst werden können. Phase eins besteht aus den vorbereitenden Aktivitäten. Hierbei sind insbesondere die grundlegenden Rahmenbedingungen sowie die Bereitstellung von erforderlichen Ressourcen festzulegen. Darüber hinaus ist der Betrachtungsgegenstand abzugrenzen. Die zweite Phase bezieht sich auf die eigentliche Erstellung der Roadmap. Hier ist zunächst ein „Produkt“ als Fokus der Roadmap auszuwählen. Als Beispiel führen die Autoren die Entwicklung eines energiearmen Automobils an. Im Anschluss sind die kritischen Systemanforderungen und deren Zielsetzungen festzulegen. Zur Technologieanalyse werden die Haupttechnologiefelder, deren Treiber und mögliche Zielgrößen ermittelt.

Im Rahmen der Technologieprognose werden mögliche technologische Entwicklungsalternativen im zeitlichen Ablauf analysiert. Als Ergebnis dieser Analysetätigkeit sind Empfehlungen für die zu bearbeitenden Technologiefelder auszusprechen. Abschließend ist ein Report zu erstellen, der sowohl das Ergebnis selbst, als auch die wesentlichen Meilensteine im Erstellungsprozess beinhaltet. Phase drei des Erstellungsprozess bezieht sich auf follow-up-Aktivitäten. Nach einer nochmaligen kritischen Überprüfung und Validierung der Roadmap ist ein Maßnahmenplan zu erstellen, der anschließend umzusetzen ist.

Den Autoren zufolge stellt die Technologie-Analyse das Schlüsselement der Prozessgestaltung dar. Die eingehenden Informationen sind für Unternehmens-

---

<sup>1</sup> Vgl. BRAY/ GARCIA (1998), S. 1ff.

<sup>2</sup> Vgl. BRAY / GARCIA (1998), S.2

Roadmaps leichter zu erhalten, als für Branchenroadmaps, die sich vor allem durch ihren eher politischen Charakter auszeichnen. Im Hinblick auf die Datengewinnung empfehlen BRAY / GARCIA die folgenden Informationsquellen:

- Unternehmensdatenbanken und Webseiten
- Trade Shows
- Eigene Mitarbeiter
- Consultants
- Wissenschaft und Technologie – Datenbanken
- Patentdatenbanken
- Knowledge Mapping
- Newsletter
- Benchmarking
- Technologie-Roadmaps anderer Unternehmen.

Die *Lucent-Technologies*-Verfahrensbeschreibung für Produkt-Technologie-Roadmaps wird von ALBRIGHT dargestellt.<sup>1</sup> Aus Sicht des Unternehmens charakterisiert das Roadmapping-Endergebnis den Weg, ein angestrebtes Ziel zu erreichen. Zugleich wird die Verfügbarkeit der hierfür erforderlichen Ressourcen zum richtigen Zeitpunkt sichergestellt. Im Hinblick auf die Gestaltung stehen gruppenbezogene Lern- und Kommunikationsprozesse im Vordergrund. Der Autor grenzt explizit keine unterschiedlichen Phasen ab, vielmehr steht die Gesamtkonzeption im Vordergrund. Zu Beginn werden Marktinformationen eingeholt im Hinblick auf das erwartete Marktwachstum, Marktanteile und antizipierte Gewinne bei verschiedenen Produkten bzw. Produktbereichen.

Die Analyse zeigt, in welchen Produktbereichen Marktanteile voraussichtlich hinzugewonnen werden, bzw. verloren gehen. Parallel hierzu erfolgt eine Auswertung von Informationen über die vermuteten Strategien der Wettbewerber im Vergleich zu *Lucent*. Als Analyseinstrumente erfolgt ein Einsatz der Stärken-Schwächen-Analyse, die Identifikation von Kernkompetenzen, die Beschreibung strategischer Zielsetzungen, sowie eine Darstellung des vom Kunden wahrgenommenen Wertzuwachses. Die strategische Ausrichtung des eigenen Unternehmens und der Wettbewerber wird über „customer drivers“ visualisiert, welche die vermuteten Kundenprioritäten charakterisieren. Als fünf wesentliche Prioritäten sind Verkaufspreise, time-to-market, Produktfunktionen, Qualität und Verlässlichkeit zu nennen. Die Ergebnisse der Marktanalysen werden in Er-

---

<sup>1</sup> Vgl. ALBRIGHT (1998) S.1ff.

fahrungskurven überführt, die eine Ableitung von Zielen für die zukünftige produktbezogene Kostenentwicklung ermöglichen.

In der Produkt-Roadmap wird die erwartete Kostenentwicklung im Vergleich zum Verkaufspreis visualisiert. Für die Schlüsselattribute der Produkte erfolgt zum einen im Produktevolutionsplan eine qualitative Darstellung der erwarteten Ausprägungen der Attribute im Zeitablauf sowie eine Zielvision. Die quantitative Entwicklung der Leistungskennwerte wird ebenfalls ausgehend vom aktuellen Stand für den Zeitraum der nächsten fünf Jahre mit Angabe der visionären Leistungswerte visualisiert.

Die Erkenntnisse aus den Erfahrungskurven gehen auch in die Erstellung der Technologie-Roadmaps ein. Hier werden die geplanten Veränderungen der eingesetzten Technologien und deren produktbezogene Anwendung visualisiert. Die Beurteilung erfolgt auf Basis der identifizierten Technologietreiber. Durch einen Vergleich mit den erwarteten Technologiestrategien der Wettbewerber lässt sich eine Priorisierung der Investitionen in Zukunftstechnologien und Entwicklungsprojekte vornehmen. Insbesondere wird im Rahmen der "technology attack strategy"<sup>1</sup> festgelegt, mit welchen zukünftigen Technologievorteilen ein Wettbewerbsvorteil realisiert werden kann.

Im Rahmen der Maßnahmenplanung werden zu einer Harmonisierung der Erkenntnisse mit der Produktionsplanung Produktions- und Software-Roadmaps erstellt. Als Ausgangspunkt des Roadmapping nennt ALBRIGHT zum einen aussergewöhnliche Ereignisse, wie z.B. den Einstieg in ein neues Geschäftsfeld oder eine aktuelle Bedrohung durch den Wettbewerb. In diesem Fall ist der Erstellungsprozess nach einigen Sitzungen des Teams abgeschlossen. Zum anderen empfiehlt der Autor die kontinuierliche Pflege von Standard-Roadmaps in periodischen Team-Meetings als Teil der strategischen Planungsaktivitäten.

*Siemens* setzt Roadmapping seit längerer Zeit zur Abstimmung der Markt- und Technologiestrategie ein und kann in diesem Zusammenhang sicherlich als ein Pionier der Systematik im deutschsprachigen Raum bezeichnet werden. Zu diesem Zweck werden parallel von den geschäftsführenden Bereichen Produkt-Roadmaps und von der Zentralabteilung Technik Technologie-Roadmaps erstellt. Beide zusammen gehen in die Produkt- und Technologieplanung des Un-

---

<sup>1</sup> Vgl. ALBRIGHT (1998), S. 5 f.

ternehmens ein.<sup>1</sup> Hierbei bezieht sich der Begriff "Produkt" umfassend auf Produkte, Systeme und Anlagen.

Die Produkt-Roadmaps werden in einer Extrapolation unter Einbeziehung der Delphi-Methode mit einem Zeithorizont von ca. 10 Jahren entwickelt.<sup>2</sup> Hierbei werden Kunden, Lieferanten, Branchenexperten, Zukunftsforscher, Technologen und Experten benachbarter Branchen befragt. Aufbauend auf diesen Zukunftsoptionen werden Produktideen generiert und mögliche Abfolgen von Produktgenerationen, die zu diesen Zukunftsszenarien führen. Zusätzlich zur Produktbeschreibung umfassen die Produkt-Roadmaps den geplanten Zeitpunkt des Liefereinsatzes, die Produkteigenschaft, die mit dem neuen Produkt wesentlich verbessert wird sowie die voraussichtliche Stellung des geplanten Produktes gegenüber den voraussichtlichen Produkten des jeweils führenden Wettbewerbers. Mit dieser Methode werden vor allem evolutionäre Innovationen generiert, man bewegt sich auf bekannten und extrapolierbaren technologischen Pfaden.

Parallel hierzu werden die zur Realisierung der zukünftigen Produkte erforderlichen Technologien von der Zentralabteilung Technik identifiziert. Zu diesem Zweck finden Technologie-Roadmaps im Sinne einer extrapolativen Technologieplanung Verwendung. Die Technologie-Roadmaps basieren auf einer Technologieanalyse, die aufzeigt, welche Technologien zur Realisierung der zukünftigen Produkte erforderlich sind.<sup>3</sup> Anschließend wird ermittelt, welche strategische Bedeutung diese Kerntechnologien bei der weiteren Entwicklung des Geschäftsfeldmarktes einnehmen.<sup>4</sup> Sind die treibenden Faktoren im Rahmen der Technologieanalyse erkannt, kann anschließend auf Folgerotechnologien geschlossen werden. Diese Technologiegenerationen werden in den Roadmaps abgebildet.

Ziel des anschließenden Abstimmungsprozesses ist es, dass beide Seiten, sowohl geschäftsführende Einheiten als auch die Zentralabteilung Technik, eine synchrone Einschätzung der Produkt- und Technologieentwicklung generieren. Zusätzlich zu diesem Prozess der Roadmap-Erarbeitung und -Abstimmung werden in einem top-down-Prozess im Rahmen des "strategic visioning" durch eine

---

<sup>1</sup> Vgl. MIROW / LINZ (2000) S. 249 ff.

<sup>2</sup> Vgl. zum Einsatz der Delphi-Methode bei Siemens auch siehe auch RAFFLER (2002), S.3

<sup>3</sup> Vgl. MIROW (2001); S. 481 ff.

<sup>4</sup> Hierbei wird zwischen Basis-, Schlüssel-, Schrittmachertechnologien und neuen Technologien unterschieden., vgl. MIROW (2001), S. 487

Retropolation von Zukunftsszenarien auf Basis der gesellschaftlich vorgegebenen Innovationsfelder neue Geschäftsmöglichkeiten abgeleitet. Diese Innovationsfelder decken die großen volkswirtschaftlichen Herausforderungen der *Siemens*-Geschäftsbereiche ab. Die Ergebnisse des “strategic visioning“ werden teilweise auch als “pictures of the future“ einer interessierten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.<sup>1</sup>

*Philips* arbeitet mit dem Roadmapping-Verfahren bereits seit Anfang der neunziger Jahre.<sup>2</sup> GROENVELD weist darauf hin, dass zu Beginn des Einsatzes der Systematik nur ein oder zwei der bestimmenden Parameter Produkt, Technologie und Zeit simultan betrachtet werden sollten.<sup>3</sup> Bei den verschiedenen *Philips*-Geschäftseinheiten ist die Verfahrensweise zur Erstellung von Roadmaps unterschiedlich ausgestaltet.

Produkt-Technologie-Roadmaps werden bei *Philips Lighting* für die wesentlichen Applikationsfelder erstellt, um die zukünftigen Kundenanforderungen der Kern-Applikationen zu erfassen und mit den produktbezogenen Design-Parametern abzugleichen. Das Team besteht aus Applikationsexperten, Produkt Managern und Mitarbeitern von Marktforschung und Entwicklung. Als Analyse-tools werden vorbereitend QFD sowie eine Identifikation der besten Produkttechnologien eingesetzt. Die Erstellung der Roadmaps bezieht sich auf verschiedene Produktlinien und dient als Input für das Management des Produktprogrammes und die Identifikation technologischer Synergiefelder.

Demgegenüber dient das Roadmapping-Verfahren bei *Philips Domestic Appliances* durch ein verbessertes Verständnis der Marktanforderungen für eine Optimierung der frühen Ideen- und Konzeptphasen im Innovationsprozess. Die Roadmapping-Workshops werden für verschiedene Produktgruppen durchgeführt und gehen zunächst von einer Darstellung der Kundenanforderungen und Technologietrends aus.<sup>4</sup> Für die definierten Kundenanforderungen erfolgt eine Überführung in funktionale spezifizierte Elemente und anschliessend in Technologien. Sobald diesbezüglich ein Konsens im Team vorhanden ist, wird für einen Betrachtungszeitraum von 5 bis 7 Jahren eine Roadmap erstellt, in der die aus Sicht des Kunden wesentlichen Produktfunktionen sowie die hierfür benötigten

---

<sup>1</sup> Vgl. SIEMENS (2004)

<sup>2</sup> Vgl. PHILIPS (1996) S. 2ff.

<sup>3</sup> Vgl. GROENVELD (1997), S. 48 ff.

<sup>4</sup> Vgl. GROENVELD (1997) S. 50

Produktspezifikationen und Technologien visualisiert werden. In Synergie-Plattformen erfolgt anschließend eine Identifizierung produktgruppenübergreifender Synergiepotenziale verwandter Technologiebereiche. An diesen Workshops nehmen die Verantwortlichen der unterschiedlichen Produktgruppen teil. Als Ergebnis werden gemeinsame Technologieprojekte für Forschung und Vorentwicklung festgelegt.

Der Roadmapping-Prozess von *Philips Semiconductors* wird durch das Produkt applikationsspezifische elektronische Schaltkreise in einem schnelllebigen hoch-technologischen Umfeld charakterisiert.<sup>1</sup> Der Prozess lässt sich in sieben klar definierten Phasen abgrenzen:

- Problemerkennung durch das Management
- Entwicklung einer vorläufigen Roadmap auf drei Ebenen durch Spezialisten
- Informationssammlung und Diskussion in einem gering dimensionierten Team
- Durchführung von Workshops mit Mitarbeitern unterschiedlicher Unternehmensbereiche
- Erstellung der Roadmaps und ggf. Anpassung des Roadmap-Formates
- Weiterentwicklung des prozessbezogenen Tool-Einsatzes
- Stimulation der Lernvorgänge im Unternehmen durch Wiederholung der vorangegangenen Phasen.

Im Hinblick auf die prozessbezogene Tool-Unterstützung werden Instrumente zur Identifizierung produktbezogener Realisationsrisiken eingesetzt. Hierbei sind insbesondere Innovationsmatrizen anzuführen.

Der Ansatz von *Motorola* wird von WILLYARD / McCLEES beschrieben.<sup>2</sup> Die Autoren sehen *Motorola* als grundsätzlich technologieorientiertes Unternehmen. Ausgangspunkt des Einsatzes der Systematik war die Erkenntnis einer ständigen Zunahme der Komplexität von Produkten und Prozessen und einer damit einhergehenden Gefahr einer Fehleinschätzung technologischer Entwicklungen.

Bei diesem Unternehmen finden zwei unterschiedliche Arten von Roadmaps Verwendung. Zum einen werden Emerging Technology Roadmaps eingesetzt, in denen die Entwicklung einer einzelnen Technologie dargestellt wird. Diese Roadmaps werden von einem kleinen Team technologischer Spezialisten mit

---

<sup>1</sup> Vgl. GROENVELD (1997) S. 52 f.

<sup>2</sup> Vgl. WILLYARD / McCLEES (1987), S. 13ff; Das Unternehmen wird in der Literatur als Pionierunternehmen im Hinblick auf den Einsatz des Roadmapping in der industriellen Planungspraxis angesehen.

einer zeitlichen Vorausschau von drei bis acht Jahren entwickelt. Der Terminus Technologie bezieht sich in diesem Zusammenhang auf erste Ansätze von Vor-technologien und Forschungsarbeiten. Emerging Technology Roadmaps werden zu folgenden Zwecken eingesetzt:<sup>1</sup>

- Objektive Einschätzung der Potenziale des Unternehmens und der Mitbewerber in dieser spezifischen Technologie zum aktuellen Betrachtungszeitpunkt
- Vorschau über die Erfolgssaussichten der Technologie.

Die zweite Form von eingesetzten Roadmaps wird als Product Technology Roadmaps bezeichnet und von einzelnen Geschäftsbereichen für deren Produktlinien erstellt. Diese Roadmaps bestehen aus einer Kombination von acht Einzelbereichen, die getrennt oder als Konglomerat betrachtet werden können. Hierbei besteht der Kernbereich aus einer Beschreibung des Geschäftes, die sich aus allen relevanten Markt- und Technologiedaten zusammensetzt. In die Betrachtung werden auch Informationen über die Mitbewerber in der Wettbewerber-Technologie-Matrix erfasst. Darüber hinaus werden technologische Vorausschau, Patentportfolios, Produktbeschreibungen, Darstellungen von Minderheitsmeinungen sowie eine Ressourcenzuordnung erstellt und ausgewertet. Das Analysetool Technologie Roadmap Matrix fasst die Anforderungen an zukünftige Produkte zusammen.

Diese Art des Erstellungsprozesses führt zu einer kritischen Auseinandersetzung der Verantwortlichen der Geschäftseinheiten mit den eingesetzten Technologien und den zukünftigen Produkthanforderungen.<sup>2</sup> Übergeordnete Entscheidungen wie eine Erweiterung des Produktprogrammes können von den Verantwortlichen der Geschäftseinheiten nicht ohne Zustimmung der Geschäftsführung getroffen werden.

Zu Unterstützung der Technologievorausschau werden bei *British Petroleum* eine Vielzahl von Planungsmethoden eingesetzt. Roadmapping unterscheidet sich von diesen durch einen hohen Grad an schneller und erkenntnisorientierter Anwendbarkeit für alle Mitarbeitergruppen, die sich mit Zukunftsplanung beschäftigen.<sup>3</sup> Darüber hinaus werden Inkonsistenzen zwischen der Produkt- und Technologieplanung und die Beiträge geplanter Einzelaktivitäten im Hinblick auf die Erreichung der kommerziellen Geschäftsziele aufgezeigt.

---

<sup>1</sup> Vgl. WILLYARD / McCLEES (1987), S. 14

<sup>2</sup> Vgl. WILLYARD / McCLEES (1987), S. 19

<sup>3</sup> Vgl. BARKER / SMITH (1995), S. 21 ff.

Der Erstellungsprozess ist dadurch charakterisiert, dass in das Planungsverfahren sowohl top-down, als auch bottom-up-Aspekte einbezogen werden. Ausgangspunkt des Verfahrens ist die Identifizierung der übergeordneten strategischen Zielsetzung einer Geschäftseinheit und der hieraus abgeleiteten strategischen Subziele. Für diese Subziele werden quantifizierte Schlüssel-Erfolgsfaktoren abgeleitet. Diese sind durch eine Beeinflussungsmöglichkeit im zeitlichen Verlauf charakterisiert, müssen im Verlauf der Strategieimplementierung erreicht werden und stellen ein wesentliches Element der Technologievorausschau dar. Im Anschluss werden die Zusammenhänge zwischen diesen Erfolgsfaktoren und den für *BP* definierten Geschäftsthemen sowie den abgeleiteten technischen Anforderungen analysiert. Die Themenfelder der Geschäftsbereiche sind für alle *BP*-Geschäftseinheiten verbindlich festgelegt und setzen sich aus den Bereichen Investitionen / Wettbewerbsfähige Abläufe / Produktentwicklung sowie Gesundheit - Sicherheit - Umwelt zusammen.

Die hierfür identifizierten technischen Anforderungen werden in einem zweiten Schritt und auf einer zweiten Visualisierungsstufe in Entwicklungsprojekte und erforderliche technische Schlüsselfähigkeiten überführt. Die Priorisierung der ermittelten Projekte erfolgt durch Beziehungspfeile von unterschiedlicher Größe zwischen den Themenfeldern der Geschäftsbereiche und den Projekten. Die technischen Schlüsselfähigkeiten sind darüber hinaus auf einer übergeordneten Ebene normiert und bestehen aus den Bereichen Kern-Schlüsselfähigkeiten, grundlegende Wissenschaften sowie Kerntechnologien.

Der Hauptnutzen des Roadmapping wird von BARKER / SMITH folgendermaßen zusammengefasst: "It is this integration along the whole chain from corporate strategic to under-pinning research, and from market awareness to raw material selection, which is a useful feature of this visual type of forecast."<sup>1</sup>

*Honeywell* erstellt drei Arten von Roadmaps.<sup>2</sup> Environment Roadmaps dienen zur Abbildung der Markt- und Wettbewerbsstrategie. In diese Roadmaps gehen Erkenntnisse aus bestehenden Industrie- und Branchen-Roadmaps sowie Trendanalysen ein. Daneben werden Roadmaps von Kunden und Wettbewerbern in die Betrachtung einbezogen. Environment Roadmaps können für Schlüsselsegmente auf jeder Ebene des Unternehmens erstellt werden und sind nicht notwendigerweise produktspezifisch. Zielsetzung dieser Roadmaps ist es, Entwick-

---

<sup>1</sup> Vgl. BARKER / SMITH (1995), S. 27

<sup>2</sup> Vgl. SHERBERT (2002), S. 1 ff.

lungen im Unternehmensumfeld zu identifizieren und die Rückschlüsse auf Marktchancen und Zeitfenster einer erfolgreichen Marktbearbeitung aufzeigen.

Demgegenüber werden Produkt-Roadmaps bei diesem Unternehmen spezifisch für produktbezogene Hauptprogramme und Initiativen mit Schlüsselwachstum erstellt. Die Visualisierung bezieht sich auf den Status der Produktentwicklung mit konkreten Angaben zur Verfügbarkeit der Produkte und der Markteinführung. Für jede Produktgeneration werden Schlüsselparameter aus dem "Design for Six Sigma-Prozess" angegeben. Wesentliche Zielsetzung von Produkt-Roadmaps ist die Darstellung von detaillierten Plänen der Produktevolution zur Realisierung der in den Environment Roadmaps aufgezeigten Chancen des Wettbewerbsumfeldes.

Technologie-Roadmaps dienen zur Unterstützung der Kommunikation im Hinblick auf die zur Produktrealisierung erforderliche Technologie-Entwicklung. Für die Initiativen des Schlüsselwachstums werden "technology gaps" identifiziert. In den Roadmaps werden Programme der Technologieentwicklung und neue technologische Chancen visualisiert. Die drei vorgestellten Arten von *Honeywell*-Roadmaps werden in Environment-Produkt-Roadmaps, Produkt-Technologie-Roadmaps, Technologie-Chancen-Roadmaps und Environment-Produkt-Technologie-Roadmaps untereinander verknüpft. Für das Handling der hohen Anzahl von Roadmaps steht eine umfangreiche Datenbank-Unterstützung zur Verfügung.

Nach dieser Darstellung differierender Verfahrensweisen zur Erstellung von Roadmaps von industriellen Unternehmenspraktikern werden im folgenden entsprechende institutionelle Ansätze erläutert.

### **1.2.3.2 Roadmapping-Verfahrensbeschreibungen aus institutioneller Sicht**

Ein neuerer Ansatz zur Einführung der Systematik in produzierenden industriellen Unternehmen wurde an der *Universität Cambridge* unter Mitwirkung von PHAAL, FARRUKH und PROBERT entwickelt.<sup>1</sup> Die Vorgehensweise bezieht sich auf die Forschungsmethodik des „procedural action research“.<sup>2</sup> Die Autoren bezeichnen ihren Ansatz als "Fast Start Technology Roadmapping". Dadurch wird insbesondere zum Ausdruck gebracht, dass bei der Konzepterarbe-

---

<sup>1</sup> Zum Ansatz des Fast Start Technology Roadmapping vgl. PHAAL / FARRUKH / PROBERT (2001)

<sup>2</sup> Bei diesem Konzept werden nach einer Ausarbeitungsphase empirische Tests durchgeführt, die Rückschlüsse auf die praktische Anwendbarkeit der Ergebnisse erlauben.

tung großer Wert auf eine schnelle Umsetzbarkeit in der Unternehmenspraxis gelegt wird.

Die Vorgehensweise besteht im Kern aus vier Workshops, die sukzessive zu den Themenbereichen Markt / Produkt / Technologie und Erstellung der Roadmap abgehalten werden.<sup>1</sup> Optional ist die Vorbereitung und Planung der Workshops sowie die Implementierung der Ergebnisse in die Vorgehensweise einzubeziehen. Vor den Workshops ist eine Festlegung der Teilnehmer aus unterschiedlichen Unternehmensbereichen, die Identifizierung der vorhandenen Informationen, eine Festlegung des Betrachtungsbereiches und eine klare Formulierung der Unternehmensvorgaben an den Prozess festzulegen.

Im Markt-Workshop werden die bestimmenden Parameter der Markt- und Geschäftsentwicklung festgelegt, gruppiert und priorisiert. Anschließend erfolgt im Produkt-Workshop eine Identifikation von Produktspezifikationen, die diesen Anforderungen genüge tragen. Die verschiedenen technischen Ausprägungen werden zusammengefasst und entsprechend ihren Auswirkungen auf die treibenden Kräfte des Marktes bewertet. Der Technologie-Workshop dient der Ermittlung und Einordnung von möglichen technischen Lösungskonzepten, um diese gewünschten Produktspezifikationen zu erreichen. Nun kann im anschließenden Roadmapping-Workshop eine Zusammenführung der bisherigen Ergebnisse unter Berücksichtigung des Faktors Zeit erfolgen. Im Rahmen der ersten Roadmap-Erstellung werden auch Meilensteine und Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Analysebereichen identifiziert.

Im Hinblick auf eine Untersuchung der Prozessfähigkeit erfolgt zunächst am Ende des Roadmapping-Workshops sowie nochmals nach 6 Monaten eine kritische Evaluierung der Ergebnisse. Die angeregten Prozessverbesserungen werden schriftlich festgehalten. FARRUKH / CETINDAMAR weisen darauf hin, dass als Ausgangspunkt der Prozessgestaltung sowohl die Frage, wie ein definiertes Ziel zu erreichen ist (Planungsaspekt), als auch die Frage nach zukünftigen Optionen und Möglichkeiten (Vorschau) stehen kann.<sup>2</sup> Die Autoren sehen beim Planungsaspekt Marktanforderungen im Vordergrund, während sich die Vorschau tendenziell auf technologische Fragestellungen bezieht.

---

<sup>1</sup> Vgl. PHAAL / FARRUKH/ PROBERT (2001), S. 1 ff.

<sup>2</sup> Vgl. FARRUKH/ CETINDAMAR (2001), S. 3 ff.

Die Vorgehensweise des *Embedded Systems Institute* wurde im Rahmen des Forschungsprojektes Gaudi entwickelt und von MULLER dokumentiert.<sup>1</sup> Im Hinblick auf die Bedeutung des Roadmapping stellt der Autor den planungsübergreifenden Aspekt in den Vordergrund. Er sieht ein großes Problem darin, dass aufgrund bestehenden Zeitmangels die erforderlichen Produktinnovationen in einem zu knappen Zeitrahmen geplant werden.

In diesem Zusammenhang kann die dargestellte Systematik nach Ansicht des Autors Abhilfe schaffen: “Roadmapping is a method to prevent these discussions by lifting the discussions to a wider scope: from single product portfolio to product portfolio and from single generation of products to several years.”<sup>2</sup> Neben dieser auf eine Änderung der Betrachtungsweise abzielenden Sichtweise ist die Entwicklung einer gemeinsamen Unternehmensvision der unternehmensbezogenen Anspruchsgruppen als relevanter Vorteil anzuführen. Die Systematik ist MULLER zufolge dann anzuwenden, wenn es in einem Unternehmen bzw. einem Unternehmensbereich zu folgenden Erscheinungen kommt:

- Häufige Änderung der Produktpolitik
- Später Beginn von projektbezogenen Aktivitäten mit langer Laufzeit (z.B. Personalsuche, Prozessentwicklung)
- Abweichende Aktivitäten unterschiedlicher Teams
- Verpasste Marktchancen.

Auch dieser Autor sieht Vorteile in einer raschen erstmaligen Einführung des Roadmapping in einer Systematik mittels drei Roadmapping-Workshops. Hierbei ist zunächst von den markt- und produktbezogenen Aspekten auszugehen. Nach der Erarbeitung einer gemeinsamen Marktvision sind mögliche Produkte als Reaktion auf die Marktanforderungen sowie eine gemeinsame Basis des Technologiestatus im Unternehmen zu definieren. Beim zweiten Workshop erfolgt die Entwicklung einer technologischen Version und eine Anschätzung der zur Umsetzung erforderlichen Ressourcen. Darüber hinaus werden spezifische Szenarien für ausgewählte Analysebereiche erstellt. Produkte treiben durch die Marktanforderungen zwar die Roadmap-Erstellung, die Erarbeitung der technologischen Möglichkeiten erfolgt dann aber vor der detaillierten Diskussion der Produktfunktionen.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Vgl. MULLER (2002), S. 2 ff.

<sup>2</sup> Vgl. MULLER (2002), S. 2f.

<sup>3</sup> Vgl. MULLER (2002), S. 5ff.

Für die Roadmap-Erarbeitung im abschliessenden Workshop ist es von erheblicher Bedeutung, in der Übersichts-Roadmap (top level - Roadmap) lediglich die wichtigsten Ereignisse zu visualisieren. Hierfür empfiehlt MULLER die Identifikation und Analyse von Schlüsselanforderungen.<sup>1</sup> Die Roadmap sollte auf einer einzigen DIN A4-Seite unterzubringen sein, um einen kompletten Überblick aller wesentlichen Informationen zu ermöglichen, sowie alle Betrachtungsbereiche Markt, Produkt, Technologie, Mitarbeiter und Prozess enthalten. Detaillierte Informationen wie Marktereignisse und technische Hürden werden in den die Implementierung unterstützenden supporting-roadmaps visualisiert.

Der zeitliche Horizont kann sich in einem Kontinuum zwischen drei Jahren, etwa für die Darstellung einer Subtechnologie, bis zu 15 Jahren für die Angabe von Trendentwicklungen bewegen. Als typischen Zeitraum sieht MULLER eine Betrachtungshorizont von 5 Jahren. Als wesentlich für die Erstellung wird die Erkenntnis angeführt, dass eine Roadmap lediglich eine Vision darstellt, und die tatsächlich eintretende Entwicklung mit hoher Wahrscheinlichkeit von dieser Vision abweichen wird. Daher sollte auch der Ressourceneinsatz für die Präzisierung der visualisierten Informationen überschaubar gehalten werden. In den Erstellungsprozess sollten so weit wie möglich gesicherte Informationen eingehen.

Aufgrund der zunehmenden Aktualität der Thematik haben sich in den letzten Jahren mehrere Autoren aus dem deutschsprachigen Raum mit der Thematik befasst und weitere Ansatzpunkte zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens erarbeitet. Das *Fraunhofer Institut für Produktionstechnik IPA* empfiehlt, die Systematik zunächst prototypisch in einem Geschäftsbereich anzuwenden, der sich durch Offenheit im Hinblick auf den Umgang mit neuartigen Planungssystematiken auszeichnet.<sup>2</sup> Als Ausgangsbasis für die Roadmap-Erstellung wird eine Unternehmensstrategie mit integrierten technologiebezogenen Aspekten angeführt. Im Anschluss an die Zusammenstellung des Kern- und Projektteams erfolgt in diesem Ansatz eine Informationssammlung durch Interviews mit den Verantwortlichen aus dem Geschäftsfeld, der Produktentwicklung, der Produktion, sowie den Bereichen Marketing und Vertrieb. In bezug auf die spezifische Vorgehensweise wird zwischen einer market-pull-Strategie und einer technology-push-Strategie differenziert. Den Autoren zufolge kommt die market-pull-

---

<sup>1</sup> Zur Identifikation von Schlüsselanforderungen (key drivers) siehe ausführlich MULLER (1999), S.2 ff.

<sup>2</sup> Vgl. ABELE / FREESE / LAUBE (2002), S. 9

Strategie insbesondere dann zum Einsatz, wenn zunächst zukünftige Produktanforderungen analysiert werden und hieraus eine Ableitung der gewünschten Neuprodukte und Technologien erfolgt. Demgegenüber zeichnet sich die technology-push-Vorgehensweise dadurch aus, dass zunächst mögliche Technologieentwicklungen betrachtet werden und hieraus eine Ableitung von Produktoptionen erfolgt. In beiden Fällen schließt sich eine Durchführung von Workshops für die Bereiche “Strategie und Produkte“ sowie “Entwicklung und Produktion“ an.

Der Ansatz des *Fraunhofer IPA* zeichnet sich insbesondere durch einen expliziten Einbezug von Produktionstechnologien aus. Als problematisch wird eine statische Visualisierung der Einführungszeitpunkte gesehen. Um diesem Aspekt entgegenzuwirken, wird eine dynamische unterjährige Visualisierung beim Eintreten besonderer Ereignisse empfohlen. Falls keine besonderen Ereignisse festzustellen sind, ist nach Ansicht des Institutes eine zyklische Erstellung im Jahresrhythmus als zielführend anzusehen.

SPECHT stellt ein “Einfaches Roadmapping“ genanntes Verfahren zur Roadmapgenerierung dar, das sich in fünf Schritten vollzieht.<sup>1</sup> Hierbei sind zunächst die Betrachtungsobjekte festzulegen. Anschliessend werden die betrachteten Objekte in Beziehung zum vorhandenen Bedarf und dem Realisierungspotenzial gesetzt.<sup>2</sup> Nach der Bedarfsanalyse und -prognose erfolgt die eigentliche Roadmap-Erstellung. Das Verfahren wird durch Analysen zur Plausibilitätsprüfung abgeschlossen. In diesem Zusammenhang bezieht sich die Vollständigkeitsanalyse auf die Frage, ob alle Entwicklungspfade im Suchraum berücksichtigt wurden. In der Konsistenzanalyse wird untersucht, ob die dargestellten Entwicklungen inhaltlich und von der zeitlichen Zuordnung her plausibel erscheinen. Als unterstützendes Verfahren wird in erster Linie die Szenario-Analyse empfohlen.

GESCHKA stellt die Roadmapping-Systematik in den Zusammenhang der Technologie-Vorausschau.<sup>3</sup> Dem Autor zufolge beziehen sich retrospektive Roadmaps auf die Darstellung der Entwicklung einer Technologie von der Vergangenheit bis zum aktuellen Stand. Prospektive Roadmaps dienen zur Visualisierung von technologischen Wegen in die Zukunft. Hierbei ist zu unterscheiden, ob die Entwicklung eines definierten Technologiefeldes in mehreren Stufen

---

<sup>1</sup> Vgl. SPECHT / BEHRENS (2001), S. 85 ff.

<sup>2</sup> Zum Bedarf-Objekt-Potenzial-Modell siehe auch SPECHT / BEHRENS / KAHMANN (2000), S. 42 ff.

<sup>3</sup> Vgl. GESCHKA / SCHAUFLELE / ZIMMER (2002), S. 105ff.

als explorative Roadmap erfolgt, oder ob die von einem Unternehmen vorhergesehene Technologieentwicklung aufgezeigt wird.<sup>1</sup>

Die Vorgehensweise zeichnet sich durch die Beschreibung technologischer Entwicklungslinien anhand der Beschreibungskriterien technische Leistungskennzahlen, Verbreitungskennzahlen sowie qualitative Beschreibung aus. Im ersten Schritt ist das Technologiefeld abzugrenzen sowie die Ist-Situation zu beschreiben. Für das festgelegte Technologiefeld erfolgt eine Erstellung von Umfeldszenarien durch Anwendung der Szenario-Analyse, unter Berücksichtigung von einwirkenden Faktoren und Rahmenbedingungen. Die Beschreibung des Pfades in die Zukunft erfolgt durch Aufstellen von Zwischenszenarien innerhalb der festgelegten Szenariostrukturen.

Die Roadmap-Erarbeitung in Schritt drei bezieht sich auf eine graphische Visualisierung der detaillierten Leistungsanforderungen für das Untersuchungsfeld und die Produkttechnologie aus den entwickelten Umfeldszenarien.<sup>2</sup> Hierfür erfolgt eine umfassende Betrachtung der Leistungskenngrößen im Hinblick auf Vor-, Prozess-, und Komplementärtechnologien für die Zwischen- und Endszenarien, die erforderlich sind, damit eine Produkttechnologie mit den aus dem Umfeld abgeleiteten Spezifikationen produziert und betrieben werden kann.

Einen Roadmapping-Ansatz, der sich insbesondere mit der Synergieermittlung zwischen verschiedenen Produktbereichen auseinandersetzt, stellt WILDEMANN vor.<sup>3</sup> Auch dieser Ansatz basiert auf der Durchführung einer teambezogenen Workshop-Systematik. Im ersten Schritt ist eine umfassende Analyse der Ausgangssituation im Hinblick auf die relevanten Markt-, Produkt-, und Technologiesdaten erforderlich. Auf Basis der Problemerkennung erfolgt eine Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes, für den mögliche Entwicklungslinien im Rahmen einer Szenario-Analyse erarbeitet werden. Je nach Problemlage können sich diese Szenarien auf die Abfolge von Einzelprodukten, Produktgruppen, Systemen oder Produktplattformen beziehen. Im nächsten Schritt ist im Rahmen einer Konsistenzanalyse ein Abgleich zwischen den erarbeiteten Markt- und Technologieszenarien und eine Ableitung möglicher zukünftiger Produkte und Module durchzuführen. Hieran schließt sich die Phase der Synergiefindung

---

<sup>1</sup> Vgl. zu dieser Thematik auch VINKEMEIER (1999), S.20

<sup>2</sup> Vgl. GESCHKA / SCHAUFLE / ZIMMER (2002), S. 108

<sup>3</sup> Vgl. WILDEMANN (2003a), S. 287 ff.

an, die sich durch einen hohen praktischen Nutzen durch die Festlegung von Schnittstellen und konkreten Bündelungsempfehlungen auszeichnet.

Der Ansatz von WILDEMANN beinhaltet durch die Szenario-Betrachtung sowohl ein langfristige strategische Komponente, als auch eher mittelfristig ausgerichtet Handlungsempfehlungen zur übergreifenden Produktoptimierung. Aus den gewonnenen Erkenntnissen lassen sich sowohl erforderliche Projekte für Technologie- und Plattformentwicklungen, als auch zur Markterschließung ableiten.<sup>1</sup> Der Zusammenhang der Projekte zu Produkten, Modulen und Systemen im Zeitablauf ist in der Roadmap zu visualisieren. Nach der Ableitung von erforderlichen Projekten und einer entsprechenden Planung der Ressourcenzuordnung ist die Weiterführung der Systematik im Unternehmen im Sinne einer Controlling-Konzeption festzulegen.

#### 1.2.4 Standardisierungsansatz von EIRMA

Einen Versuch, die bestehende Literatur zur Thematik Roadmapping-Erstellungsprozess in einen übergeordneten, standardisierten Ansatz zu überführen, stellt die Vorgehensweise der Association Européenne pour l'Administration de la Recherche Industrielle EIRMA dar.<sup>2</sup> Diesem Institut zufolge sollten in einer Technologie-Roadmap als konstituierende Elemente Aussagen zu den Bereichen Zeit / Produktbezogene Zielsetzungen / Technologien / Technologiebezogenes Know how / Ressourcen- und Kostenbetrachtung enthalten sein.

EIRMA weist darauf hin, dass der Prozess unternehmensspezifisch auszugestalten ist.<sup>3</sup> So ist zum einen eine Orientierung am Kundenwunsch möglich. Die Roadmap dient in diesem Fall zur Beantwortung der Frage, mit welchen Technologien die zu einem bestimmten Zeitpunkt auf dem Markt anzubietenden Produkte realisiert werden können. Branchen, die sich eher an den eigenen technologischen Kompetenzen orientieren, müssen hingegen definieren, welche Produkte sie mit ihren technologischen Kompetenzen entwickeln könnten und anschließend eine Auswahl treffen. EIRMA stellt diese Vorgehensweise als vor-

---

<sup>1</sup> WILDEMANN empfiehlt parallel zu den Roadmapping-Aktivitäten eine Neugestaltung des Produktordnungssystems, vgl. WILDEMANN (2003b)

<sup>2</sup> Vgl. EIRMA (1998), S.2 ff

<sup>3</sup> Diese These wird auch von VOIGT / WEBER (2004), S. 63 sowie SPECHT / BEHRENS (2001) S. 85 ff. vertreten.

wärtsgerichtetes “needs searching“ dar, gegenüber einer vom Markt her kommenden rückwärtsgerichteten “needs driven“-Systematik. Dem Institut zufolge müssen sich Unternehmen aus unterschiedlichen industriellen Bereichen auf verschiedene Ebenen der Roadmap konzentrieren. Im Hinblick auf den Erstellungsprozess empfiehlt EIRMA einen achtstufigen Ablauf, der sich aus den folgenden Schritten zusammensetzt:<sup>1</sup>

- Vorphase des Projektes
- Teamzusammensetzung
- Vorabplanung des Roadmapping-Projektes
- Aufbereitung der Input-Daten
- Zusammenführung zu einem Roadmap-Arbeitsdokument
- Überprüfung und Kommunikationsplanung
- Erarbeitung eines Dokumentes zur Entscheidungsunterstützung (optional)
- Update der Roadmap.

Dieser Ablauf umfasst dem Institut zufolge alle generellen Aspekte des Roadmapping-Verfahrens, ohne zu sehr auf Sonderfälle einzugehen. Im Hinblick auf die Implementierung des Roadmapping wird empfohlen, zunächst in einem Pilotbereich zu beginnen, von dem ein hoher Erkenntniszuwachs für die Organisation zu erwarten ist.

### **1.3 Bewertung des Standes der Literatur**

Die Strukturierung des Roadmapping-Verfahrens in industrielle und branchenübergreifende Roadmaps ist für eine exakte Einführung des Verfahrens im Unternehmenskontext als zu wenig konkret zu bezeichnen. In diesem Zusammenhang schafft auch der Ansatz von KAPPEL keine operationalisierbare Handlungsbasis. Die dargestellten Erfolgsfaktoren zeigen, dass neben einer klaren Zielsetzung für den Einsatz des Verfahrens in erster Linie der Erstellungsprozess von entscheidender Bedeutung für die Akzeptanz und Qualität der erarbeiteten Roadmaps ist. Darüber hinaus ist der Einsatz von unterstützenden Verfahren exakt festzulegen. Der Fokus einer Untersuchung zum Thema Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens muss daher explizit diesen Defiziten Rechnung tragen.

---

<sup>1</sup> Vgl. EIRMA (1998), S.9

---

Den Großteil der bestehenden Literaturansätze bilden Verfahrensansätze zur Erstellung von Roadmaps. Die dargestellten Vorgehensweisen zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens werden im folgenden tabellarisch dargestellt. Als wesentliche Charakteristika der Erstellungsprozesse wird auf die Art der Roadmap, die Bezugsobjekte, den Betrachtungszeitraum sowie die von den jeweiligen Autoren angegebene wesentliche Zielsetzung des Verfahrens eingegangen. Darüber hinaus ist der empfohlene Zeitraum der Einführung sowie der Tool-Einsatz im Erstellungsprozess angegeben.

Abbildung 1-1: Strukturierung der Erstellungsprozesse Industrieunternehmen

Unternehmen	Autor(en)	Jahr	Art der Roadmap	Bezugsobjekt	Planungs-horizont	Zielsetzung Roadmapping	Zeitbedarf Einführung Roadmapping Prozess	Tool-Unterstützung
British Petroleum	Barker/ Smith	1985	Produkt-Technology Roadmap	Geschäftsbereiche	Ohne Verwendung einer Zeitachse	Übergreifendes Analysetool der strategischen Planung/ Ermittlung von Inkonsistenzen	Keine Angabe	Kosten-Nutzen-Analysen/ Portfolio-Analysen/ SWOT-Analysen
Motorola	Wilyard/ McClees	1987	Emerging Technology/ Produkt-Technologie	Einzeltechnologien/ Produktlinien	Technology Roadmap Matrix: 10 Jahre/ Emerging Technology Roadmap: 3-8 Jahre	Emerging Technology Roadmap: Technologievorausschau unter Berücksichtigung eigener Kompetenzen und Kompetenzen der Wettbewerber / Produkt-Technologie-Roadmap: Geschäftsbereichsplanung	Keine Angabe	Beschreibung des Geschäftsbereiches: Visionen der Geschäftsbereiche / Strategiedefinitionen / Marktanteile / Analysen des bisherigen und zukünftigen Absatzes / Produktlebenszyklen / Produktplanungen / Erfahrungskurve / Wettbewerbsanalyse - Weiteres Tools: Technologievorausschau / Technology Roadmap Matrix / Qualitätsplanungen / Ressourcenzuordnung / Patent Portfolios / Projektberichte / Minderheitenberichte / Ressourcenzuordnung
Philips Lighting	Groenveld	1997	Produkt-Technologie	Produktlinien	3-4 Jahre	Erkennung von Marktanforderungen / Input Management Produktprogramm	Keine Angabe	QFD/ Technologie-Benchmarking
Philips Domestic Appliances	Groenveld	1997	Produkt-Technologie	Produktgruppen	5-7 Jahre	Verbesserung der langfristigen Markt- u. Technologieplanung / Ermittlung technologischer Synergien	Keine Angabe	Keine explizite Angabe
Philips Semiconductors	Groenveld	1997	Produkt-Technologie	Produkt in unterschiedlichen Applikationsbereichen	Keine Angabe	Erkennung von Risiken der angestrebten Markteinführung neuer Produkte	Keine Angabe	Innovationsmatrizen
Sandia	Bray/ Garcia	1998	Produkt/ Technologie-Roadmap	Technologien	Bis 10 Jahre	Koordination der Entwicklung unterschiedlicher Technologien/ Aufzeigen unterschiedlicher Technologiepfade zur Zielerreichung	Keine Angabe	Szenario-Management / Unternehmensdatenbanken und Webseiten / trade-Shows / Consultants / Wissenschaft und Technologie-Datenbanken / Patentdatenbanken / Knowledge Mapping / Benchmarking / Technologie-Roadmaps anderer Unternehmen
Lucent	Albright	1998	Produkt und Technologie getrennt	Produktfamilien	Produkt-Roadmap: 6 Jahre/ Techn.-Roadmap: 4 Jahre	Verbesserung der strategischen Zielplanung / Aufzeigen von Inkonsistenzen zwischen Produkten und Technologien	Keine Angabe	Stärken-Schwächen-Analyse Wettbewerber / Kernkompetenzanalyse / Marktanteile und Marktwachstum / Erfahrungskurve
Siemens	Mirow	2002	Produkt und Technologie getrennt	Produkt oder Produktgruppen	10 Jahre	Generierung evolutionärer Produktinnovationen/ Erstellung der kurz- und mittelfristigen F&E-Strategie	Keine Angabe	Delphi-Methode/ Szenariomanagement
Honeywell	Sherbert	2002	Environment / Prod. u. Techn. getrennt / Prod.-Techn. / Technology-Opportunity / Environm.-Prod.-Tech.	Umwelt; Industrie-trends / Wettbewerber / Kunden;	8 Jahre	Übergreifendes Analysetool der strategischen Planung / Ermittlung von Inkonsistenzen / Untertützung von Plattform-Entwicklungen / Synergierrealisierung	Keine Angabe	Keine Angabe

Institutionen	Autor(en)	Jahr	Art der Roadmap	Bezugsobjekt	Planungs-horizont	Zielsetzung Roadmapping	Zeitbedarf Einführung Road-mapping Prozess	Tool-Unterstützung
EIRMA	Arbeits-gruppe Eirma	1998	Produkt-Technologie Roadmaps	Abgegrenzte Betrachtungs-objekte	Keine Angabe	Markt- und Technologieplanung	Keine Angabe	Tool-Einsatz je nach spezifischem Informationsbedarf
Universität Cambridge	Phaal / Farrukh / Probert	2000	Produkt-Technologie	Produkte / Produkt-gruppen / Systeme / Service-leistungen	Keine Angabe	Planung der Zielerreichung (konvergent) / Aufzeigen unterschiedlicher Technologie-pfade (divergent)	Schnell, später Anpassung	Workshop-Systematik
Fraunhofer IPA	Abele / Freese / Laube	2002	Produktroadmaps / Produktionstechnologie-Roadmaps	Geschäftsbe-reiche	2-6 Jahre	Kommunikationsunterstützung zwischen Entwicklung und Produktion	Zunächst prototypisch in innovativem Geschäftsbereich	Szenariomanagement / Technologievorschau / Spinnrad zur Bewertung von Produktions-technologien
Universität Cottbus	Specht	2002	Produkt-Technologie-Roadmaps	Abgegrenzte Betrachtungs-objekte	Skalierung in Jahre / Stufen / Generationen	Bündelung des Know Hows / Transparenz über die Technologie- und Produktplanung	Keine Angabe	Szenario-Technik
TU Darmstadt	Geschka	2002	Technologie-Roadmaps	Technologie-felder	10 Jahre	Technologieplanung und -entwicklung	Keine Angabe	Szenario-Technik
Embedded Systems Institute	Muller	2003	Produkt-Technologie	Produkte / Kundenan-forderungen	3-15 Jahre	Ausweitung des Planungs-horizontes / Erarbeitung einer übergreifenden Unternehmens-division	Kleine Schritte / 2-4 Jahre	Szenario-Technik / Marktanalysen / Installed Base / Statistical Process Control (Herstellung) / Technologiestudien / Lieferanten-Roadmaps
TU München	Wilde-mann	2003	Produkt-Technologie-Roadmaps	Produkte / Produkt-gruppen / Systeme / Produktplatt-formen	Unternehmens-spezifische Anpassung	Abstimmung der Markt- und Technologieplanung / Synergie-ermittlung / Ressourcenzuordnung	Workshop-systematik in ab-gegrenztem Geschäftsbereich, anschliessend Roll-out	Umfassender Tool-Einsatz je nach spezifischem Informationsbedarf

Abbildung 1-2: Strukturierung der Erstellungsprozesse Institutionen

Aus den Abbildungen ist abzuleiten, dass aus Sicht der Autoren als überwiegender Anwendungsfall die Generierung von Produkt-Technologie-Roadmaps festzustellen ist. Die Analyse der Verfahrensweisen zur Generierung von Roadmaps zeigt jedoch, dass keine einheitlichen Begriffsbestimmungen zugrunde liegen. So verwenden einige Autoren den Begriff der Technology Roadmap, um sowohl Technologien als auch Produkte bzw. lediglich einen beiden Betrachtungsbereiche zu analysieren. Diese uneinheitliche Definitionsbasis erschwert eine Vergleichbarkeit und damit eine Ableitung von Ansatzpunkten zum übergreifenden Einsatz der Systematik.

Als Ausgangspunkt des Erstellungsprozesses dienen überwiegend marktorientierte Gesichtspunkte. Spezifische Vorgaben zur Erstellung von rein technologieorientierten Roadmaps finden lediglich am Rande Eingang in die dargestellte Literatur. Aspekte zu übergeordneten, speziell an der Wertsteigerung über die gesamte Wertschöpfungskette orientierten Roadmaps finden keine Berücksichtigung in den dargestellten Vorgehensweisen.

Insgesamt gesehen ist weder bei den dargestellten industriellen Unternehmen noch für Institutionen eine einheitliche Vorgehensweise im Hinblick auf die Erstellung von Roadmaps erkennbar. Es lassen sich kaum systematische Ansatzpunkte ableiten, die eine Einführung der Systematik in die strategischen Planungsaktivitäten erleichtern. Den beschriebenen Erstellungsprozessen liegt kein einheitlicher Phasenablauf zugrunde. Sofern eine Einteilung in Phasen existiert, variiert diese zwischen einer Zugrundelegung von drei bis acht Phasen. Auch der EIRMA-Standardisierungsansatz gibt in diesem Zusammenhang lediglich grobe Richtlinien vor. Eine detaillierte Vorgehensweise unter Berücksichtigung von wesentlichen unternehmensspezifischen Merkmalen ist auch in diesem Standardisierungsansatz nicht erkennbar.

Für die Festlegung des Betrachtungszeitraumes bzw. Planungshorizontes und die Tool-Unterstützung sind keine einheitlichen Kriterien festzustellen. Die Thematik wird auf einem breiten Kontinuum mit wechselnden Schwerpunkten und Vorgehensweisen behandelt. Es ist nicht abzusehen, dass die Beschreibungen und Empfehlungen zum unterstützenden Methodeneinsatz im Rahmen des Roadmapping unternehmensübergreifend unter Berücksichtigung übergeordneter definierter Kriterien erfolgen.

Gestaltungsempfehlungen zur Visualisierung werden, wenn überhaupt, lediglich am Rande behandelt. Die Darstellungen in der Literatur zu dieser Thematik sind lediglich als Kuppelprodukt zu der Beschreibung der Erstellung von Roadmaps

zu bezeichnen. Dies ist umso bedenklicher, da dem Aspekt der Visualisierung beim Roadmapping generell eine große Bedeutung zugeschrieben wird.

Die bestehenden Ansätze stecken den Rahmen für die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens ab. Die vorhandene Literatur konzentriert sich jedoch auf Teilaspekte der Problemstellung unter Berücksichtigung von spezifischen Schwerpunkten. Es fehlt eine systematische Analyse für eine übergreifende Sichtweise unter Berücksichtigung von weiteren Methoden der strategischen Planung. Insbesondere besteht kein systematischer, an klar abgegrenzten Kriterien ausgelegter Ansatz zur Integration von weiteren Planungstechniken und Roadmapping-Systematik.

Ansätze der Literatur	Fragestellungen im Kontext der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens						
	Theoretische Fundierung	Modellbildung	Einflussgrößen	Integration Planungsverfahren	Visualisierung	Fallstudien	Gestaltungsempfehlungen
Strukturierungsansätze	◐	-	-	◐	-	○	○
Erfolgsfaktorenforschung	◐	-	-	◐	-	○	○
Verfahrensbeschreibung aus industrieller Sicht	○	○	◐	●	○	◐	◐
Verfahrensbeschreibung aus institutioneller Sicht	○	○	◐	●	○	◐	◐

Ansatzweise diskutiert   ○   ◐   ●   Umfassende Diskussion

Abbildung 1-3 : Übersicht und Bewertung der Literaturansätze

Abbildung 1-3 fasst die skizzierten Ansätze in der Literatur zusammen und stellt im Überblick ihren Beitrag zur Beantwortung der aufgeworfenen Fragen dar. Es wird ersichtlich, dass keiner der beschriebenen Ansätze in der Lage ist, alle relevanten Fragen zu beantworten. Ein ganzheitliche Konzeption zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens und Visualisierung der Ergebnisse liegt bisher nicht vor.

## 1.4 Zielsetzung und Aufbau der Untersuchung

Wie die vorangegangenen Ausführungen zeigen, wurden bisher nur einige Aspekte der Problemstellung von verschiedenen Sichtweisen behandelt und zu meist wenig zusammenhängend betrachtet. Keiner der erörterten Ansätze beschreibt in zufrieden stellender Weise eine ganzheitliche Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens. Zwar sind einige Ansatzpunkte bezüglich der Möglichkeiten zur Gestaltung vorhanden, ein geschlossener Lösungsansatz ist jedoch nicht existent.

Vor allem werden die Einflussgrößen auf die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens bisher nicht systematisch herausgearbeitet und mit den Gestaltungsmöglichkeiten zu einer übergreifenden Sichtweise verknüpft. In der vorliegenden Arbeit wird daher der Versuch unternommen, an diesen Defiziten anzusetzen und ein geschlossenes System der Gestaltung zu entwickeln. Da die Thematik einer systematischen Zukunftsgestaltung für jedes Unternehmen relevant ist, darf sich die Identifikation von Defiziten nicht nur auf die Analyse der theoretischen Konzepte beschränken, sondern muss auch eine empirische Analyse der in der betrieblich Praxis angewendeten Roadmapping-Verfahren umfassen. Zur Erreichung dieser Ziele wird die in Abbildung 1-4 dargestellte Vorgehensweise gewählt.

Nach der Erörterung der Problemstellung sowie der bestehenden Ansätze in der Literatur erfolgt in Kapitel 2 die Erarbeitung des konzeptionellen Bezugsrahmens, innerhalb dessen die Gestaltung vorzunehmen ist und der sich auf drei Bereiche bezieht. Zunächst wird das Roadmapping-Verfahren in den Rahmen des strategischen Managements eingeordnet. Anschließend erfolgt eine Darstellung der Berührungspunkte zu den Grundlagen der Wissensmanagement-Konzeption. Im Hinblick auf die Visualisierung der Planungsergebnisse des Roadmapping-Verfahrens ist die theoretische Fundierung darzustellen. Zu Abschluss zweiten Kapitels werden Leitlinien, die bei der Verfahrensgestaltung zu berücksichtigen sind abgeleitet.

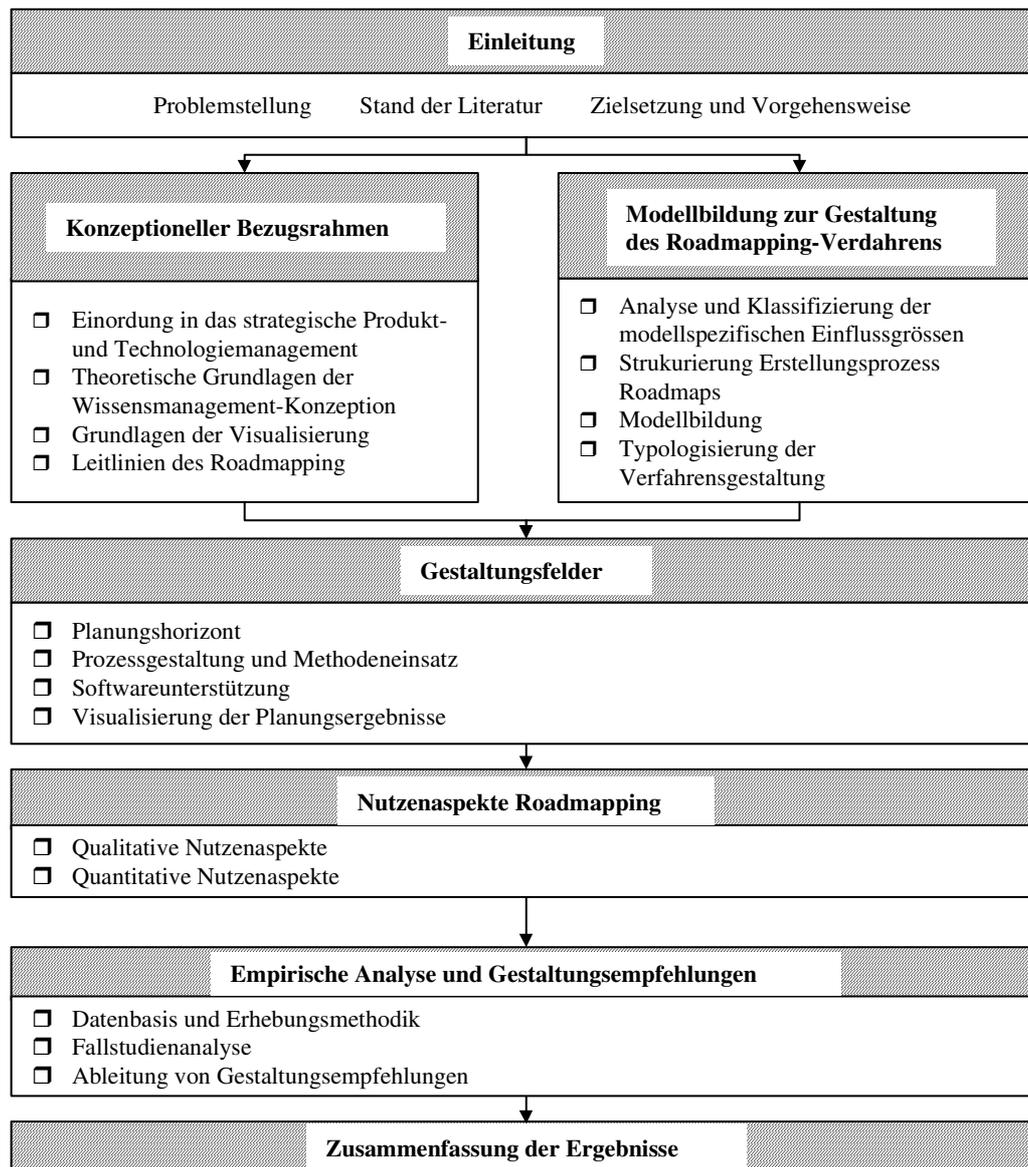


Abbildung 1-4: Vorgehensweise der Untersuchung

In Kapitel 3 erfolgt auf Basis des theoretischen Bezugsrahmens die Entwicklung eines Modells zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens. Auf Grundlage dieses Modells können die theoretische sowie empirische Analyse vollzogen sowie Gestaltungsoptionen dargestellt werden. Hierzu sind zunächst die Einflussgrößen auf das Roadmapping-Verfahren herauszuarbeiten. Zielsetzung der Modellgestaltung ist eine Typologisierung des Roadmapping-Verfahrens auf Basis der erarbeiteten Einflussgrößen sowie den dargestellten theoretischen Grundlagen. Im Kapitel 4 werden anschließend die Gestaltungsmöglichkeiten einer weiterführenden Analyse unterzogen. Hierzu werden die in der Literatur vorliegen-

den Ansätze systematisiert und voneinander abgegrenzt. Darüber hinaus werden die Ansätze aus anderen Bereichen aufgegriffen und auf den vorliegenden Untersuchungsbereich übertragen und, falls notwendig, weiterentwickelt. Ziel dieses Kapitels ist eine umfassende Beschreibung des Methodenbaukastens zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens. Darüber hinausgehend werden in diesem Kapitel die Nutzenaspekte des Roadmapping aus qualitativer und insbesondere auch quantitativer Sicht herausgearbeitet.

Gegenstand des 5. Kapitels ist die empirische Analyse der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrensweisen in der Praxis. Hierzu werden die Ausgangssituationen von 10 Fallstudien sowie die entsprechenden Ausprägungen der Einflussgrößen aus Kapitel 3 übergreifend dargestellt. Die Ergebnisse der empirischen Analyse werden im nächsten Schritt mit den Ergebnissen der theoretischen Modellanalyse verglichen und zu Gestaltungsempfehlungen für die Praxis verdichtet. Die Arbeit schließt in Kapitel 6 mit einer Zusammenfassung der Resultate, der Ableitung von zentralen Thesen sowie einem Ausblick auf weiteren Forschungsbedarf im Rahmen der Thematik.

## **2 Konzeptioneller Bezugsrahmen zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens**

Die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens ist spezifisch an den jeweiligen Erfordernissen des Unternehmens auszurichten. Um sich der Frage zu nähern, wie der Erstellungsprozess auszugestalten ist, wird zunächst der konzeptionelle Bezugsrahmen aufgespannt. Dieser Bezugsrahmen ist notwendig, um die Einflussgrößen auf die Gestaltungsbereiche des Roadmapping-Verfahrens zusammenzuführen und deren Beziehungen zueinander ableiten zu können.

Hierzu sind zunächst die theoretischen Grundlagen des strategischen Managements anzuführen. Als zukunftsbezogenes Planungssystem ist das Roadmapping in den Bereich der strategischen Management- und Planungsaktivitäten einzuordnen. Hierbei ist auf die unterschiedlichen Facetten der Zukunftsforschung, der Kernelemente und Entwicklungslinien des strategischen Managements sowie die Unterscheidung von Strategieinhalten und Strategieprozess einzugehen.

Im Anschluss wird auf den Zusammenhang zwischen dem Konzept des Wissensmanagement und dem Roadmapping-Verfahren eingegangen. Die theoretischen Grundlagen des Wissensmanagement-Konzeptes und die wesentlichen Schritte bei der Umsetzung von Wissensmanagement-Konzepten sind zu berücksichtigen, da die Erstellung von Roadmaps einen umfangreichen Beitrag im Hinblick auf den Umgang mit im Unternehmen vorhandenen strategischen Planungswissen leisten kann. Diese beiden ersten Abschnitte bilden den konzeptionellen Bezugsrahmen für den Erstellungsprozess des Roadmapping.

Der dritte Teil des Bezugsrahmens bezieht sich auf die theoretischen Grundlagen der Visualisierung. Im Hinblick auf die Visualisierung der Ergebnisse aus dem Erstellungsprozess sind diese konzeptionellen Grundlagen in die Gestaltung einzubeziehen.

Vorab soll zunächst eine Arbeitsdefinition des grundlegenden Begriffes Roadmapping auf Basis der Ausführungen aus Kapitel 1 dargestellt werden. So ist unter der Planungstätigkeit des Roadmapping im Rahmen der vorliegenden Arbeit folgendes zu verstehen: Roadmapping bezieht sich sowohl auf das visualisierte Planungsergebnis innerhalb der Roadmap, als auch auf den Erstellungsprozess an sich.

## 2.1 Strategisches Management im Unternehmen

Die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens kann aus betriebswirtschaftlich-forschungstheoretischer Sicht in den Bereich der Gestaltung von strategischen Planungsprozessen zugeordnet werden. Um den Bezugsrahmen herzustellen, werden zunächst die begrifflichen Grundlagen des strategischen Managements sowie der strategischen Planung dargestellt.

### 2.1.1 Strategie und Zukunftsforschung

Die Veröffentlichung des Aufsatzes "Teaching the Future" im "Journal of Higher Education" durch den Politologen Ossip K. FLECHTHEIM im Jahr 1945 begründete die Geburtsstunde der Futurologie<sup>1</sup>. Seither hat sich dieses Themenfeld zu einer eigenständigen Wissenschaft entwickelt, die auch in Fragen der strategischen Unternehmensführung oftmals eine wertvolle Hilfestellung geben kann. Eine Beschäftigung mit der Zukunft kann allerdings nicht nur in den engen Grenzen der einzelnen Fachdisziplinen erfolgen. Vielmehr sind interdisziplinäre Denkansätze einzubeziehen, um einen wirklich offenen Zukunftshorizont zu realisieren.<sup>2</sup>

Gemeinsam ist allen eingesetzten Instrumentarien eine Orientierung an den drei Teilbereichen der Futurologie. So werden im Rahmen der Zukunftsforschung Entwicklungsmöglichkeiten in Form von Prognosen, Vorhersagen und Projektionen erarbeitet. Die Frage "wie wird die Zukunft aussehen?" steht hierbei im Mittelpunkt. Demgegenüber beschäftigt sich die Zukunftsphilosophie mit der Frage "wie sollte die Zukunft aussehen?" Es werden also angestrebte Zukunftsbilder erarbeitet. Eine wesentliche Darstellungsform besteht hier in der Generierung von Ideologien, Visionen und Utopien. Im dritten Teilbereiche, der Futurologie, erfolgt eine Auseinandersetzung mit den Maßnahmen, die erforderlich sind, um eine angestrebte Zukunftsprojektion zu realisieren.

Die strategische Neuausrichtung eines Unternehmens und die Fähigkeit, Innovationen zu generieren, hängen sehr stark mit dem Grad der Zukunftsorientierung

---

<sup>1</sup> Vgl. GAUSEMEIER / FINK / SCHLAKE (1996), S. 113f.

<sup>2</sup> STEINMÜLLER (1997), S. 24 ff. sieht „im Vergleich zu anderen Staaten Zukunftsforschung in Deutschland als wissenschaftliche Disziplin nur unzureichend institutionell etabliert“ und bescheinigt daher dieser Forschungsrichtung „nur punktuelle Beiträge zur Zukunftsgestaltung zu leisten.“

im Unternehmen und dem bestehen einer Vision zusammen.<sup>1</sup> In vielen Unternehmen ist allerdings eine starke Fixierung auf vergangene Entwicklungen und aktuelle Zahlen zu beobachten.<sup>2</sup> Die Gründe hierfür können unterschiedlicher Natur sein. Oftmals werden zeitlich weiter entfernt liegende Probleme zugunsten von Entscheidungsproblemen operativerer Natur verdrängt.<sup>3</sup>

Darüber hinaus ist der Erfolg von operativen Entscheidungen in der Regel einfacher zu quantifizieren und beeinflusst auf diese Weise unmittelbar das berufliche Fortkommen eines Managers.<sup>4</sup> Für ein aktives Gestalten von zukünftigen Chancen und Risiken des Unternehmens ist eine derartiges Verhalten allerdings als wenig förderlich einzustufen. Durch einen gezielten Einsatz von Methoden der Zukunftsforschung kann dieser Tendenz entgegengewirkt werden.

Das Wesen der Zukunftsforschung zeigt sich anhand der Funktionen und Nutzenpotenziale. Diese werden im folgenden in Anlehnung an ANGERMEYER-NAUMANN diskutiert.<sup>5</sup> Im Rahmen der *Explorations- und Analysefunktion* findet eine systematische Erfassung und Bewertung von beeinflussbaren und nicht-beinflussbaren Variablen statt, die im Zusammenhang zur Entwicklung des Unternehmens stehen.<sup>6</sup> Ziel der Analyse ist eine Identifizierung von Kausalzusammenhängen<sup>7</sup> die sich zum einen in der Beziehung des Unternehmens zu seiner Umwelt, zum anderen innerhalb der Umwelt und des Unternehmens befinden. Untersuchungsgegenstand der Zukunftsforschung ist daher die gesamte Bandbreite der generellen Einflüsse auf das Unternehmen und deren möglicher Zusammenhänge.<sup>8</sup>

Die *Frühaufklärungsfunktion* der Zukunftsforschung zeigt sich in den Möglichkeiten, durch eine systematische Beschäftigung mit Frühwarninformationen mögliche Entwicklungen im dynamischen Unternehmensumfeld vorherzusagen. Frühaufklärungssysteme stellen eine spezielle Form von Informationssystemen

---

<sup>1</sup> Vgl. z.B. HENZLER (1997), S. 289

<sup>2</sup> Vgl. z.B. SARKIS (1985), S. 99

<sup>3</sup> Vgl. SLAUGHTER (1993), S. 55

<sup>4</sup> Vgl. hierzu auch KLAY (1988), S. 53

<sup>5</sup> Vgl. ANGERMEYER-NAUMANN (1985), S. 307ff.

<sup>6</sup> Vgl. SCHERM (1992), S. 96

<sup>7</sup> Vgl. KRYSTEK / MÜLLER-STEWENS (1993), S. 164

<sup>8</sup> Der Untersuchung der Unternehmensumwelt sowie möglicher Kausalzusammenhänge kommt gerade in der strategischen Planung erhebliche Bedeutung zu, vgl. z.B. MILLETT (1988), S. 63 f.

dar, die zukünftige Veränderungen mit einem zeitlichen Vorlauf erkenntlich machen und damit Unternehmen in die Lage versetzen, noch rechtzeitig geeignete Maßnahmen zu ergreifen.<sup>1</sup> Dadurch wird der aktive temporäre Handlungsspielraum des Unternehmens ausgeweitet.<sup>2</sup>

Eng verbunden mit der Frühaufklärungsfunktion ist die *Informationsfunktion* der Zukunftsforschung.<sup>3</sup> Entscheidungen im Bereich des strategischen Managements erfordern Informationen, die Vorstellungen über die Dynamik der Unternehmensumwelt vermitteln. Im Vordergrund der strategischen Planung steht die langfristige Prognose über wirtschaftliche, technologische, soziologische und andere Umweltfaktoren.<sup>4</sup> Hierbei wird die Qualität der Planung wesentlich durch die Qualität der ermittelten Umweltfaktoren bestimmt.<sup>5</sup>

GOMEZ führt aus, dass die Zukunftsforschung als erster Schritt zur Bereitstellung einer Informationsbasis für das strategische Management gesehen werden muss.<sup>6</sup> Gerade die Abkehr von linearen Prognosen und die Einbeziehung qualitativer Informationen macht die Bedeutung der Zukunftsforschung für den unternehmerischen Planungsprozess deutlich.<sup>7</sup> Als weitere Hauptfunktion der Zukunftsforschung ist deren *Lernfunktion* anzuführen. Um am Markt bestehen zu können, müssen Unternehmen mehr denn je in der Lage sein, veränderte Umfeldbedingungen wahrzunehmen und auf die Herausforderungen durch Lernprozesse zu reagieren. Statisches Wissen wird durch dynamische, permanente Prozesse der Wissensaneignung abgelöst.<sup>8</sup>

Innerhalb der Lerntheorien lässt sich zwischen Reiz-Reaktionstheorien und kognitiven Lerntheorien differenzieren.<sup>9</sup> Reiz-Reaktionstheorien stellen den Lernprozess als Rückkopplungsprozess dar, in dem das Verhalten der Untersuchungseinheit den Gegebenheiten und Erwartungen der Situation angepasst

---

<sup>1</sup> Vgl. HAHN (1979), S. 25

<sup>2</sup> Vgl. z.B. KLOPP / GRETH / BAISCH (1998), S. 32

<sup>3</sup> Vgl. allgemein zur Informationsfunktion der Zukunftsforschung DROR (1973)

<sup>4</sup> Vgl. z.B. STEBLER (1972), S. 36

<sup>5</sup> Vgl. TÖPFER / AFHELDT (1986), S. 15

<sup>6</sup> Vgl. GOMEZ (1982), S. 9 ff.; zu den Gemeinsamkeiten und Unterschieden von Zukunftsforschung und Unternehmensplanung vgl. SCHIMANSKY (1976), S. 8

<sup>7</sup> Vgl. VON REIBNITZ (1987), S. 22f.

<sup>8</sup> Vgl. z.B. MILLING (1995); SENGE (1996); ZAHN / GRESCHNER (1995)

<sup>9</sup> Zu einer Übersicht der unterschiedlichen Ansätze von Lerntypen und -schulen vgl. REBER (1992), Sp. 1245

wird.<sup>1</sup> Demgegenüber ist kognitives Lernen auf eine bewusste Informationsverarbeitung ausgerichtet und umfasst eine Fülle von Verhaltensänderungen, die durch eine bewusste Erfassung und Verknüpfung von Beziehungen zwischen zunächst unverbunden erscheinenden Umwelteindrücken initiiert werden.<sup>2</sup> Die Überprüfung und notwendige Anpassung des Wissens durch Umweltbeobachtung wird als “double-loop-learning“ bezeichnet.<sup>3</sup>

Die *Kommunikationsfunktion* der Zukunftsforschung bezieht sich auf einen zwischenmenschlichen Interaktionsprozess, bei dem Informationen zum Zweck der aufgabenbezogenen Verständigung ausgetauscht werden.<sup>4</sup> Die Kommunikation wird als Voraussetzung für Verständigung, Einsehen und Sinnggebung aufgefasst. In diesem Zusammenhang kommt einer durch Offenheit geprägten Unternehmenskultur eine erhebliche Bedeutung zu.<sup>5</sup>

Die Generierung von Roadmaps stellt ein zukunftsbezogenes Planungsverfahren dar, das Vorstellungen über Chancen und deren Realisierung systematisch visualisiert. Auf diese Weise dient das Roadmapping-Verfahren unmittelbar einer aktiven Zukunftsgestaltung.<sup>6</sup> In diesem Zusammenhang ist die Systematik derart auszugestalten, dass die oben aufgeführten Funktionen der Zukunftsforschung im Unternehmen umfassend abgedeckt werden.

So hat beispielsweise die Wahl des Zeithorizonts der Roadmap erheblichen Einfluss auf deren Frühaufklärungsfunktion. Die Analysefunktion kann umfassend durch die im Rahmen der Erstellung eingesetzten Analysetools gestaltet werden. Das gesamte Roadmapping-Verfahren basiert auf einer interdisziplinären, abteilungsübergreifenden Kommunikation und mündet in einen gemeinsamen Lernprozess.

## 2.1.2 Entwicklungslinien des strategischen Managements

Die Lehre zur strategischen Steuerung von Unternehmen unterlag in den vergangenen Jahrzehnten einem erheblichen Wandel. So standen im Zeitraum vor

---

<sup>1</sup> Vgl. STAEHLE (1994), S. 193ff.

<sup>2</sup> Vgl. SCHRÖDER (1995), S. 51

<sup>3</sup> Vgl. z.B. ARGYRIS / SCHÖN (1978), S. 18ff.

<sup>4</sup> Vgl. REICHWALD (1993), Sp. 2174 ff.

<sup>5</sup> Vgl. ANGERMEYER-NAUMANN (1985), S. 319ff.

<sup>6</sup> Vgl. WILDEMANN (2003a), S. 23

1960 vor allem die Integration der funktionalen Politiken und die Managementprozesse im Blickpunkt der Betrachtung.<sup>1</sup> Einen erheblichen Entwicklungsschritt stellte in den 70er Jahren die Entdeckung des Lernkurven-Effektes sowie die Entwicklung des Portfolio-Managements dar. Das Wesen des strategischen Managements wurde in der lernkurvengestützten Portfolio-Optimierung gesehen.<sup>2</sup> Im Verlauf der 80er Jahre bildeten sich zwei grundlegende Denkrichtungen innerhalb des strategischen Managements heraus.

So kann eine Unternehmensstrategie aus zwei Richtungen entwickelt werden.<sup>3</sup> Zum einen als Outside-In-Approach, bei dem ausgehend von den Umwelтанforderungen eine Anpassung der Unternehmensressourcen erfolgt, oder über einen Inside-Out-Approach, der von den vorhandenen Kompetenzen des Unternehmens ausgeht und nach entsprechenden Märkten sucht. Im Hintergrund steht immer die Frage, auf welche Art und Weise ein Unternehmen nachhaltige Wettbewerbsvorteile erzielen kann.<sup>4</sup>

Hierbei liegt dem marktorientierten Konzept das sog. Structure-Conduct-Performance-Paradigma zugrunde.<sup>5</sup> Dieses erklärt die dauerhafte Erzielung von Wettbewerbsvorteilen einerseits aufgrund der Struktur der Branche, in welcher das Unternehmen tätig ist, und andererseits aufgrund seines strategischen Verhaltens. Das Paradigma geht von einer Dominanz umweltorientierter Faktoren als Vorsteuergrößen des unternehmerischen Erfolges aus. Ausgehend von der Unternehmensumwelt wird der Blick auf das Unternehmen gerichtet. Dieser Ansatz erfordert, die Triebkräfte des Wettbewerbs einer intensiven Analyse zu unterziehen, damit das Unternehmen seine Strategie danach ausrichten kann.<sup>6</sup> Durch eine Positionierung in attraktiven Branchen kann ein Unternehmen eine nachhaltige Wettbewerbsposition erringen, die letztendlich zu dauerhaftem un-

---

<sup>1</sup> Vgl. BECKER (2000), S. 29

<sup>2</sup> Vgl. BECKER (2000), S. 30 f.

<sup>3</sup> Vgl. PFAU (2001), S. 45

<sup>4</sup> Vgl. PFAU (2001), S. 46 f.

<sup>5</sup> Vgl. BECKER (2000), S. 29

<sup>6</sup> Vgl. PFAU (2001), S. 46

ternehmerischem Erfolg führt.<sup>1</sup> Als wesentlicher Vertreter dieses Ansatzes kann PORTER angeführt werden.<sup>2</sup>

Demgegenüber begründet das ressourcenorientierte Strategiekonzept den dauerhaften Erfolg einer Unternehmung mit der Besonderheit ihrer Ressourcen und den strategischen Ressourcenvorteilen eines Unternehmens im Vergleich zu den Mitbewerbern. Die im Unternehmen vorhandenen bzw. aufzubauenden Ressourcen- und Fähigkeitspotenziale werden in den Mittelpunkt der Betrachtung gestellt (Resources Conduct Performance Paradigma). Nach diesem Ansatz können nachhaltige Wettbewerbsvorteile nur dann erzielt werden, wenn sie auf unternehmensspezifischen Ressourcen oder Kompetenzen beruhen.<sup>3</sup> Diesem Ansatz liegt die mikroökonomische Theorie zugrunde, dass Wettbewerbsvorteile in einem vollkommenen Markt letztendlich durch entsprechende Angebote der Mitbewerber beseitigt werden. Eine besondere Bedeutung spielt in diesem Zusammenhang implizites Wissen im Unternehmen, da dieses Wissen geeignet ist, nachhaltige Wettbewerbsvorteile zu erzielen.<sup>4</sup>

Dadurch, dass Wissen auch das Ergebnis von Lernprozessen darstellt, rückt auch die Theorie des organisationalen Lernens in den Fokus des ressourcenbasierten Ansatzes. Kernkompetenzen können auch als Ergebnis kollektiver Lernprozesse der Organisationsmitglieder verstanden werden. Nach dem ressourcenbasierten Ansatz besteht die zentrale Aufgabe des strategischen Managements darin, ausgehend von der spezifischen Ressourcensituation des Unternehmens adäquate Wettbewerbsstrategien zu generieren. Der Fokus liegt damit auch auf den Beschaffungsmärkten von Ressourcen und dem unternehmerischen Ressourcenmanagement. Zur Identifikation von Kernkompetenzen schlagen PRAHALAD / HAMEL Teams aus hochrangigen Spezialisten vor, denen eine unternehmensübergreifende Perspektive zuzutrauen ist.<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> BROCKHOFF nennt als Vorteile des Demand-Pull-Ansatzes die schnelle Realisierung, die Möglichkeit einer unmittelbaren Steuerung vom Markt her und das vergleichsweise niedrige Risiko. Dem stehen die Nachteile der eher kleinen Innovationsschritte und die relativ geringen Ertragspotenziale gegenüber, wenn das Konzept nicht nachhaltig betrieben wird; vgl. BROCKHOFF (1999), S. 44

<sup>2</sup> Als Standardwerk zu dieser Thematik vgl. PORTER (1992)

<sup>3</sup> Als Vorteile des ressourcenorientierten Technology-Pull-Ansatzes führt BROCKHOFF die tendenziell großen Innovationsschritte sowie die höheren Ertragspotenziale an. Dem stehen die Nachteile einer zeitraubenden Realisation, die hohen Risiken sowie die Gefahr, keinen Markt zu finden gegenüber; vgl. BROCKHOFF (1999), S. 44

<sup>4</sup> Vgl. PFAU (2001), S. 46

<sup>5</sup> Vgl. PRAHALAD / HAMEL (1991), S. 66 ff.; hierzu siehe auch BERGER / KALTHOFF (1995), S. 201 f.

Die dritte wesentliche Grundausrichtung des strategischen Managements besteht darin, Unternehmensentscheidungen an deren Auswirkungen auf den Unternehmenswert auszurichten.<sup>1</sup> Erste Überlegungen, den Unternehmenswert in die strategischen Zielsetzungen aufzunehmen, entstanden zu Beginn der 80er Jahre in den USA im Rahmen des Shareholder Value - Konzeptes. Diese wertorientierte Sicht der Unternehmensführung stellt keinen originär neuen Ansatz dar, sondern ist als Verknüpfung bekannter Ansätze der Kapitalmarkttheorie, der Unternehmensbewertung, des strategischen Managements und des operativen Controlling zu betrachten. Einen umfassenden Ansatz zur gesamthaften Wertsteigerung im Unternehmen hat WILDEMANN erarbeitet.<sup>2</sup>

### **2.1.3 Begriff und Merkmale der strategischen Planung**

Die strategische Planung stellt die Hauptaufgabe des strategischen Managements dar und beinhaltet die Definition von Ziel- und Aktionsräumen, die ein Unternehmen zur Sicherung und Erschließung von Erfolgspotenzialen ausfüllen will. Gegenstand der strategischen Planung sind grundsätzlich alle unternehmenspolitischen Entscheidungen, die das Geschehen im Unternehmen und vor allem in seinen Umweltbeziehungen nachhaltig bestimmen. Die strategische Planung dient primär der besseren Beherrschung und Gestaltung der Beziehung zwischen dem Unternehmen und seiner Umwelt.<sup>3</sup>

KREIKEBAUM beschreibt die strategische Planung als einen Prozess, in dem eine rationale Analyse der gegenwärtigen Situation und der zukünftigen Möglichkeiten und Gefahren zur Formulierung von Absichten, Strategien, Maßnahmen und Zielen führt.<sup>4</sup> Die strategische Planung beinhaltet nach dieser Auffassung als wichtigsten Bestandteil die Strategiebestimmung sowie vorgelagerte Analyse- und Prognoseprozesse und die nachgelagerte Festlegung konkreter Maßnahmen. Die strategische Planung kann somit auch als die Explizierung eines Entscheidungsprozesses verstanden werden, in dem die Ausgangsposition, die strategische Zielposition und die Mittel und Wege zur Umsetzung der Ziele

---

<sup>1</sup> Vgl. BECKER (2000), S. 30

<sup>2</sup> Vgl. Kap. 2.1.4 sowie WILDEMANN (2002a)

<sup>3</sup> Vgl. ZAHN (1990), S. 893

<sup>4</sup> Vgl. KREIKEBAUM (1997), S. 21

von allen betroffenen Entscheidungsträgern bestimmt werden.<sup>1</sup> Abbildung 2-1 stellt den Prozess der strategischen Planung nochmals im Überblick dar.

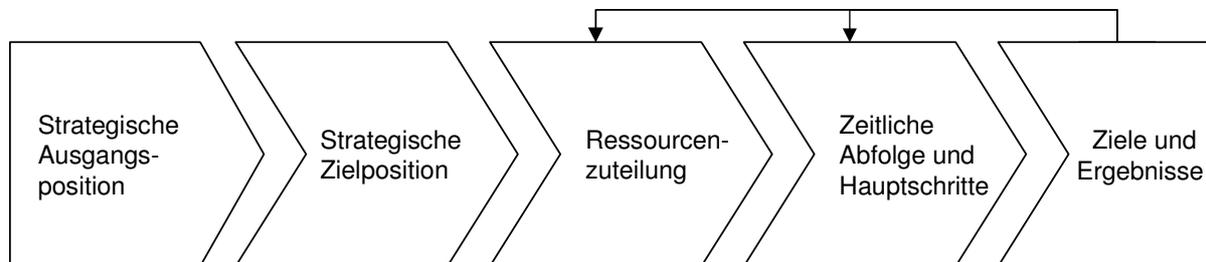


Abbildung 2-1: Prozess der strategischen Planung<sup>2</sup>

Ein wesentliches Merkmal der strategischen Planung besteht in deren tendenziell langfristigen Ausrichtung. Sie setzt ein frühes Wissen der Zusammenhänge und entsprechend langfristig orientierte Entscheidungen voraus<sup>3</sup>, da sie Richtung, Ausmaß und Struktur der Unternehmensentwicklung bestimmt.<sup>4</sup>

Im Rahmen der strategischen Unternehmensplanung werden größere Unternehmen in autonome Planungseinheiten der strategischen Geschäftsfelder aufgeteilt, um die Komplexität diversifizierter Unternehmen zu reduzieren.<sup>5</sup> Die sich wechselseitig beeinflussenden Hauptaufgabenkomplexe der strategischen Planung bestehen in der Geschäftsfeldplanung, der Organisationsplanung sowie der Führungskräfteplanung eines Unternehmens.<sup>6</sup> Als wesentliches Ziel ist der Aufbau und die Sicherung hoher und bestandsfähiger Erfolgspotenziale zu nennen.

Unter Erfolgspotenzialen werden in diesem Zusammenhang alle geschäftsspezifischen Voraussetzungen verstanden, die den langfristigen Erfolgsspielraum und

---

<sup>1</sup> Vgl. HINTERHUBER (1992), S. 105

<sup>2</sup> Eigene Darstellung in Anlehnung an HINTERHUBER (1992), S. 107

<sup>3</sup> Vgl. GÄLWEILER (1990), S. 207

<sup>4</sup> Vgl. HAHN (1990), S. 4

<sup>5</sup> Vgl. WOLFRUM (1994): S. 23f.

<sup>6</sup> Vgl. HAHN (1990), S. 94

seine Obergrenzen determinieren und deren Generierung einen relativ langfristigen Zeitbedarf erfordert.<sup>1</sup>

#### 2.1.4 Kernelemente des strategischen Managements

Unter strategischem Management versteht man allgemein den auf die langfristige Unternehmenssicherung gerichteten Prozess der Planung, Steuerung und Kontrolle der Unternehmensentwicklung. Im Mittelpunkt steht dabei die Schaffung und der Ausbau von Erfolgspotenzialen<sup>2</sup> und Kernkompetenzen sowie, darauf aufbauend, die Erhaltung verteidigungsfähiger Wettbewerbsvorteile.<sup>3</sup>

Im Rahmen des strategischen Managements gilt es, mittel- bis langfristig festzulegen, in welchen Geschäftsfeldern das Unternehmen generell heute und in der Zukunft tätig sein will und wie der Wettbewerb in diesen Geschäftsfeldern gestaltet werden soll.<sup>4</sup> Im Gegensatz zum kurzfristig ausgerichteten, operativen Management, dessen Aufgabe die effiziente Umsetzung der strategischen Entscheidungen in konkreten Einzelmaßnahmen ist, hat das strategische Management langfristigen Charakter und sich am Kriterium der Effektivität zu orientieren. In diesem Zusammenhang kommt dem strategischen Management eine zentrale Bedeutung für den Unternehmenserfolg zu, da Versäumnisse beziehungsweise Fehleinschätzungen bei den strategischen Entscheidungen lediglich unter großem Aufwand auf der operativen Ebene kompensiert werden können.<sup>5</sup>

Vor dem Hintergrund steigender Dynamik und Komplexität der Umwelt sowie der rasch zunehmenden Wettbewerbsintensität hat das strategische Management im Unternehmen im wesentlichen die folgenden Aufgaben zu erfüllen:<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Vgl. GÄLWEILER (1990), S. 209

<sup>2</sup> Hierbei wird unterstellt, dass der Erfolg eines Unternehmens wesentlich auf eine überschaubare Zahl von Faktoren zurückgeführt werden kann, deren Interdependenzen empirisch erfassbare Gesetzmässigkeiten folgen, vgl. ADAM (1993), S. 276 ff.

<sup>3</sup> Vgl. KREILKAMP (1987), S.56; ein strategisch planendes Unternehmen versucht, die Zukunft systematisch zu durchdenken und ein Bild von der Zukunft - einen Plan - zu entwickeln. Diese geistige Auseinandersetzung mit zukünftigen Entwicklungen ist geprägt durch das Bemühen, neue bzw. bessere Handlungsentwürfe für das Unternehmen zu kreieren, vgl. GÄLWEILER (1986), S. 29, KREIKEBAUM (1997), S. 23, HOMBURG 1991, S. 17

<sup>4</sup> Vgl. STEINMANN / SCHREYÖGG (1993), S. 149

<sup>5</sup> Vgl. GÄLWEILER / SCHWANINGER (1990), S. 60

<sup>6</sup> Vgl. z.B. SCHREYÖGG (1984), S. 80

- Erfolgssicherung

Strategisches Management trägt durch die Identifikation, Entwicklung und Bewahrung von Erfolgspotenzialen in erheblichem Umfang zu einer langfristigen Überlebensfähigkeit des Unternehmens bei.

- Identifikation und Reduktion von Risiken

Strategisches Management hat die Aufgabe, Risiken aufdecken und zu bewerten sowie geeignete Maßnahmen zur Risikoreduktion abzuleiten.

- Zukunftsfrüherkennung und Chancenidentifikation

Ein weiterer zentraler Aufgabenbereich besteht darin, aus einer systematischen Analyse des Unternehmens sowie der Umwelt schwache Signale<sup>1</sup> für mögliche zukünftige Entwicklungen frühzeitig zu erkennen, zu analysieren und proaktiv entsprechende Maßnahmen zur Nutzung dieser Chancenpotenziale einzuleiten.

- Komplexitätsreduktion

Strategisches Management trägt dazu bei, komplexe Entscheidungsprobleme handhabbar zu machen, die einerseits aus der wachsenden Dynamik und Komplexität der Umwelt und andererseits aus der zunehmenden Komplexität innerbetrieblicher Prozesse resultieren. Auf diese Weise wird eine langfristige Orientierung des Unternehmens sichergestellt.

- Flexibilitätserhöhung und Schaffung von Synergieeffekten

Durch eine systematische Analyse und Bewertung der Handlungsmöglichkeiten werden die Voraussetzungen für zukünftiges Handeln bei gleichzeitiger Erhaltung von Entwicklungs- und Handlungsspielräumen geschaffen. Zum anderen soll zwischen Formulierung, Koordinierung und Überprüfung strategischer Entscheidungen einerseits und der Geschäfts- und Budgetplanung andererseits eine Verknüpfung erstellt werden. Durch Integration von zeitlich und inhaltlich interdependenten Einzelentscheidungen zu ganzheitlichen Strategieplänen trägt das strategische Management zur Aufdeckung und Nutzung von Synergiepotenzialen bei.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Zur Dekonstruktion des Konzeptes der schwachen Signale vgl. LIEBL (1996), S.24 ff.

<sup>2</sup> Vgl. SCHREYÖGG (1984), S. 80

### **2.1.5 Einordnung der Produkt- und Technologiestrategie in die strategische Planung**

KOTLER und BIEMEL charakterisieren ein Produkt als Objekt, das auf einem Markt angeboten werden kann, um es zu betrachten, zu erwerben oder zu verbrauchen und so einen Wunsch oder ein Bedürfnis zu erfüllen.<sup>1</sup> Hierzu zählen nicht nur materielle Objekte, sondern auch Dienstleistungen, Personen, Organisationen und Ideen. Neben einer Typologisierung von Produkten in Gebrauchsgüter, Verbrauchsgüter und Dienstleistungen lassen sich Produkte auch in die Klassen Konsumgüter und Industriegüter einteilen.

Märkte, die hier angebotenen Produkte und die in diese Produkte eingehenden Technologien bestimmen in zentraler Weise das zukünftige Ertragspotenzial eines Unternehmens. Sie stehen somit im Zentrum der strategischen Planungsaktivitäten, deren Grundlage die Analyse aller Faktoren ist, die das Ertragspotenzial eines Unternehmens positiv oder negativ beeinflussen. Um strategische Entscheidungen über die Produkte und die eingesetzten Technologien eines Unternehmens treffen zu können, also eine aktive Produkt- und Technologiestrategie zu betreiben, müssen Märkte, Produkte und Technologien nach strategischen Gesichtspunkten geordnet werden.

Dies geschieht durch die Definition strategischer Geschäftsfelder, bei denen es sich um einzelne Produkte oder Produktgruppen handelt, die auf definierten Märkten vertrieben werden.<sup>2</sup> Innerhalb der Aufgabenkomplexe der strategischen Planung ist die Produkt- und Technologieplanung neben Programm- und Investitionsplanung wichtiger Bestandteil der Geschäftsfeldplanung.<sup>3</sup> Die Produkt- und Technologiestrategie ist somit Teil der Geschäftsfeldstrategie eines Unternehmens. Innerhalb der Geschäftsfeldstrategie steht die Produktstrategie in der Strategiehierarchie zwischen der Unternehmensstrategie und den Funktionsbereichsstrategien.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Vgl. KOTLER / BLIEMEL (1999), S. 670

<sup>2</sup> Vgl. LEMBKE (1980): S. 95

<sup>3</sup> Vgl. HAHN (1990): S. 9

<sup>4</sup> Vgl. CORSTEN (1998), S. 8

### 2.1.6 Strategieinhalt und Strategieprozess

Im Hinblick auf die Forschung zur Strategieentwicklung lassen sich die zwei unterschiedlichen Forschungsgebiete "Strategy Process Research" und "Strategy Content Research" unterscheiden.<sup>1</sup> Im Mittelpunkt der Strategy Content-Forschung stehen in erster Linie inhaltliche Aspekte der Strategieplanung und hier insbesondere die Strategie selbst als Ergebnis des Strategieprozesses. Strategietypen werden auf ihren Erfolgsbeitrag hin untersucht und mit unterschiedlichen Umweltkonstellationen in Verbindung gebracht. Dieser Ansatz dient dazu, Unternehmen und Umwelt systematisch zu analysieren und die gewonnenen Erkenntnisse sinnvoll zu strukturieren. Der Fokus liegt auf einer effektiven Positionierung des Unternehmens gegenüber seiner Umwelt. Dabei wird eine black-box-Betrachtung des Unternehmens vorgenommen, indem die ablaufenden Prozesse ausgeklammert werden.

Die Strategy-Process-Forschung nimmt hingegen eine Betrachtung der Aktivitäten vor, die zum Output der Strategie führen. Dieser Ansatz dient zur Unterstützung der konkreten Erarbeitung von Strategien innerhalb der Unternehmensorganisation und gibt Ansatzpunkte über die Art und Weise, wie der Strategieprozess gestaltet werden kann.

Diese beiden Ansätze gehen von einer grundsätzlich unterschiedlichen theoretischen Basis aus. Die Forschung zum Strategieinhalt geht von einem rationalen Verhalten der Entscheidungsträger aus und legt den Fokus auf die Schnittstelle zwischen Unternehmen und Umwelt. Demgegenüber hebt die Strategieprozessforschung das Postulat des rationalen Entscheidungsverhaltens auf und bezieht auch die strategiebezogenen Interaktionen von Individuum, Gruppe, Unternehmung und Umwelt in die Überlegungen ein.<sup>2</sup> Im Hinblick auf die methodologischen Grundlagen greift die Strategieinhaltsforschung in erster Linie auf Feldstudien zurück, um anhand von Stichproben Strategietypen definieren zu können.

---

<sup>1</sup> Vgl. zu Systematisierungen im deutschen Sprachraum KIRSCH / ZU KNYPHAUSEN (1993); SYDOW (1992); im angloamerikanischen Sprachraum Vgl. z.B. CHAKRAVARTY / DOZ (1992); SCHENDEL (1992); Die Trennung in Strategieinhalt und -prozess ist historisch bedingt. Zu Beginn der empirischen Strategieforschung in den 70er Jahren wurden zunächst Fragen der Strategieformulierung und des Strategieinhaltes untersucht. Zu Beginn der 80er Jahre rückten dann mit zunehmenden Scheitern von Strategien in der Praxis auch Fragen der Strategieimplementierung und damit der Strategie-Prozessgestaltung in den Mittelpunkt der Forschung, vgl. PETTIGREW (1992) S. 5 ff.

<sup>2</sup> Zu einer theoretischen Einordnung der Strategieprozess-Forschung vgl. CHAKRAVARTHY / DOZ (1992), S.7

Die Strategieprozessforschung wendet eine Reihe von unstrukturierten Methoden wie Befragung und teilnehmende Beobachtung an, um unternehmensinterne Prozesse explorativ untersuchen zu können. VAN DE VEN stellt in diesem Zusammenhang fest: “The body of strategy process research is diverse and cannot be contained with a single paradigm.”<sup>1</sup> Namhafte Vertreter der Strategieprozess-Forschung interpretieren Strategieprozesse als eine Abfolge strategischer Entscheidungen.<sup>2</sup> Diese Interpretation stellt historisch gesehen die erste Forschungsrichtung dar, die sich auf einer empirischen Basis mit Prozessen der Strategiefindung und -umsetzung auseinandersetzt.<sup>3</sup>

COENENBERG / SALFELD stellen zum aktuellen Stand der Strategieforschung fest: “Die akademische Diskussion des strategischen Managements entwickelt sich allerdings mit einer solchen Dynamik fort, dass die Vielzahl der behandelten Fragestellungen für den Praktiker, aber auch für den Akademiker, kaum mehr zu überblicken ist.”<sup>4</sup> In den letzten Jahren hat allerdings der Forschungsbereich Strategieprozess deutlich an Bedeutung gewonnen. GERYBADZE bringt dies folgendermaßen zum Ausdruck: “Strategieprozesse bekommen gegenüber Strategieinhalten ein deutlich höheres Gewicht.”<sup>5</sup>

Diese Auffassung wird auch durch AL-ANI vertreten. Er spricht von einer “Krise des traditionellen strategischen Managements“ und stellt hierzu fest: “Der Fokus auf strategische Techniken, wie etwa Analyse- und Szenariotechniken, bringt oft eine Vernachlässigung des strategischen Prozesses und damit der Frage, wer wann wie an der Strategie beteiligt werden soll, mit sich.”<sup>6</sup>

### **2.1.7 Einordnung des Roadmapping-Verfahrens in das strategische Management**

Im Hinblick auf das strategische Management und die Strategie-Forschung ist die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens in den Bereich der *Strategieprozess*-Forschung einzuordnen. Im Vordergrund steht die Art und Weise der Erar-

---

<sup>1</sup> Vgl. VAN DE VEN (1992), S. 169

<sup>2</sup> Vgl. PETTIGREW (1992), S. 12; EISENHARDT / ZBARACKI (1992), S. 17

<sup>3</sup> Zu dieser Forschungsrichtung im deutschen Sprachraum vgl. z.B. BLOECH / GÖTZE / HUCH / LÜCKE / RUDOLPH (1994); VOIGT (1993); HENTZE / BROSE / KAMMEL 1993

<sup>4</sup> Vgl. COENENBERG / SALFELD (2003), S. 78

<sup>5</sup> Vgl. GERYBADZE (2000), S. 36

<sup>6</sup> Vgl. AL-ANI (2000), S.54

beitung der letztendlich innerhalb der Roadmap visualisierten strategischen Festlegungen. Die graphische Darstellung der Roadmap selbst repräsentiert somit den erarbeiteten Strategieinhalt. Demgegenüber bestehen aus Unternehmenssicht wie in Kap. 1 dargelegt unterschiedlichste Optionen und Prozessabläufe, zu diesem konkreten Endergebnis zu gelangen.

Die vorliegende Arbeit mit dem Untersuchungsbereich der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens stellt somit einen Beitrag zur aktuellen Diskussion sowohl über die Bedeutung als auch Gestaltungsoptionen des Strategieprozess dar.

## 2.2 Theoretische Grundlagen der Wissensmanagement-Konzeption

Das Management von Wissen ist als ein ganzheitliches Konzept anzusehen. Es hat die Identifizierung von relevantem Wissen für die strategischen und operativen Geschäftsprozesse sowie die Aufdeckung von Wissensdefiziten sowie die Erzeugung von neuem Wissen zum Inhalt. Darüber hinaus beinhaltet diese Konzeption aber auch die Verbreitung von Wissen innerhalb der Organisation und eine Bereitstellung geeigneter Instrumente zur optimalen Wissensnutzung.<sup>1</sup>

Die prinzipielle Aufgabe bzw. die Vision von Wissensmanagement-Systemen besteht darin, das notwendige Wissen innerhalb der Organisation an der richtigen Stelle zum richtigen Zeitpunkt in der erforderlichen Menge und Qualität bereitzustellen, damit es für die Leistungserstellung effizient genutzt werden kann.<sup>2</sup> Die geeignete Verbreitung und Anwendung von Wissen hat demzufolge die Aufgabe, einen wirtschaftlichen Mehrwert für das Unternehmen bzw. die Organisation zu schaffen. Aus heutiger Sicht gilt Wissen als unternehmensentscheidende Ressource.<sup>3</sup>

Um Wissensmanagement als ein erfolgreiches Konzept einzusetzen, ist es notwendig, fundierte Kenntnisse über das Wesen von Wissen in bezug auf die unterschiedlichen Wissensinhalte zu besitzen. Außerdem ist es unumgänglich, die Prozesse und Aspekte innerhalb einer wissensbasierten Organisation zu verstehen. Kulturelle Gesichtspunkte sind zu erörtern, die für den Umgang mit Wissen

---

<sup>1</sup> Vgl. PERITSCH (2002) S. 3 ff.

<sup>2</sup> Vgl. RAFFLER (2002), S. 3

<sup>3</sup> Vgl. ZAHN / FOSCHIANI / TILEBEIN (2000), S. 255ff.

und Wissensmanagement relevant sind. Zusätzlich ist die technologische Umsetzung eines Wissensmanagement-Systems mit den geeigneten Informations- und Kommunikationstechnologien durchzuführen.<sup>1</sup>

### 2.2.1 Wissensinhalte

Bei der Umsetzung von Wissensmanagement-Inhalten in der Unternehmenspraxis wird häufig auf die Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien fokussiert. In der Tat sind die Möglichkeiten, die sich aus den neuen IT-Technologien ergeben, als Enabler für Wissensmanagement anzusehen.<sup>2</sup> Bevor aber eine technische Unterstützung des Wissensmanagement-Systems erfolgen kann, ist das Konzept thematisch einzugrenzen. Die Schwierigkeit besteht darin, dass Wissensmanagement-Tools die Wissensproblematik nur teilweise behandeln können. Unberührt bleiben inhaltliche Aspekte des Wissens, sowie die Frage nach Wert und Bedeutung des Wissens für das Unternehmen. Relevantes Wissen muss weiterhin als solches identifiziert, bewertet und gepflegt werden.

Im Duden wird der Begriff Wissen definiert als “Gesamtheit der Erkenntnisse auf einem bestimmten Gebiet; es entsteht erst durch das Verständnis von Zusammenhängen.“ Dies bedeutet, das Wissen als Ressource erst nutzbar wird, wenn es als solches erkannt und in einen bestimmten Kontext eingebunden wird. Daten alleine sind nicht besonders aussagekräftig, sie stellen nur das Rohmaterial für die Generierung von nutzbarem Wissen dar.<sup>3</sup> Aus Daten werden, wenn sie in einem bestimmten Zusammenhang stehen, Informationen. Diese müssen andererseits verstanden werden, um sie als Wissen definieren zu können.<sup>4</sup>

Damit Wissen nutzbar gemacht werden kann, ist es notwendig, dass den Daten und Informationen ein gewisses Interesse gegenübersteht und die Fähigkeit vorhanden ist, die Daten und Informationen auch zu interpretieren und zu verstehen. Die Summe des bereits vorhandenen Wissens macht es letztendlich mög-

---

<sup>1</sup> HANDLBAUER stellt zur Thematik folgendes fest: “Wissen ist niemals *komplett* oder *richtig*, sondern stellt den augenblicklichen Stand an Handlungsmöglichkeiten vor dem Hintergrund einer bestimmten Erlebniswelt dar. Jede neue Erfahrung verändert diesen Stand, eröffnet neue Wege oder lässt diese als ungangbar erscheinen.“, vgl. HANDLBAUER (2000), S. 134

<sup>2</sup> Vgl. ZAHN / FOSCHIANI / TILEBEIN (2000), S. 242

<sup>3</sup> Zur Unterscheidung von Wissen bzw. Daten und Informationen vgl. WEHNER / DIMMELER / SAUER (2000); S. 327f.

<sup>4</sup> Vgl. DICK (2001), S. 14ff.

lich, Daten und Informationen im jeweiligen Kontext zu unterscheiden und alternativ zu bewerten. Erst hierdurch ist eine Einteilung in Negatives und Positives, Bekanntes und Unbekanntes, Erwartetes und Unerwartetes gewährleistet. Aus diesem Zusammenhang heraus entwickelt sich auch die Fähigkeit, aufgrund des verfügbaren Wissens über die derzeitige Situation und die Vergangenheit hinaus Handlungsalternativen für die Zukunft zu bewerten.<sup>1</sup>

Aus den dargestellten Erkenntnissen zum Wesen von Wissen lässt sich aber auch eine weitere entscheidende Problematik ableiten, die gerade die Identifizierung von Wissensinhalten erschwert. Das Wissen innerhalb eines Unternehmens ist i.d.R. an einzelne Personen gebunden, die das Wissen aufgrund ihrer individuellen und speziellen Erfahrungen besitzen. Dieses Wissen ist jedoch oftmals nicht für alle zugänglich, da es in den mentalen Modellen seiner Besitzer niedergelegt ist.<sup>2</sup>

Aus diesem Grund kann zwischen explizitem und implizitem Wissen unterschieden werden. Explizites Wissen wird als dasjenige Wissen bezeichnet, das artikuliert werden kann, d.h. es kann schriftlich festgehalten werden und mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien ohne großen Aufwand transferiert werden. Implizites Wissen als sog. verborgenes Wissen ist personengebunden und entsteht aus einem individuellen und spezifischen Erfahrungshintergrund heraus.<sup>3</sup> Implizites Wissen lässt sich nur sehr schwer artikulieren, oftmals wird es auch erst im Zusammenhang eines bestimmten Sachverhalts offenbar. Für eine Weitergabe von expliziten und impliziten Wissen werden vier Arten der Wissensübertragung unterschieden: Die Sozialisation, die Externalisierung, die Internalisierung und die Kombination (vgl. Abbildung 2-2).<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Vgl. ZAHN / FOSCHIANI / TILEBEIN (2000), S. 246

<sup>2</sup> Vgl. ZAHN / FOSCHIANI / TILEBEIN (2000), S. 249

<sup>3</sup> Vgl. NONAKA / TAKEUCHI (1997), S. 18f.

<sup>4</sup> Vgl. NONAKA / TAKEUCHI (1995), S. 72

Ausgangssituation	Ziel	Implizites Wissen	Explizites Wissen									
<b>Implizites Wissen:</b> <input type="checkbox"/> Persönlich, <input type="checkbox"/> kontextspezifisch, <input type="checkbox"/> erfahrungsgebunden, <input type="checkbox"/> vielschichtig, <input type="checkbox"/> praktisch und <input type="checkbox"/> in mentalen Modellen niedergelegt	<table border="1"> <tr> <td>nicht artikuliert</td> <td>nicht kondifiziert</td> <td>nicht bewusst</td> </tr> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Individual</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Intraorganisational</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Interorganisational</td> </tr> <tr> <td>artikuliert</td> <td>kondifiziert</td> <td>voll verstanden</td> </tr> </table>	nicht artikuliert	nicht kondifiziert	nicht bewusst	Individual	Intraorganisational	Interorganisational	artikuliert	kondifiziert	voll verstanden	Sozialisation	Externalisierung
nicht artikuliert		nicht kondifiziert	nicht bewusst									
Individual	Intraorganisational	Interorganisational										
artikuliert	kondifiziert	voll verstanden										
<b>Explizites Wissen:</b> <input type="checkbox"/> Unpersönlich, <input type="checkbox"/> allgemeingültig, <input type="checkbox"/> rational, <input type="checkbox"/> formalisierbar, <input type="checkbox"/> systematisch dokumentierbar und <input type="checkbox"/> übertragbar		Internalisierung	Kombination									

Abbildung 2-2: Wissenslokation und Wissensübertragung

Sozialisation bedeutet die Übertragung von implizitem Wissen der einen Person zu implizitem Wissen einer anderen Person. Die Artikulation von implizitem zu explizitem Wissen wird Externalisierung genannt.<sup>1</sup> Den umgekehrten Sachverhalt drückt die Internalisierung aus, explizites Wissen wird zu implizitem Wissen. Die Übertragung von explizitem Wissen zu neuem explizitem Wissen wird als Kombination bezeichnet. Sie stellt die häufigste Form der Wissensübertragung dar.<sup>2</sup> Zum übergreifenden Verständnis von Wissensinhalten gehört neben der Übertragbarkeit zusätzlich auch ein Verständnis über die Einteilung des Wissens in unterschiedliche Wissensarten und -kategorien, sowie die Lokalisierung des Wissens innerhalb der Organisation.

### 2.2.2 Wissensprozess und -organisation

Die Umsetzung des Wissensmanagements beinhaltet verschiedene Elemente, die in einem Kreislaufprozess wie in Abbildung 2-3 dargestellt werden können. Ausgangsbasis ist die Definition von strategischen Wissenszielen. Hierzu gehört vor allem die Schaffung einer wissensbewussten Unternehmenskultur, welche die Teilung und Weiterentwicklung der vorhandenen Wissensbestände als Hauptmerkmal beinhaltet.<sup>3</sup> Im einzelnen kann eine Definition von Wissenszie-

<sup>1</sup> Vgl. SVEIBY (1998), S. 78 f.

<sup>2</sup> Vgl. ZAHN / FOSCHIANI / TILEBEIN (2000), S. 250

<sup>3</sup> Vgl. PROBST / WIEDEMANN / ARMBRUSTER. (2001), S.37ff.

len nicht nur allgemein für die gesamte Organisation definiert werden, sondern beispielsweise auch in Form von strategischen oder operativen Meilensteinen, die bis auf die Mitarbeiter- und Teamebenen abgebildet werden können.

Die Definition von Wissenszielen beantwortet i.w.S. die Frage, welches Wissen für die Leistungserstellung innerhalb der Organisation relevant ist. Bei der Definition von Wissenszielen ergibt sich die Notwendigkeit, das im Unternehmen bzw. in der Organisation bereits vorhandene Wissen zu identifizieren.<sup>1</sup>

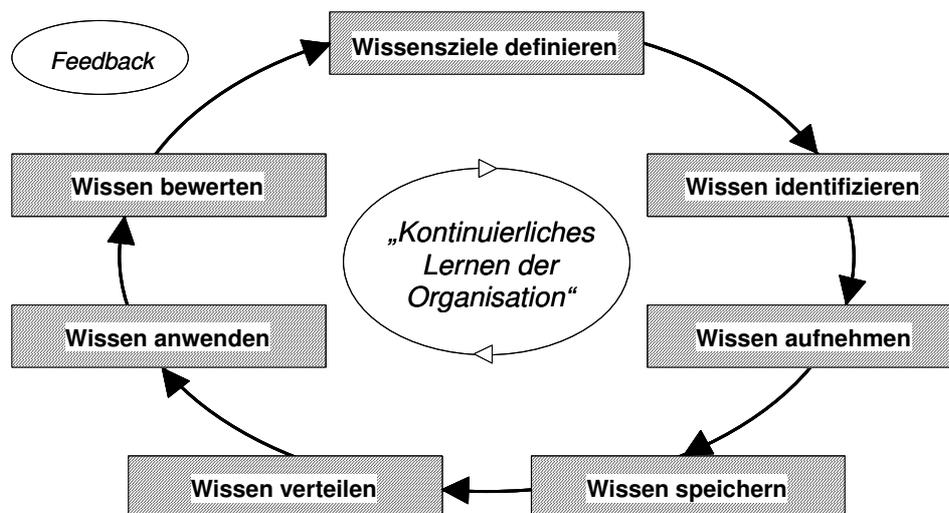


Abbildung 2-3: Wissensprozesse<sup>2</sup>

Als Grundlage muss eine Basis geschaffen werden, in welche die Wissensseigner ihr Wissen integrieren können. Dies kann z.B. in Form eines zentralen Wissenskataloges, Wissenscenters oder einer Wissensbasis erfolgen. Dort kann das vorhandene Wissen strukturiert und geordnet werden, damit es innerhalb der Organisation geteilt und optimal genutzt werden kann. Die Generierung einer derartigen Wissensbasis erfordert den höchsten Ressourcenaufwand im Hinblick auf die praktische Umsetzung der Wissensmanagement-Konzeption.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Zu einem Vergleich von wissens- und informationsorientierten Strategien vgl. SVEIBY (1998), S. 181 ff.

<sup>2</sup> Vgl. PROBST / WIEDEMANN / ARMBRUSTER. (2001), S.37

<sup>3</sup> Vgl. ZAHN / FOSCHIANI / TILEBEIN (2000), S. 258

Das Ziel sollte sein, die Wissensbasis möglichst breit zu fächern, da eine schmale Wissensbasis die Entwicklung von Wissen und Kompetenzen eingrenzen kann. Eine breite Wissensbasis dagegen ermöglicht den nötigen Spielraum zur Wissensentfaltung und zur Innovation. Die Güte dieser Wissensbasis bestimmt also letztendlich die Intelligenz der Organisation.<sup>1</sup> Die Qualität ist hierbei sehr stark von den folgenden Faktoren abhängig: Die dem Unternehmen zur Verfügung stehenden Ressourcen, das Wissen der einzelnen Mitarbeiter, der jeweilige Spezialisierungsgrad der Organisation, die Unternehmensgröße, das Wettbewerbsumfeld sowie die Unternehmensgeschichte.<sup>2</sup> Falls im Sinne der Wissensziele Defizite auftauchen, kann es erforderlich sein, die Wissensbasis durch externes Wissen zu ergänzen.

Darüber hinaus muss sich der Wissensmanagementprozess mit der Speicherung des Wissens in der Wissensbasis und der Verteilung des Wissens innerhalb der Organisation befassen. Ziel ist, das Wissen dort verfügbar zu haben, wo es benötigt wird. Auch in diesem Zusammenhang besteht die Problematik, dass das Wissen einer Organisation traditionell personenbezogen ist. Oft ist eine der wichtigsten Wissensquellen das Wissen erfahrener Mitarbeiter und Führungskräfte.<sup>3</sup>

Allerdings ist dieses Wissen oftmals nur implizit und individuell an die spezifische Person gebunden und daraus resultiert die Gefahr, dass es bei einem Personalwechsel verloren gehen kann. Um solche, dem Unternehmen schädlichen Situationen zu verhindern, sollte es die Mission des Wissensmanagements sein, das vorhandene Wissen durch weitestgehende Explikation personenunabhängig und somit weniger flüchtig zu machen.<sup>4</sup> Damit wird das Wissen für jeden zugänglich und kann als Ressource innerhalb der Organisation verteilt und genutzt werden.

Die jeweilige Wissensverteilung ist eine Herausforderung an die technische Umsetzung eines Wissensmanagementsystems. Bedingung ist eine durchgängige Informations- und Kommunikationsinfrastruktur, die jedem, jederzeit zugänglich sein muss.<sup>5</sup> Die Wissensanwendung bzw. -nutzung ist das vorletzte

---

<sup>1</sup> Vgl. BEYER (2000), S. 34ff.

<sup>2</sup> Vgl. ZAHN / FOSCHIANI / TILEBEIN (2000), S. 265

<sup>3</sup> Vgl. NORTH / GOLKA (2002), S. 10ff.

<sup>4</sup> Vgl. ZAHN / FOSCHIANI / TILEBEIN (2000), S. 251

<sup>5</sup> Vgl. RAFFLER (2001), S.4

Element im Kreislaufprozess. Hier müssen die Bedürfnisse der Wissensnutzer befriedigt werden und das Wissen in konkrete Resultate umgewandelt werden,<sup>1</sup> z.B. in Form von Wettbewerbspotenzialen durch Innovationen.

Das heutige turbulente Unternehmensumfeld führt allerdings zu einer immer rascheren Egalisierung von Wettbewerbsvorteilen. Deshalb steht dem Wissensmanagement die Notwendigkeit gegenüber, in einem kontinuierlichen Lernprozess, das Wissen der Organisation ständig weiterzuentwickeln.<sup>2</sup> Über eine Wissensbewertung kann im Anschluss an die Wissensnutzung ein Feedback zur Effektivität der Wissensziele gegeben werden. Als Folge hieraus kann eine Neuausrichtung der Wissensziele erforderlich sein.

### 2.2.3 Wissensbewusste Unternehmenskultur

Eines der strategischen Hauptziele des Wissensmanagements stellt die Generierung einer wissensbewussten Unternehmenskultur dar. Das implizite, an spezifische Personen gebundene Wissen, soll der ganzen Organisation zugänglich gemacht werden und dort auch angenommen werden. Oftmals stehen kulturelle Barrieren der Zugänglichkeit und Verteilung von Wissen im Weg.<sup>3</sup> In einer Studie des FRAUNHOFER Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation wurde ermittelt, dass die wichtigste Barriere für ein Wissensmanagement Zeitknappheit darstellt (vgl. Abbildung 2-4).<sup>4</sup> Im Regelfall haben die Personen mit dem wertvollsten Wissen die wenigste Zeit, dieses weiterzugeben.<sup>5</sup> Ebenso hinderlich ist ein fehlendes Bewusstsein für die Wissensmanagementinitiative als solche. Hinzu kommt die Thematik der Unkenntnis über den Wissensbedarf und eine fehlende Transparenz im Hinblick auf das vorhandene Wissen.

---

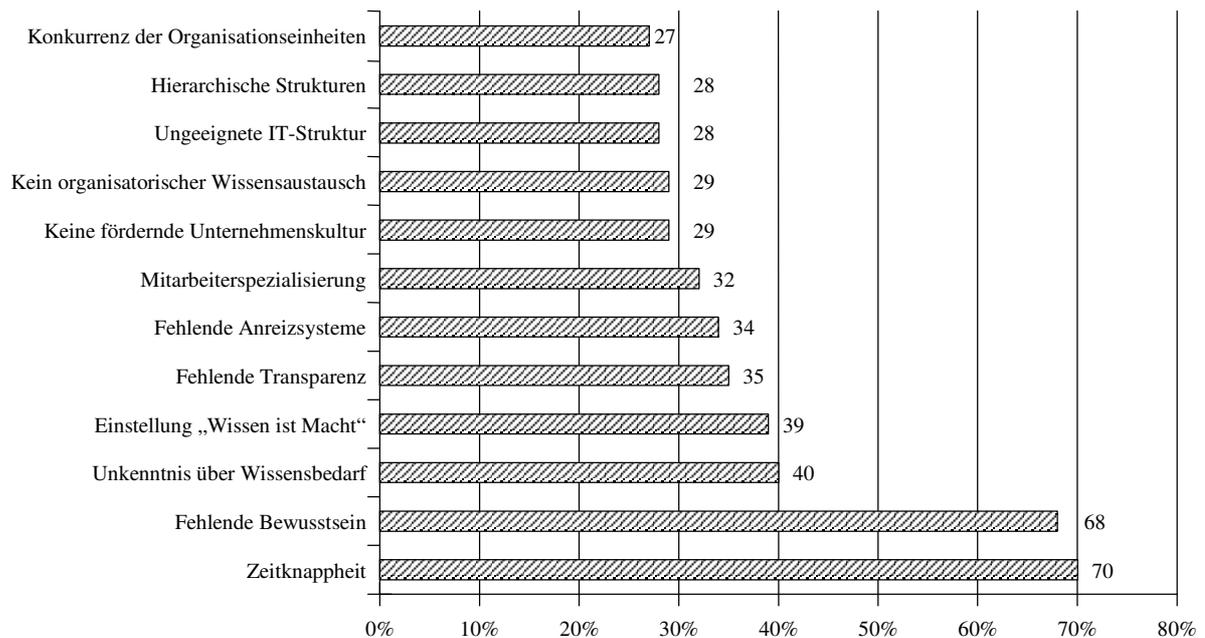
<sup>1</sup> Vgl. PERITSCH (2000) S. 19ff.

<sup>2</sup> Vgl. ZAHN / FOSCHIANI / TILEBEIN (2000), S. 256

<sup>3</sup> Vgl. KARSTEN / WOLTERS (2002), S. 1ff.

<sup>4</sup> Vgl. HUBER / KNÖPFEL (2003), S.15

<sup>5</sup> Zur Thematik der Ebenen und Barrieren des Wissenstransfers vgl. HEPPNER (1997); S. 187 ff.

Abbildung 2-4: Barrieren im Wissensmanagement<sup>1</sup>

Dies zeigt, wie wichtig die Formulierung der Wissensziele zu Beginn des Wissensmanagementprozesses ist. Ebenso bedeutend ist es darüber hinaus, das Misstrauen gegenüber dem Wissensmanagementsystem abzubauen und jeden einzelnen in der Organisation von dessen Nutzen zu überzeugen. Wissensfreigabe ist Vertrauenssache und deshalb ist ein wesentliches Kriterium, die Angst abzubauen, dass durch die Freigabe des eigenen Wissens die eigene Macht<sup>2</sup> und damit auch die Existenzberechtigung innerhalb der Organisation verloren geht.

WILDEMANN stellt zur Rolle des einzelnen innerhalb einer wissensbewussten Unternehmenskultur fest: „Mit dem Wandel vom Mitarbeiter zum Wissensworker ist ein verändertes Bild vom Mitarbeiter verbunden; er wird als mündig und als selbstverantwortlich agierende Person betrachtet, die besonderes Augenmerk auf den Wissensmanagementprozess legt sowie die organisatorische Wissensbasis erweitert und nutzt“.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Vgl. HUBER / KNÖPFEL (2003), S. 15

<sup>2</sup> Vgl. HUBER / KNÖPFEL (2003), S. 18

<sup>3</sup> Vgl. WILDEMANN (2003); S. 49

## 2.2.4 Roadmapping zur Unterstützung des Wissensmanagements im Unternehmen

Im Prozess des Wissensmanagements erfolgt eine Auseinandersetzung mit einer erheblichen Menge an Informationen, die sowohl aus unternehmensinternen Quellen als auch aus dem Unternehmensumfeld stammt. Während sich der Prozess der Informationsgewinnung selbst infolge der Unterstützung durch die modernen Informations- und Kommunikationstechnologien und die Globalisierung des Informationsflusses in den letzten Jahren vereinfacht hat, stellt die Aufbereitung, Strukturierung und Interpretation der zur Verfügung stehenden Informationen weiterhin einen kritischen Erfolgsfaktor dar.<sup>1</sup>

Hinzu kommt, dass die rasante Entwicklung der Wissensmenge den Zeitdruck und die Komplexität von Entscheidungssituationen erhöht und die Reaktionszeit verlangsamt. Um die Informations- und Datenvielfalt handhabbar zu machen, die Ergebnisse der Informationsgewinnung erfolgreich zu vermitteln und Strategien verständlich darzustellen, ist es notwendig, dass im Unternehmen ein strukturierter Tooleinsatz gewährleistet ist. Aus diesem Grund wächst insbesondere im Bereich der strategischen Planung der Bedarf an Visualisierungsinstrumenten.<sup>2</sup>

Roadmapping bietet sich zur Unterstützung des Wissensmanagements und für das Management strategischer Entscheidungen insbesondere an, da durch dieses Verfahren alle Kernprozesse des Wissensmanagements explizit berücksichtigt und somit Lücken aufgedeckt werden.<sup>3</sup> Durch eine aktive Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens wird einem strukturierten Wissensaustausch im Unternehmen Vorschub geleistet. Abbildung 2-5 zeigt den Zusammenhang zwischen der Roadmapping-Systematik und den Kernprozessen des Wissensmanagements.

---

<sup>1</sup> Vgl. FISCHER (2001), S. 7

<sup>2</sup> Vgl. FISCHER (2001), S. 7f.

<sup>3</sup> Vgl. SPECHT / BEHRENS (2002), S. 102

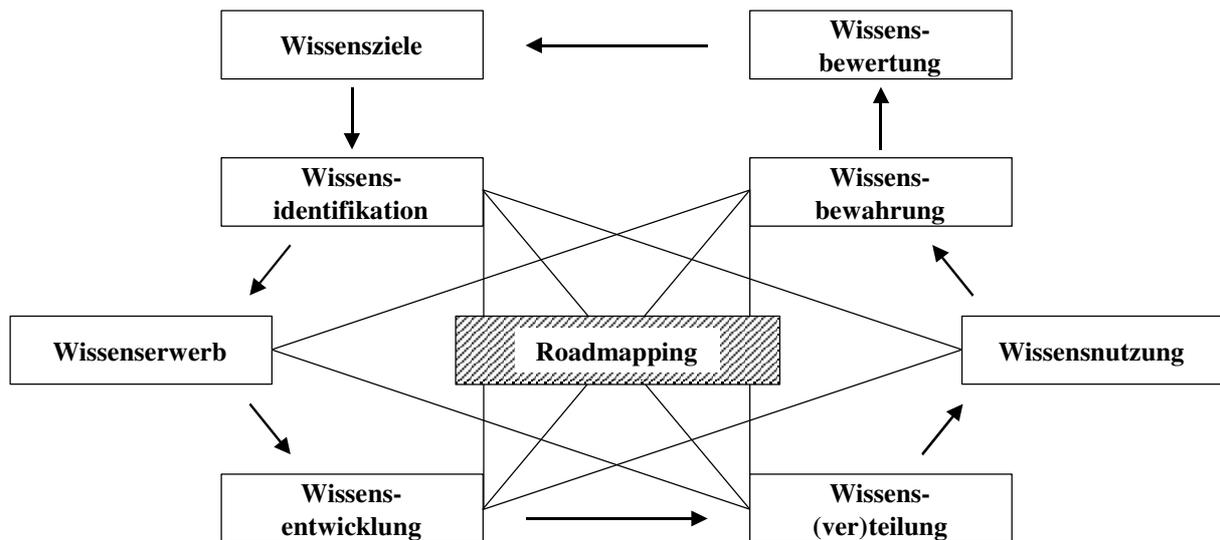


Abbildung 2-5: Unterstützung des Wissensmanagement durch Roadmapping<sup>1</sup>

Aus Roadmaps für Produktgenerationen, Technologien und Projekte lassen sich relevante *Wissensziele* ableiten, die sich in einer entsprechenden *Wissensidentifikation* konkretisieren und den Anstoß für den *Erwerb* des notwendigen Wissens geben. Roadmapping führt somit zur Strukturierung und Verwaltung der unternehmensintern zwar vorhandenen, aber heterogen und auf eine Vielzahl von Mitarbeitern verteilten Wissens Elemente durch einen offenen Kommunikationsprozess und ermöglicht das Aufdecken vorhandener Erwartungen, Ideen und Bedenken über die strategische Positionierung des Unternehmens in der Zukunft. Auf diese Weise wird implizit vorhandenes Wissen externalisiert.

Zum anderen stellen Roadmaps Visualisierungen von miteinander stark vernetzten Informationen und Inhalten dar, die komplizierte Sachverhalte leicht verständlich darstellen und auf diese Weise als "bildliche Informationen" besser und relativ schneller sowie vollständiger wahrgenommen und verarbeitet werden können.<sup>2</sup> Darüber hinaus unterstützen Mapping-Techniken wie Roadmapping durch die graphische Darstellung von Wissensstrukturen Lern- und Kooperationsprozesse und tragen somit zu einer effizienteren Gestaltung des Wissensmanagement im Unternehmen bei.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Eigene Darstellung in Anlehnung an BELLMANN (2001), S. 16

<sup>2</sup> Vgl. FISCHER (2001), S.25

<sup>3</sup> Vgl. DOHNICHT / KASS / STRECHT (2001), S. 3

In Bezug auf das Roadmapping und dessen Einsatz zur Zukunftsgestaltung im Rahmen der strategischen Unternehmensplanung kann folgendes abgeleitet werden: Der Erfolg des Prozesses hängt entscheidend vom Grad der Partizipation von Mitarbeitern aus den unterschiedlichsten Unternehmensebenen und -abteilungen ab. Denn obwohl prinzipiell niemand in der Lage ist, die Zukunftsentwicklung vorherzusagen, stellen das Wissen und die Kreativität der Mitarbeiter im Unternehmen die wertvollsten Ressourcen beziehungsweise Informationsquellen über zukünftige Entwicklungen von Technologien und Marktbedürfnissen dar. Erst durch den Einsatz und das Teilen dieses Wissens in einer Gruppe können innovative Denkanstöße sowie Kreativität im Unternehmen gefördert werden.<sup>1</sup>

## 2.3 Grundlagen der Visualisierung

CHARWAT versteht unter dem Begriff Visualisierung die Umwandlung von Informationen, die ursprünglich nicht in Bildform vorliegen, in meist graphische Darstellungen<sup>2</sup>. Mit dem Prozess der Visualisierung sollen konkrete oder abstrakte Sachverhalte und deren Relationen sichtbar gemacht werden. Visualisierung „kann nicht nur als Umwandlungsprozess von nicht-bildlichen in bildliche Informationen verstanden werden. Auch eine Überführung von Informationen mit niedrigem Visualisierungsgrad in solche mit einem höherem kann unter den Visualisierungsbegriff gefasst werden.“<sup>3</sup> Zweck des Visualisierens ist es, Informationen übersichtlicher, einprägsamer und leichter wahrnehmbar darzubieten als dies mit Schriftzeichen möglich ist, kurz „Verborgenes offensichtlich zu machen“.<sup>4</sup>

### 2.3.1 Psychologisch-physiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung

Der Mensch ist ständig einer Vielzahl an Informationen ausgesetzt. Durch selektive Wahrnehmungsprozesse werden diese auf ein verarbeitbares Maß reduziert. Zur Speicherung stehen dem Menschen nach der Multi-Speicher-Theorie der

---

<sup>1</sup> Vgl. REGER (2001), S. 267ff

<sup>2</sup> Vgl. CHARWAT (1992), S. 455

<sup>3</sup> Vgl. MEYER (1996), S.21

<sup>4</sup> Vgl. CHARWAT (1992), S.458

Ultrakurzzeitspeicher, der Kurzzeitspeicher sowie der Langzeitspeicher zur Verfügung.<sup>1</sup>

Der Ultrakurzzeitspeicher nimmt sämtliche von den Sinnesorganen aufgenommenen Informationen auf und speichert sie für sehr kurze Zeit, bis diese in den Kurzzeitspeicher übernommen werden können. Da der Kurzzeitspeicher im Gegensatz zu den beiden anderen Speichern lediglich über eine geringe Kapazität verfügt, werden selektiv nur sehr wenige Informationen übernommen.<sup>2</sup> Die so ausgewählten Informationen werden unter Berücksichtigung von bereits bestehendem Wissen verarbeitet. Hierzu werden gleichzeitig Informationen aus dem Langzeitspeicher, der für die langfristige Bewahrung von Informationen zuständig ist, abgerufen.<sup>3</sup>

Damit Informationen nicht immer wieder neu verarbeitet und abgespeichert werden müssen, ist es sinnvoll, einmal erarbeitetes Wissen dauerhaft zu verankern. Durch Lernprozesse werden Informationen über lange Zeiträume hinweg konserviert und für zukünftige Abrufe bereitgehalten. Dieser Teil im System der Informationsverarbeitung wird allgemein als Gedächtnis bezeichnet und entspricht dem Langzeitspeicher des Multi-Speicher-Konzeptes. Einmal dort gespeicherte Informationen können zum Teil noch nach Jahren oder Jahrzehnten abgerufen werden.

Wie Informationen im Langzeitgedächtnis gespeichert werden, veranschaulichen verschiedene Erklärungsmodelle. Mit der dualen Kodierungshypothese nach PAIVIO wird als grundlegende Basis die Unterscheidung in ein verbales und in ein non-verbales Gedächtnissystem postuliert.<sup>4</sup> Obwohl diese beiden Systeme miteinander verbunden sind, arbeiten sie relativ unabhängig voneinander. Sie unterscheiden sich vor allem hinsichtlich der Art der Informationen, die sie verarbeiten, ihrer Arbeitsweise und ihren Umstrukturierungs- und Transformationsmöglichkeiten. Im non-verbale System werden Bilder gespeichert. Das verbale System speichert Worte und Texte, die akustisch oder visuell wahrge-

---

<sup>1</sup> Zur Multi-Speicher-Theorie Vgl. z.B. BEHRENS (1991); S.193

<sup>2</sup> Der bewussten Informationsverarbeitung sind durch die limitierte Aufnahmekapazität des Kurzzeitspeichers enge Grenzen gesetzt. MILLER (1956) fand heraus, dass diese Kapazität beim Menschen ungefähr sieben Informationseinheiten beträgt. Gleichzeitig gab er eine Möglichkeit an, wie mit dieser eng begrenzten Kapazität dennoch größere Informationsmengen verarbeitet werden können. Diese Möglichkeit wird als Chunking bezeichnet und bedeutet das Umkodieren von Einzelinformationen zu größeren "Informationsklumpen".

<sup>3</sup> Vgl. hierzu umfassend z.B. MURCH (1973) oder THOPMSON (1984)

<sup>4</sup> Vgl. PAIVIO (1986); S.53

nommen wurden.<sup>1</sup> In diesem Zusammenhang kann eine Parallele im Hinblick auf eine Spezialisierung der Gehirnhälften gezogen werden.

Die wesentliche Annahme der dualen Kodierungstheorie nach PAIVIO besteht darin, dass Bilder sowohl bildlich als auch verbal gespeichert werden. Worte dagegen werden zwar immer verbal kodiert, jedoch nicht immer auch bildlich. Ob ein Wort auch im bildhaften Speicher abgelegt werden kann, hängt davon ab, wie abstrakt dieses Wort ist. Während konkrete Worte mit großer Wahrscheinlichkeit auch bildlich gespeichert werden können, wird diese Wahrscheinlichkeit mit steigendem Abstraktionsgrad eines Wortes geringer. Wenig greifbare Worte rufen hingegen keine unmittelbaren bildlichen Prozesse hervor.

Die doppelte bildliche und sprachliche Kodierung von Bildern, aber die teilweise nur einfache Kodierung von Worten führt zu einer wesentlich festeren Verankerung von Bildern im Gedächtnis. So kann als Hauptergebnis dieser Theorie festgehalten werden, dass der Mensch sich an Bilder wesentlich besser erinnert als an Texte.

Bei der Betrachtung einer visuellen Vorlage wird diese nicht mit einem Blick erfasst oder kontinuierlich abgetastet. Der Blick verweilt zunächst auf einem für die Informationsaufnahme wichtigen Punkt, springt dann ruckartig und sehr schnell zum nächsten Punkt, verweilt dort kurz und springt aufs neue weiter. Das Verweilen des Blicks zur Informationsaufnahme wird als Fixation, die Sprünge werden als Saccaden bezeichnet.<sup>2</sup> Bei den saccadischen Sprüngen des Auges können kaum Informationen aufgenommen werden. Die Informationsaufnahme setzt voraus, dass das Betrachtete scharf auf dem zentralen Netzhautbereich im Auge abgebildet wird. Dies ist während der schnellen Saccaden nicht möglich.

### 2.3.2 Strategien der Informationsbewältigung

Da der Mensch nicht in der Lage ist, Informationen unbegrenzt aufzunehmen und zu verarbeiten, müssen aus dem Informationsüberangebot die wesentlichen Informationen herausgefiltert werden. Hierbei geht es primär um eine quantitati-

---

<sup>1</sup> Vgl. KROEBER-RIEHL (1993); S.23

<sup>2</sup> Zur Diskussion von Fixationen und Saccaden vgl. u.a. HOWARD (1982), S. 268; SILBERNAGEL / DESPOPOULOS (1979), S. 294), HABER (1981), S. 152. Zur Hyperkolumnentheorie der parallelen Verarbeitung von Sehobjekten mittels Prozessoren in der Gehirnrinde vgl. FRISBY (1983); S. 45 sowie HUBEL (1986), S. 41 ff.

ve Verminderung der Informationen. Zum Einen geschieht dies durch *Lern- bzw. Vergessensprozesse*.<sup>1</sup> Durch den Lernprozess erhöht der Mensch seine verfügbaren Informationsressourcen und belastet so zunächst sein informationsverarbeitendes System, wobei jedoch einmal gelernte Informationen viele zukünftige Verarbeitungsprozesse überflüssig machen.

Lernen trägt zur quantitativen Entlastung des kognitiven Systems insofern bei, als dass durch eine einmalige dauerhafte Aufnahme von Informationen zukünftige Wiederholungen dieses Lernprozesses unterbleiben können. Darüber hinaus können die so gelernten Informationen das Fundament für darauf aufbauendes Wissen bilden. Einmal verinnerlichte Informationen besitzen in vielen Fällen ein großes Beharrungsvermögen. Durch die Aufnahme von neuen Informationen, die nicht mit den vorhandenen Lerninhalten übereinstimmen, wird das Gelernte nicht zwangsläufig modifiziert.

Während beim Prozess des Lernens eine Vermehrung der in den Speichern zur Verfügung stehenden Informationen erfolgt, werden beim Vergessen die gespeicherten Informationen reduziert. Vergessensprozesse laufen auf allen drei Ebenen des Multi-Speicher-Modells ab. Die im Ultrakurzzeitspeicher aufgenommenen Informationen werden nur für sehr kurze Zeit präsent gehalten. Im Hinblick auf alle innerhalb dieser Zeitspanne nicht bearbeiteten Informationen erfolgt deren Löschung bzw. diese zerfallen. Ähnlich verlaufen die Prozesse im Kurzzeitspeicher: Alle Informationen, die nicht in den Langzeitspeicher übernommen werden, sind nach geringer Zeit vergessen.

Zum Anderen sind Prinzipien der *Informationsselektion*<sup>2</sup> anzuführen. Hierzu zählt die Ordnung der aufgenommenen Informationen. Hierunter ist die Zusammenfassung von Informationen nach inhaltlichen und formalen Kriterien als auch die Strukturierung zu verstehen. Es werden Zusammenhänge zwischen einzelnen Informationen hergestellt und es findet insgesamt eine Vereinfachung statt.

---

<sup>1</sup> Vgl. hierzu ausführlich HAGGE (1994); S.95ff. Lernvorgänge lassen sich hinsichtlich ihres Leistungsumfanges und der Komplexität der gelernten Information unterscheiden. "Hier findet sich ein Kontinuum, das von sehr eingeschränkten Lernprozessen mit nur einfachen Informationen über automatische Lernprozesse mit Informationen mittlerer Komplexität bis hin zu kognitiven Lernprozessen in deren Rahmen komplexe Informationen gelernt werden reicht."

<sup>2</sup> Unter dem Begriff der Selektion lassen sich drei unterschiedliche Vorgänge subsumieren, die untereinander in enger Beziehung stehen: Das Auslassen von Informationen, das Filtern von Informationen und der Informationsabbruch. Das gemeinsame Merkmal dieser drei Faktoren ist die quantitative Verringerung der Informationsmenge, die vom Individuum aufgenommen und verarbeitet werden muss, vgl. HAGGE (1994), S. 95 ff.

Als dritte Strategie der Informationsbewältigung sind die *subjektiven Entlastungsstrategien* beim Menschen zu nennen. Betrachtungsobjekt ist hier also nicht die zu verarbeitende Information selbst, sondern in welcher Art und Weise diese Information verarbeitet wird. Dies kann durch eine subjektive Vereinfachung der Problemverarbeitung geschehen durch eine Verlängerung der Problemlösungszeit oder durch das bewusste Ignorieren bestimmter Informationen.

Für die zielführende Visualisierung von Informationen im Sinne der Informationsbewältigung sind die *Gestaltgesetze* von besonderer Bedeutung. Diese stellen Ergebnisse aus der Gestaltpsychologie dar, einer Wahrnehmungslehre die sich damit befasst, wie der Mensch komplexe Szenerien oder Reize wahrnimmt.<sup>1</sup> Zu den Gestaltgesetzen zählen<sup>2</sup>:

- Gesetz der Prägnanz: Objektkombinationen werden bevorzugt wahrgenommen, wenn sie einen einfachen und regelmäßigen Verlauf haben.
- Gesetz der guten Gestalt: Einfache, elementare Formen werden eher zur Figur als komplexe.
- Das Gesetz der Gleichartigkeit: Gleichartige oder ähnliche Elemente sind zu Gruppen gleicher Form oder Farbe zusammenzufassen.
- Gesetz der Nähe: Räumlich naheliegende Objekte werden in der menschlichen Wahrnehmung zu Gruppen zusammengeschlossen.
- Gesetz der Geschlossenheit: Objekte mit geschlossenem Umriss oder Elemente, die von einer Linie umschlossen sind, werden in der menschlichen Wahrnehmung gruppiert, also als zusammengehörig aufgefasst. Dinge, die durch Linien getrennt sind, wirken als nicht zusammengehörig.
- Gesetz der Symmetrie: Symmetrische Gebilde werden leichter als Figur wahrgenommen als unsymmetrische Gebilde.
- Gesetz der Erfahrung: Objektkombinationen werden bevorzugt wahrgenommen werden, wenn sie bereits bekannten Formen ähneln.
- Gesetz der Farbgruppierung: Objekte, die sich ähnlicher in Farbton und Helligkeit sind, werden in der menschlichen Wahrnehmung gruppiert bzw. als zusammengehörig aufgefasst. Dinge, die sich in Farbton und Helligkeit stärker voneinander unterscheiden, werden als getrennt und unabhängig wahrgenommen.

Die Verknüpfungen von zusammenhängenden Bedeutungen werden mit dem Begriff „Schemata“ im Rahmen der *Schemata-Theorie* belegt. Schemata werden

---

<sup>1</sup> Visuelle Elemente werden nicht als Einzelelemente, sondern als Gruppen bzw. Figuren wahrgenommen, die bestimmten Prinzipien unterliegen. Aus diesem Zusammenhang heraus wurden die Gestaltgesetze entwickelt., vgl. MEYER (1996), S. 80

<sup>2</sup> Vgl. z.B. ROHR (1988), S. 30 f.

nach dem aktuellen Stand psychologischer Forschungstheorien als grundlegender Baustein für jede komplexe Informationsverarbeitung aufgefasst.<sup>1</sup> Im Langzeitgedächtnis werden nicht Bedeutungen, sondern Schemata gespeichert. Es existiert ein Netzwerk von bedeutungstragenden Knoten und verknüpfenden Verbindungen im Gedächtnis, das insgesamt ein informationsreduzierendes Schemata bildet. Schemata spielen eine besondere Rolle beim Verstehen und Speichern visueller Informationen: „Etwas zu verstehen“ heisst nach dieser Theorie, Informationen in vorhandene Wissensbestände („passende Schemata“) einordnen zu können.<sup>2</sup> Neu hinzukommende Informationen werden mit internen, gespeicherten Schemata verglichen. Durch Visualisierung können vorhandene Schemata angesprochen werden, mit den folgenden Wirkungen<sup>3</sup>:

- Die visuellen Informationen können schneller verarbeitet werden
- Auf diese Weise wird die Effizienz der Informationsverarbeitung erhöht
- Die visuellen Informationen können mit geringerer kognitiver Anstrengung verarbeitet werden
- Hierdurch wird die kognitive Kontrolle gesenkt und es werden die Beeinflussungswirkungen verbessert
- Darüber hinaus kann eine vorliegende Visualisierungsform bereits gespeicherten Schemata widersprechen. Dadurch werden Aktivierung und Aufmerksamkeit gesteigert.

Somit können zwei grundlegende Aspekte der Gestaltung visueller Objekte im Zusammenhang mit der Schemata-Theorie dargestellt werden: Zum einen eine weitgehende Übereinstimmung der bildlichen Darstellung (Konsistenzfall), zum anderen eine Dissonanz zwischen der bildlichen Darstellung und den vorhandenen Schemata (Inkonsistenzfall bzw. Schemata-Konflikt).<sup>4</sup> Dem Vorteil der Schemata, der Reduktion von Information, stehen die Nachteile gegenüber, dass zum Teil Bedeutungen unscharf erfasst oder gemäß den individuellen Bedürfnissen des Betrachters ausgelegt werden können.<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> Vgl. MANDL / FRIEDRICH / HRON (1988), S. 124f.

<sup>2</sup> Vgl. BRANSFORD / McCARELL (1975), S. 123

<sup>3</sup> Vgl. STRITTMATTER (1990), S. 127 ff.

<sup>4</sup> Vgl. MEYER (1996), S. 104 f.

<sup>5</sup> Vgl. SCHROEDER (1997); S. 102

### 2.3.3 Bedeutung der Visualisierung im Roadmapping-Verfahren

Neben einer intelligenten Datenselektion, der Verdichtung von Informationen und einem durchdachten Wissens- und Informationsmanagement kommt der konsequenten Visualisierung strategischer Informationen der Zukunftsplanung eine erhebliche Bedeutung zu.<sup>1</sup> Nach KRÖMKER verfolgt die Visualisierung von Managementinformationen die folgenden, grundsätzlichen Zielsetzungen.<sup>2</sup>

- Erkenntnisgewinnung: Visualisierung eröffnet dem Betrachter neue Wege der Erkenntnisgewinnung. Der Betrachter erkennt Zusammenhänge, die ihm bisher nicht zugänglich waren.
- Kenntnisvermittlung: Diese Zielsetzung betrifft die Weitergabe von Informationen an Kommunikationspartner.
- Training: In diesem Zusammenhang kommt der Visualisierung die Aufgabe zu, das Einüben von Fertigkeiten zu unterstützen bzw. zu erleichtern.

Im Bereich des strategischen Managements kommt insbesondere der Zielsetzung Erkenntnisgewinnung eine hohe Bedeutung zu.<sup>3</sup> Der Einsatz von geeigneten Management-Tools zur Visualisierung kann hierbei einen wertvollen Beitrag leisten. Insbesondere der Anwendung der Roadmapping-Technik wird in diesem Zusammenhang eine hohe Relevanz beigemessen. So trägt der Roadmapping-Prozess signifikant zu einer Steigerung des kreativen Potenzials der Strategiefestlegung in der gesamten Unternehmung bei. Im Zuge der gruppendynamischen Visualisierung erfolgt eine Externalisierung impliziten Wissens, die einer Festlegung von übergreifend abgestimmten strategischen Zielsetzungen Vorschub leistet. Im Team können sowohl durch eine entsprechende Prozessgestaltung, als auch durch eine zielführende Visualisierung durch die Roadmap neue Erkenntnisse sowohl im Hinblick auf eine angestrebte Zukunftsgestaltung, als auch Optionen und Bewertungen über unterschiedliche Wege, diese Ziele zu erreichen generiert werden.

---

<sup>1</sup> Zum Kausalmodell der Visualisierungswirkung vgl. DeSANCTIS (1984); S.463 ff.

<sup>2</sup> Vgl. KRÖMKER (1992), S. 3 ff.

<sup>3</sup> In diesem Zusammenhang ist die Verbesserung der Entscheidungsqualität durch informationelle Fundierung der Entscheidung sowie eine Verbesserung des Argumentations-Rationalitätsniveaus anzuführen, vgl. MEYER (1996), S. 28

## 2.4 Prinzipien und Leitlinien für die Erstellung von Roadmaps

Nachdem der Untersuchungsgegenstand und die Untersuchungsrichtung dargestellt wurde, werden im folgenden Leitlinien aufgezeigt, die einen Orientierungsrahmen im Hinblick auf die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens geben. Abbildung 2-6 stellt die Grundprinzipien für die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens im Überblick dar.

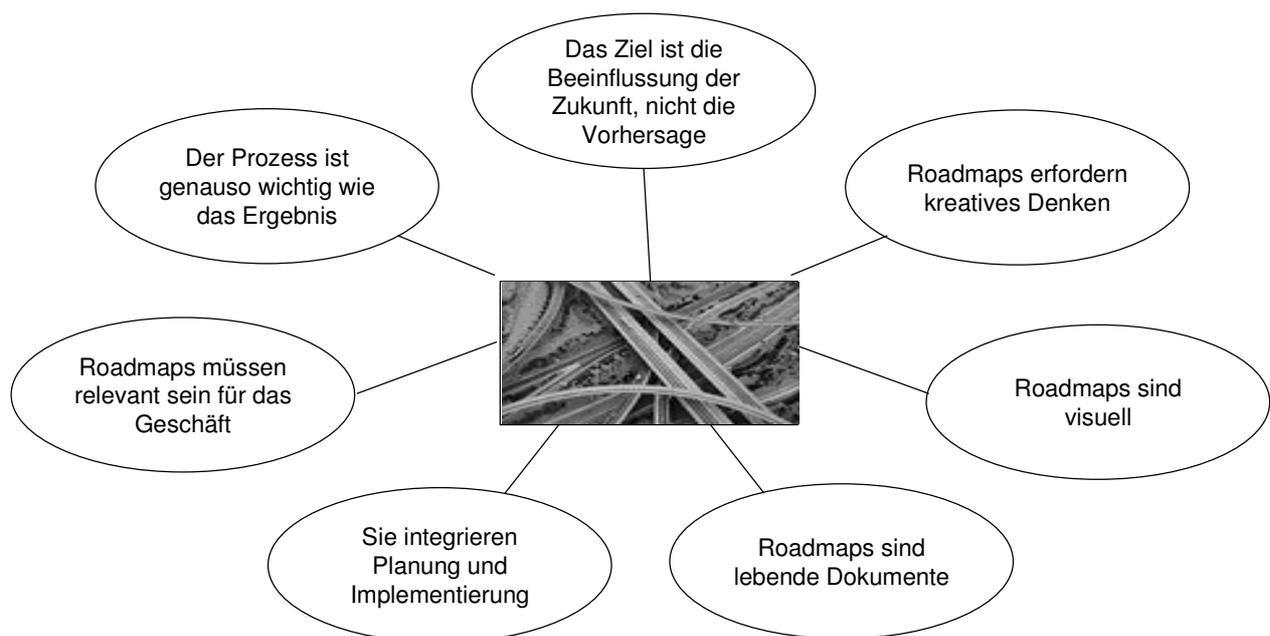


Abbildung 2-6: Grundprinzipien des Roadmapping

Im Hinblick auf die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens ist zu beachten, dass der Fokus auf zwei Aspekten liegt. Als Ergebnis wird die Erstellung eines Planungsdokumentes in Form einer oder mehrerer Roadmaps angestrebt. Genauso wichtig wie diese Dokumente ist allerdings der Weg, dorthin zu gelangen. Dieses Prinzip zielt auf den übergreifenden Austausch von Informationen ab, der eine wesentliche Nutzenkomponente des Verfahrens darstellt.

Roadmaps als Planungstool müssen sich von anderen Methoden der strategischen Planung abheben. Im Hinblick auf die Erstellung sind alle beteiligten internen und externen Aufgabenträger aufgefordert, ausgetretene Pfade zu verlassen und ein hohes Maß an kreativen Überlegungen einfließen zu lassen. Nur so

können innovative Strategieansätze erarbeitet werden, die dann sukzessive in die Gestaltung der Planung zu integrieren sind.

Bei der Erstellung der Roadmaps ist auch darauf zu achten, wer zum Kreis der vorgesehen Adressaten zählt. Dementsprechend ist die Visualisierung zu gestalten. So müssen Roadmaps als visuelle Dokumente für das Top-Management eine zügige Aufnahme der relevanten Informationen gewährleisten. Demgegenüber ist bei einem Adressatenkreis aus dem mittleren Management eine zusätzliche Darstellung von weiterführenden Informationen bzw. die Visualisierung einer vollständig unterschiedlichen Datenbasis denkbar.

Die Erstellung von Roadmaps kann darüber hinaus in der Regel nicht als einmaliger Vorgang aufgefasst werden. Die Roadmap ist als lebendes Dokument zu gestalten, das je nach Bedarf einer laufenden Aktualisierung unterliegt. Relevante Informationen sind laufend zu erfassen und in das Controlling bzw. den Updating-Prozess der Roadmaps zu integrieren.

Aus der alleinigen Erstellung der Roadmap lassen sich grundlegende Erkenntnisse über mögliche Ausprägungen der Zukunft darstellen. Diese sollen aber nicht lediglich zur Kenntnis genommen, sondern aktiv in die Gestaltung der Unternehmensstrategie auf unterschiedlichen Ebenen einfließen. Es müssen unmittelbar Maßnahmen abgeleitet werden, die einer aktiven Gestaltung der Zukunft Vorschub leisten. Eine passive Vorgehensweise würde die aus dem Roadmapping erzielbaren Nutzenpotenziale zunichte machen. Auf diese Weise stellen Roadmaps eine Systematik der Integration von Strategieplanung und -implementierung dar.

Als abschliessendes Prinzip ist auf die Abgrenzung und Festlegung des Betrachtungsbereiches zu achten. Der Betrachtungsgegenstand des Roadmapping hat sich am Informationsbedarf zu orientieren und ist auf die relevanten Geschäftsfelder auszurichten. Es darf kein Verdacht entstehen, dass die Erstellung zum Selbstzweck erfolgt. Aus dem Verfahren müssen sich spürbare und kommunizierte Konsequenzen für das gesamte Unternehmen ableiten lassen, die eine Bereitschaft zur aktiven Zukunftsgestaltung dokumentieren.

Aus den dargestellten Grundprinzipien und den Ausführungen des konzeptionellen Bezugsrahmens lassen sich die Leitlinien für eine zielführende, effektive Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens ableiten. Bestehende theoretische Ansätze für die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens sind an diesen Leitlinien zu spiegeln. Insgesamt ergeben sich die folgenden, übergreifenden Leitlinien:

- Zukunftsgestaltung
- Integration unterschiedlicher Sichtweisen
- Integration bestehender Planungsaktivitäten
- Visualisierung
- Synergieselektion und -nutzung.

Das Oberziel der Nutzung von Roadmaps im Rahmen der strategischen Planungsaktivitäten besteht in dem Wunsch einer aktiven Zukunftsgestaltung. Um dieses Ziel zu erreichen und möglichen Zielwiderständen bereits frühzeitig entgegenzuwirken, ist eine Integration unterschiedlicher Sichtweisen aus den verschiedenen Unternehmensbereichen erforderlich. Diese Integration führt auch zu einer Nutzung der bestehenden kreativen Potenziale der Humanressourcen. Bei der Neueinführung der Systematik ist darauf zu achten, dass bestehende Planungsaktivitäten optimal eingebunden werden. Roadmapping ist hierbei sowohl als eigenständiges Tool zu sehen, das auf Informationen aus anderen Planungstechniken zurückgreift. Auf der anderen Seite können die Erkenntnisse aus der Erstellung von Roadmaps jedoch auch als Informationsquelle für andere Planungssystematiken genutzt werden.

Ein wesentlicher Effekt ergibt sich aus einer übersichtlichen und zielführenden Visualisierung. Aus der visuellen Darstellung heraus lassen sich kreative Denkprozesse einfacher anstoßen als durch eine reine Darstellung in Textform. Die abschließende Leitlinie einer weitgehenden Synergieerfassung und -nutzung bezieht sich zum einen auf die dargestellten Synergiepotenziale innerhalb der strategischen Planung. Hierbei ist auf die prozessuale Dimension des Roadmapping-Verfahrens abzustellen. Im Planungsergebnis an sich und den hieraus abgeleiteten Maßnahmen ist auf eine Erfassung und Realisierung von Potenzialen des Gesamtunternehmens auf Ebene der Produktentwicklung und Marktbearbeitung zu achten. Diese Ermittlung synergetischer Potenziale begründet einen wesentlichen quantifizierbaren Nutzen des Roadmapping-Verfahrens.

## **2.5 Zusammenfassung des Bezugsrahmens**

Der dieser Arbeit zugrunde liegende konzeptionelle Bezugsrahmen basiert auf drei Säulen. So wird der Betrachtungsgegenstand zunächst in den übergreifen-

den forschungstheoretischen Kontext des strategischen Managements eingeordnet. Hierzu werden die Funktionen und Nutzenpotenziale der Zukunftsforschung herausgearbeitet. Hierbei ist auf deren Explorations-, Frühaufklärungs-, Informations-, Lern-, sowie insbesondere auch deren Kommunikationsfunktion einzugehen. Im Anschluss erfolgt eine definitorische Erläuterung sowie ein Abriss der Entwicklungslinien des modernen strategischen Managements. In diesem Zusammenhang werden sowohl die Basiskonzeptionen einer grundsätzlichen Marktorientierung als auch einer strategischen Fokussierung auf die im Unternehmen vorhandenen Ressourcen und Kompetenzen adressiert. Darüber hinaus erfolgt die Darstellung eines weiterführenden, auf den gesamten Unternehmenswert ausgerichteten strategisch-theoretischen Gestaltungsaspektes. Die Modulierung der Roadmapping-Systematik ist an den Kernfunktionen der strategischen Managementaktivitäten auszurichten. In diesem Zusammenhang sind neben der Roadmapping-inhärenten Zukunftsfrüherkennung und einer daraus abgeleiteten Chancenidentifikation auch Aspekte der Erfolgssicherung, des Risikomanagements, einer weiterführenden Komplexitätsreduzierung sowie der Synergieidentifizierung und -nutzung zu nennen. Nach einer Einordnung der Produkt- und Technologiestrategie in den Planungszusammenhang werden die Forschungskonzeptionen „Strategieinhalt“ sowie „Strategieprozess“ einer weiterführenden Analyse unterzogen. So ist die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens in den Kontext der Strategieprozessforschung einzuordnen. In diesem Zusammenhang sind insbesondere Aspekte der zielorientierten Gestaltung des Strategieprozesses von besonderer Bedeutung.

Als zweite Säule dieser Arbeit sind die Berührungspunkte zwischen der Konzeption des Wissensmanagement sowie dem Roadmapping-Verfahren herauszuarbeiten. Im Hinblick auf die Basiselemente des Wissensmanagement wird dargestellt, dass Roadmapping einer Externalisierung impliziter Wissensressourcen Vorschub leistet. Darüber hinaus wird auf spezifische Wissensprozesse, die Notwendigkeit einer wissensbewussten Unternehmenskultur sowie, damit einhergehend, auf Barrieren im Hinblick auf eine effektive Gestaltung des Wissensmanagement im Unternehmen eingegangen. In bezug auf die übergreifende Darstellung der beiden Managementsystematiken werden insbesondere Aspekte der Generierung von Wissenszielen, der Wissensidentifikation sowie des Wissenserwerbes einer weiterführenden Untersuchung unterzogen.

Die dritte Säule des konzeptionellen Bezugsrahmens stellt die forschungstheoretische Basis im Hinblick auf die Visualisierung der Planungsergebnisse innerhalb der Roadmap dar. Hierbei ist zunächst auf die psychologisch-

physiologischen Grundlagen der Informationsverarbeitung sowie insbesondere auch auf die Theorie der dualen Codierung einzugehen. Im Anschluss erfolgt neben einer Darstellung der grundsätzlichen Optionen der Informationsbewältigung eine Erläuterung der theoretischen Konzeptionen der Gestaltgesetze sowie der Schemata-Theorie. Eine effiziente Roadmap-Visualisierung hat sich an beiden Postulaten zu orientieren. Nach einer abschliessenden Erläuterung der Bedeutung der Visualisierung im Rahmen der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens können aus den drei Säulen Basisprinzipien und Leitlinien formuliert werden. Die Leitlinien beinhalten die Forderung nach einer umfassenden Zukunftsgestaltung, der Integration unterschiedlicher Sichtweisen, einer zielführenden Visualisierung sowie einer umfassenden Synergieselektion und -nutzung. Diese Prinzipien und Leitlinien bilden Handlungsanweisungen, die vor dem Hintergrund des erarbeiteten Bezugsrahmens als sinnvoll für die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens anzusehen sind.

Aufbauend auf dem konzeptionellen Bezugsrahmen kann in den folgenden Kapiteln die Modellbildung zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens sowie die theoretische und empirische Analyse vollzogen werden.

### **3 Modellbildung zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens**

Die Modellierung des Roadmap-Erstellungsprozesses ist abhängig von den spezifischen Eigenschaften der Planungs- und Entscheidungsfindungsabläufe im Unternehmen. Daher sind für die Entscheidung, wie der Prozess exakt auszugestalten ist, sowohl die Planungsinhalte als auch -träger einer genauen Analyse zu unterziehen und die Einflussgrößen auf den Erstellungsprozess darzustellen. Innerhalb dieses Kapitels werden zunächst diese Einflussgrößen aufgezeigt und ihre relevanten Ausprägungen identifiziert. Da das Ziel des Roadmapping-Verfahrens eine Optimierung der strategischen Planungsaktivitäten und nachhaltige Sicherung des Unternehmenserfolges sein muss, sind die Einflussfaktoren immer im Zusammenhang mit der Verbesserung des Planungsergebnisses und dem damit einhergehenden Unternehmenserfolg zu sehen. Im Anschluss erfolgt eine Herausarbeitung der spezifischen Modellelemente und Integration der Einflussgrößen zum Gesamtmodell.

Einflussgrößen treten sowohl als unternehmensinterne als auch als exogen vorgegebene Faktoren ("Umweltfaktoren") auf. Daneben sind Einflussfaktoren auf die Visualisierung in der Roadmap darzustellen. Die Identifikation möglicher Einflussgrößen erfolgt zum einen auf Basis des Standes der Literatur sowie auf Basis des konzeptionellen Bezugsrahmens. Zur weiteren Differenzierung und Auswahl der Einflussgrößen auf die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens werden neben der spezifisch theoriegeleiteten Literaturanalyse auch Ergebnisse aus einer empirisch basierten Forschungsarbeit, dem Forschungsprojekt PROGRESS, einbezogen.

#### **3.1 Forschungsprojekt PROGRESS**

Dieses Forschungsprojekt wurde im Zeitraum Dezember 2000 bis Dezember 2002 vom Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Unternehmensführung, Produktion und Logistik Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Horst WILDEMANN, an der Technischen Universität München durchgeführt. Das wesentliche Ziel des Forschungsprojektes bestand darin, den Zeitaufwand von der Produktfindung bis zur Markteinführung bei Geräten und Systemen der in

Deutschland umsatzstärksten Branchen Telekommunikation, Industrie- und Kfz-Elektronik im Verlauf der Projektlaufzeit zu halbieren.

Das Projekt zielte auf die Entwicklung eines ganzheitlichen Ansatzes zur Beschleunigung von Entwicklungsprozessen, der sowohl betriebswirtschaftlich-organisatorische als auch physikalisch-technologische Ansätze beinhaltet. Der integrierte Ansatz sollte dabei die Entwicklungseffektivität, die Effizienz und die Produktarchitektur umfassen. Durch die gezielte Optimierung dieser drei Hebel sollte die angestrebte signifikante Verkürzung der Entwicklungszeit erreicht werden. Die angestrebte Verbesserung der Entwicklungseffektivität kann durch eine frühzeitige Fokussierung auf die *richtigen* Projekte und Lösungen und eine projektbezogene Ressourcenallokation erreicht werden. Vorliegende Untersuchungen am Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Unternehmensführung, Produktion und Logistik zeigen, dass auf diese Weise eine deutliche Zeit- und Kostenreduktion erzielt werden kann.

Neben dem Aspekt der Effektivität wurden im Forschungsprojekt auch die Themenbereiche Erfolgsmessung, Prozess- und Workflowoptimierung sowie insbesondere im physikalisch-technischen Bereich modulare Werkzeugergänzungen betrachtet. Am Forschungsprojekt nahmen Mitarbeiter aus den Entwicklungsabteilungen von sechs mittelständischen sowie großen Unternehmen teil. Im Projektverlauf wurden im Hinblick auf die Analyse der marktnahen Fragestellungen der Entwicklungseffektivität zunehmend auch Mitarbeiter aus dem Bereich Marketing einbezogen. Abbildung 3-1 zeigt die Vorgehensweise im Forschungsprojekt.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Für eine Gesamtdarstellung der Forschungsergebnisse vgl. WILDEMANN (2002b)

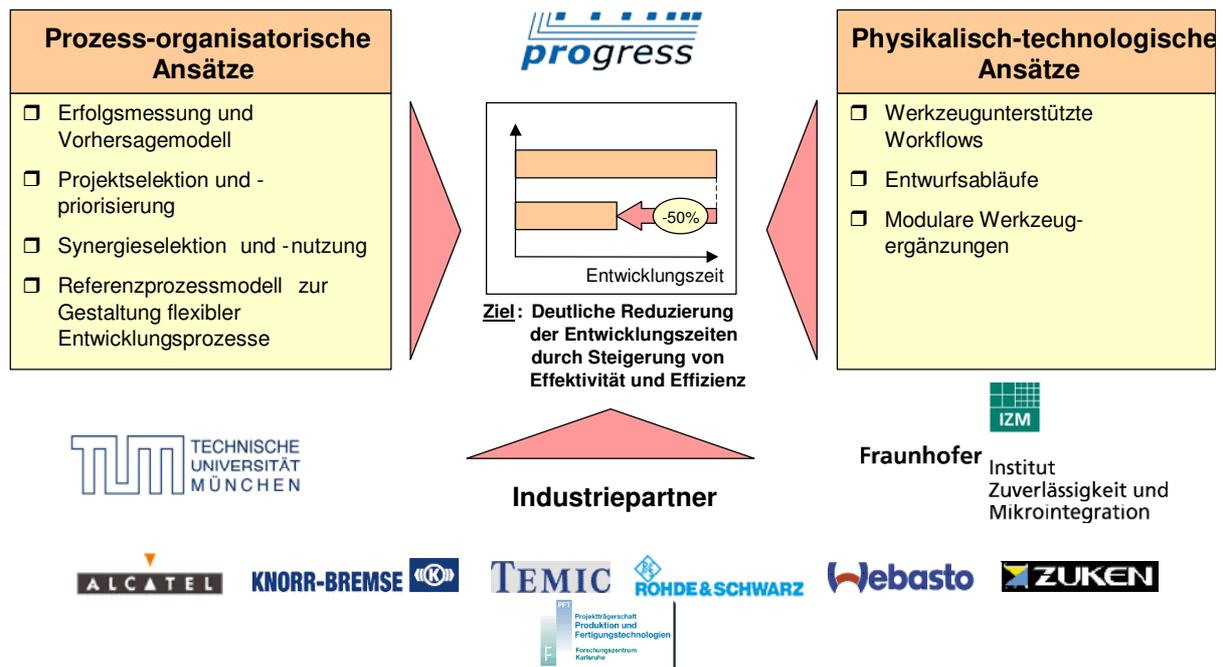


Abbildung 3-1: Struktur der Arbeitspakete im Forschungsprojekt PROGRESS

Im Zusammenhang mit der Analyse der Entwicklungseffektivität wurde bei den teilnehmenden Unternehmen, soweit diese die Roadmapping-Systematik einsetzen, eine hohe Transparenz im Hinblick auf den Entwicklungsstand der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens und der in diesem Zusammenhang eingesetzten Planungstools erzielt. Die Diskussionen mit den Industriepartnern lieferten wertvolle Ansatzpunkte für die Identifizierung von Einflussgrößen.

### 3.2 Einflussgrößen auf die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens

Zur Systematisierung der Einflussfaktoren ist zwischen externen Einflussfaktoren, unternehmensbezogenen Einflussfaktoren sowie Einflussfaktoren auf die Visualisierung zu unterscheiden. Hierbei sind die externen Faktoren im Umfeld des Unternehmens anzusiedeln. Die unternehmensbezogenen Einflussfaktoren ergeben sich unmittelbar aus der Aufbau- und Ablauforganisation im Unternehmen selbst. Einflussgrößen auf die Visualisierung beziehen sich auf die visuelle Darstellung der im Verlauf des Roadmappings erarbeiteten Ergebnisse in der Roadmap. Einen Sonderfall der Einflussgrößen auf die Visualisierung stellen diejenigen Faktoren dar, die sich aus der Persönlichkeitsstruktur des Roadmap-Nutzers ergeben.

### 3.2.1 Externe Einflussgrößen

Externe Einflussfaktoren zeichnen sich grundsätzlich durch ihre mangelnde Beeinflussbarkeit durch das Unternehmen aus. Im einzelnen sind die Wettbewerbsart, die spezifische Ausprägung der Branchendynamik sowie die Wettbewerbsrisiken anzuführen.

#### 3.2.1.1 Wettbewerbsart

Eine wesentliche Einflussgröße auf die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens stellt die Wettbewerbsart dar, in der die Produkte des eigenen Unternehmens mit den Wettbewerbsprodukten am Markt konkurrieren. Je nach Wettbewerbsart sind unterschiedliche Parameter bei der Ausgestaltung des Roadmap-Erstellungsprozesses zu berücksichtigen. Die Wettbewerbsart wird durch unterschiedliche Ausprägungen der Elemente des Kundennutzens, also der Wettbewerbsfaktoren, charakterisiert. HANSMANN unterscheidet die folgenden Wettbewerbsfaktoren:<sup>1</sup>

- Grundnutzen: Hauptnutzen / Zusatzfunktionen / technisch-stoffliche Qualität
- Zusatznutzen: Preis / Lieferzeit / Aktualität bzw. Novität / Service / Garantieleistung / Umweltfreundlichkeit / Ästhetische Aspekte / sozialer Nutzen (Geltung, soziale Anerkennung).

Nach SANCHEZ wird die dominierende Wettbewerbsart durch die Stabilität der angewandten Technologien und der Kundenpräferenzen in einem Marktbereich festgelegt.<sup>2</sup> Dieser Autor unterscheidet drei grundsätzliche Formen der Wettbewerbsart.<sup>3</sup>

Beim *Preiswettbewerb* stellt der Preis das dominierende Entscheidungskriterium der Kunden bei der Kaufentscheidung dar. Voraussetzung für einen reinen Preiswettbewerb ist ein homogenes Güterspektrum, bei dem keine Produktdifferenzierung möglich ist. Ein Markt mit Preiswettbewerb zeichnet sich daher durch stabile Technologien und Kundenpräferenzen aus. Preiswettbewerb findet in Branchen statt, in denen lediglich die Möglichkeit der Realisierung von Kostenvorteilen aufgrund von Economies of Scale und Erfahrungskurveneffekten besteht.

---

<sup>1</sup> Vgl. HANSMANN (1995), S. 3

<sup>2</sup> Vgl. SANCHEZ (1996), S. 123

<sup>3</sup> Vgl. SANCHEZ (1996), S. 121 ff.

Ein reiner *Qualitäts- bzw. Differenzierungswettbewerb* liegt vor, wenn der Wettbewerb allein durch Qualitäts- oder Leistungsunterschiede der Produkte und Dienstleistungen bei gleichem Produktpreis stattfindet. Die Wettbewerbsintensität ist hier in der Regel geringer als beim Preiswettbewerb, da eine Vielzahl von Differenzierungsmöglichkeiten besteht.

Die dritte Ausprägung der Wettbewerbsart besteht im *Zeitwettbewerb*.<sup>1</sup> STALK und HOUT kennzeichnen den Zeitwettbewerb folgendermaßen: “Nicht mehr nur wettbewerbsfähige Kosten und Qualität, sondern wettbewerbsfähige Kosten, Qualität *und* Reaktionsgeschwindigkeit sind gefragt. Geben sie den Kunden *was* sie verlangen und *wann* sie es wollen. Diese Verlagerung der Aufmerksamkeit ermöglicht es innovativen Firmen, Zeitwettbewerber zu werden.“<sup>2</sup> Beim Zeitwettbewerb stellen also die Entwicklungs- und/oder Lieferzeit die dominierenden Entscheidungskriterien des Kunden bei der Produktauswahl dar.<sup>3</sup> Er entsteht auf Märkten mit schneller Technologieentwicklung bzw. sich dynamisch entwickelnden Kundenpräferenzen.<sup>4</sup>

Diese Wettbewerbsarten liegen in der Praxis nicht in Reinform, sondern i.d.R. als Mischformen der drei dargestellten Typen vor. SANCHEZ spricht bei einer Dominanz des Preiswettbewerbs von “Stable Markets“, bei einer Dominanz des Qualitätswettbewerbs von “Evolving Markets“ und bei einer Dominanz des Zeitwettbewerbs von “Dynamic Markets“.<sup>5</sup>

Für die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens ist die dominierende Wettbewerbsart von erheblicher Bedeutung. So entfalten Roadmaps mit ihrem wesentlichen Merkmal des Zeitbezugs vor allem in Marktbereichen mit Dominanz des Zeitwettbewerbs ihre volle Wirkung. In Marktbereichen mit hoher Bedeutung des Preis bzw.- Qualitätsvorteils sind diese Kriterien sowohl bei der Erstellung der Roadmap als auch in der Visualisierung entsprechend zu berücksichtigen.

---

<sup>1</sup> Zur Nutzung der Zeit als Wettbewerbsinstrument Vgl. WILDEMANN (1992), S.14 ff.

<sup>2</sup> Vgl. STALK / HOUT (1990), S. 15; eine weitere Charakterisierung des Begriffs findet sich z.B. bei SENGE (1994), S. 9. Für ihn bedeutet Zeitwettbewerb “...mit anderen Unternehmen durch die Verkürzung der Zyklen konkurrieren.“

<sup>3</sup> Zur Bedeutung der Zeit im Wettbewerbsumfeld Vgl. WILDEMANN (1996a), S. 185ff.

<sup>4</sup> Vgl. SANCHEZ (1996), S. 124

<sup>5</sup> Vgl. SANCHEZ (1996), S. 123 ff.

### 3.2.1.2 Branchendynamik

Der Begriff Dynamik bzw. ‐Dynamis‐ stammt aus dem Griechischen und lässt sich mit ‐Lebendigkeit‐, ‐Beweglichkeit‐ oder ‐vorwärtstreibende Kraft‐ beschreiben.<sup>1</sup> PERICH teilt den Dynamikgrad von Systemen auf einem Kontinuum in fünf Dynamik-Grade ein<sup>2</sup>. So unterscheidet dieser Autor mit zunehmender Dynamisierung zwischen Statik (Zustand der Bewegungslosigkeit), Persistenz (Beibehalten), Kontinuität (Veränderungen mit gleichförmigem Charakter), Diskontinuität (nicht-lineare Veränderungen), sowie Chaos (fehlen jeglicher Ordnung).

Bei industriellen Unternehmen lässt sich der Dynamikgrad einer Branche durch die Schnelligkeit der Veränderungen im Hinblick auf marktbedingte und technologische Anforderungen, um im Wettbewerb bestehen zu können, charakterisieren.<sup>3</sup>

Die Intensität des immer schnelllebigeren Wettbewerbs auf vielen Märkten wurde von DRUCKER als ‐Zeitalter der Diskontinuität‐ charakterisiert.<sup>4</sup> D'AVENI umschreibt die Situation als ‐Hyperwettbewerb‐, der aus neuen Technologien, Globalisierung, radikal neuen Verfahren der Information und Kommunikation sowie aus flexiblen Fertigungseinrichtungen resultiert.<sup>5</sup>

Dynamik und turbulente Umfeldbedingungen erfordern spezifische Unternehmensstrukturen, die eine rasche Anpassung an die Änderungen im Unternehmensumfeld ermöglichen. Diese organisationale Dynamik bezieht sich neben den Strukturen und Unternehmensprozessen auch auf die Ausgestaltung der strategischen Planungstechniken.<sup>6</sup>

Die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens stellt bei Unternehmen in turbulenten Branchen deutlich höhere Anforderungen als bei Unternehmen in vergleichsweise statischen Branchen. Bei der Generierung von Roadmaps dynami-

---

<sup>1</sup> Die ersten dokumentierten Wurzeln des Dynamikbegriffes lassen sich in der altgriechischen Philosophie bei Aristoteles finden, vgl. ULRICH (1970), S. 104

<sup>2</sup> Vgl. PERICH, 1992, S. 94ff.

<sup>3</sup> Die Operationalisierung des Begriffes Marktdynamik erfolgt meist durch ein Set von Merkmalen. HOMBURG / KROHMER / WORKMAN (1999) S. 339ff. führen in diesem Zusammenhang die Kriterien Innovationsrate, Präferenzen der Nachfrager, Konkurrenzverhalten, Technologie und Wachstumspotenziale an.

<sup>4</sup> Vgl. DRUCKER (1969)

<sup>5</sup> Vgl. D'AVENI (1995), S. 256

<sup>6</sup> Zu diesem Aspekt vgl. z.B. PAULI (1987), S. 5ff.

scher Branchen ist die hohe Anzahl von neuen Informationen und deren unsichere Zutreffenswahrscheinlichkeit entsprechend zu berücksichtigen. Demgegenüber zeichnen sich Roadmaps von Unternehmen in Branchen mit geringerer Veränderungsgeschwindigkeit durch eine deutlich längere "Haltbarkeit" und einen geringeren Erstellungsaufwand aus.

### 3.2.1.3 Wettbewerbsrisiken

Mit der Dynamik des Unternehmensumfeldes und der Komplexität in den Produkten und Prozessen steigt das mit der Geschäftstätigkeit verbundene Risiko. Dieses Risiko strukturiert zu erfassen und zu bewerten ist die Aufgabe eines Risikomanagement-Systems.<sup>1</sup> Hierbei ist zwischen unterschiedlichen Risikoarten zu unterscheiden.<sup>2</sup> Beispielsweise bestehen technische Risiken einer Innovation darin, die angestrebten technischen Vorgaben einer Neuproduktentwicklung nicht zu erreichen.

Das wirtschaftliche Risiko im Innovationsbereich ist dadurch gekennzeichnet, dass ein neues Produkt nicht die erwarteten Absatzvorgaben erfüllt. Die hohe Unsicherheit und Dynamik in sog. "High Risk-Projekten" macht eine langfristige Detailplanung häufig unmöglich.<sup>3</sup> Hingegen sind die auftretenden Risiken bei Unternehmen mit weniger dynamischem Umfeld als vergleichsweise planbar zu bezeichnen. Allerdings ist mit steigendem Risiko in der Regel auch von einer steigenden Wahrscheinlichkeit der Gewinnerzielung auszugehen.

Je höher das Risiko im Unternehmensumfeld einzustufen ist, desto wichtiger ist eine frühzeitige Beschäftigung mit den möglichen Risikofaktoren und deren Ausprägungen.<sup>4</sup> Durch die aktive Auseinandersetzung mit Zukunftsoptionen kann Roadmapping einen wertvollen Beitrag für eine frühzeitige Risikoevaluierung leisten.

---

<sup>1</sup> Zum Thema Risikomanagement vgl. z.B. SCHNEIDER / WEBER / LOCHER (1991), HALLER (1992), LUHMANN (1991), speziell zum Risikomanagement im industriellen Umfeld vgl. z.B. DAHINDEN (1991), HÄNGGI (1996), WILDEMANN (2003d)

<sup>2</sup> BOUTELLIER und GASSMANN unterscheiden zwischen technischem Realisierungsrisiko, Kostenrisiko, Zeitrisko und Marktrisiko, vgl. BOUTELLIER / GASSMANN (2001), S. 45 ff.

<sup>3</sup> Vgl. GASSMANN (2001), S. 12

<sup>4</sup> Vgl. GASSMANN (2001), S.14 f. weist auf die hohe Bedeutung der Frühaufklärung zur Erkennung von Risiken hin.

### 3.2.2 Unternehmensbezogene Einflussgrößen

Zu den unternehmensbezogenen Einflussgrößen zählen diejenigen Faktoren, die das Unternehmen in einem gewissen Umfang selbst beeinflussen kann. Hierzu zählen insbesondere die Unternehmensgröße, die Art der Unternehmensorganisation, die vorherrschende Innovationskultur, der Formalisierungsgrad der strategischen Planung, der Strategieentwicklungsprozess, die strategische Flexibilität, die Timing-Strategien des Markteintritts sowie Technologie- und Marktpotenziale.

#### 3.2.2.1 Unternehmensgröße

Größere Unternehmen zeichnen sich oftmals durch erweiterte Möglichkeiten aus, Ressourcen zur Verfügung zu stellen. In diesem Zusammenhang steht auch eine Zunahme des Einsatzes von Verfahren der strategischen Planung mit wachsender Unternehmensgröße. Die Grundproblematik einer ungenügenden Abstimmung von technologischen und marktbezogenen abteilungsübergreifenden Planungen wird durch eine zunehmende Unternehmensgröße begünstigt.<sup>1</sup> In kleineren Unternehmen lassen sich abweichende Meinungen durch eine regelmäßige "automatische" Abstimmung im Tagesgeschäft frühzeitig erkennen. So wird in Kleinunternehmen der gesamte Entscheidungsprozess von der Informationsbeschaffung bis zur Kontrolle und Durchführung vom Unternehmer oder Geschäftsführer selbst getragen. Dies ist bei Führungskräften eines Großkonzerns nicht möglich, da die Menge der zu treffenden Entscheidungen die Kapazitätsgrenzen einzelner Menschen übersteigen.

Charakteristisch für die Organisation von Kleinunternehmen sind Einliniensysteme, bei denen die Entscheidungskompetenzen auf den Unternehmer bzw. wenige Führungspersonen begrenzt sind. Durch den engen Kontakt von Mitarbeitern und Unternehmer resultieren kurze Kommunikationswege, die vergleichsweise niedrige Kommunikationskosten mit sich führen.<sup>2</sup> Die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens wird demnach umso komplizierter, je mehr interne und externe Anspruchsgruppen in die Prozesse der Entscheidungsfindung und anschließenden Visualisierung zu integrieren sind. Dies ist bei zunehmender Unternehmensgröße der Fall.

---

<sup>1</sup> Vgl. hierzu z.B. BROCKHOFF (1989), S. 15 ff. sowie 155 ff.; dabei stützt er sich auf die Kategorisierung in Prospectors, Analyzers, Defenders und Reactors von MILES / SNOW (1987), S. 31 ff.

<sup>2</sup> Vgl. PFOHL / KELLERWESSEL (1990), S. 19 f.

### 3.2.2.2 Unternehmensorganisation

Im Hinblick auf die Gestaltung der Aufbau- und Ablauforganisation ist zwischen zwei grundlegend unterschiedlichen Philosophien zu unterscheiden. So ist eine einseitige Ausrichtung an den *funktionalen Bereichen* des Unternehmens möglich. Hierbei nehmen die Mitarbeiter der einzelnen Funktionsbereiche in erster Linie die Interessen Ihrer funktionalen Organisationseinheit wahr; übergeordnete Zielsetzungen werden stets an Ihrem Beitrag zur Erreichung der eigenen Subziele gemessen. In der Praxis wird durch diese Denkweise die Zusammenarbeit zwischen den Funktionsbereichen erheblich erschwert. Bei Unstimmigkeiten muss letztendlich die Unternehmensführung abschliessende Entscheidungen unter dem ständigen Versuch der Einflussnahme aus den Organisationseinheiten treffen.

Diese aufgabenzentrierte Organisation wurde zunehmend von einer Ausrichtung aller Aktivitäten und Strukturen an den unternehmensspezifischen *Prozessstrukturen* abgelöst. HAMMER gilt als wesentlicher Begründer dieser Philosophie, die heute im Zentrum des Unternehmensmanagements steht.<sup>1</sup> Diesem Autor zufolge versuchten Manager oftmals, Prozessprobleme mit Lösungen zu überwinden, die auf Einzelaufgaben zugeschnitten waren: “Der Unterschied zwischen dem Prozess und den einzelnen Aufgaben ist der gleiche wie zwischen dem Endprodukt und seinen Einzelteilen. Eine Aufgabe ist ein Arbeitsgang, eine Aktivität, die normalerweise von einer Person erledigt wird, Ein Prozess hingegen ist definiert als eine Gruppe verwandter Aufgaben, die zusammen für den Kunden ein Ergebnis von Wert ergeben.“<sup>2</sup>

Voraussetzung für eine umfassende Umsetzung dieses Konzeptes ist ein kontinuierliches Prozessmanagement, in dem Prozesse aktiv gesteuert werden und eine ständige Optimierung angestrebt wird. Einmalige Prozessverbesserungen sind als nicht ausreichend zu bezeichnen. HAMMER stellt den Zusammenhang folgendermaßen dar: “Prozessorientierung ist kein Projekt, sondern eine Lebensweise“.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Zum Konzept der Prozessorientierung vgl. z.B. HAMMER (1997), zu einer umfassenden Beschreibung zur Realisierung der Prozessorientierung speziell in logistischen Konzepten vgl. WILDEMANN (1997) sowie in der Auftragsabwicklung vgl. Wildemann (2002d)

<sup>2</sup> Vgl. HAMMER (1997), S. 21

<sup>3</sup> Vgl. HAMMER (1997), S. 33

Die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens kann mit umso mehr Spielräumen erfolgen, je mehr der Gedanke der Prozessorientierung in einem Unternehmen gelebt wird. GROENVELD stellt folgende Beziehung zwischen der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens und der bestehenden Unternehmensorganisation her: “Organizations with a functionally-oriented culture often have difficulty starting roadmapping. They tend to draft only independent, functionally-oriented roadmaps (e.g. technology roadmaps). Measures must be taken to encourage multifunctional cooperation. Management plays a crucial role here.”<sup>1</sup> Die bestehende Unternehmensorganisation kann somit als wesentliche Einflussgröße auf die Gestaltung des Roadmap-Erstellungsprozess bezeichnet werden.

### 3.2.2.3 Innovationskultur

Der Umgang mit neuartigen Ansätzen im Unternehmen ist erheblich von der vorherrschenden Unternehmens- und Innovationskultur geprägt.<sup>2</sup> Dies gilt sowohl für Produktinnovationen, als auch für innovative Ansätze im Hinblick auf Prozesse und den Einsatz von Tools im Rahmen der strategischen Planung. Für die vorliegende Arbeit werden zwei polarisierende Ausprägungen der Unternehmenskultur betrachtet.<sup>3</sup>

Die *Umsetzungskultur* zeichnet sich in diesem Zusammenhang durch einen umfassenden und autoritären Top-Down-Ansatz aus. Entscheidungen werden von Einzelpersonen mit einem relativ geringen Planungsaufwand gefällt und anschliessend in der Organisation durchgesetzt. Durch die geringe Anzahl von einbezogenen Mitarbeitern in der Informations- und Entscheidungsphase kommt es oftmals zu hohen Gegenkräften und Kritik in der Durchsetzungsphase.<sup>4</sup> Die Verfahrensweise zeichnet sich insgesamt durch eine geringe Fehlertoleranz aus.

---

<sup>1</sup> Vgl. GROENVELD (1997), S. 55

<sup>2</sup> SCHEIN definiert den Begriff der Unternehmenskultur folgendermaßen: “Ein Muster gemeinsamer Grundprämissen, das die Gruppe bei der Bewältigung ihrer Probleme der externen Anpassung und internen Integration erlernt hat, das sich bewährt hat und somit als bindend gilt; und das daher an neue Mitglieder als rational und emotional korrekter Ansatz für den Umgang mit diesen Problemen weitergegeben wird.“, vgl. SCHEIN (1995), S. 25. WEVER nennt als Symptome der Unternehmenskultur die Kommunikation innerhalb des Unternehmens, die Informationspolitik den Mitarbeitern gegenüber, der Umgang mit Kritik und Konflikten, die Gestaltung der Zusammenarbeit, die Betonung von Titeln und Hierarchien, die Grundsätze und Regeln der Beförderung oder das Verhalten von Telefonistinnen und Sekretärinnen., vgl. WEVER (1989), S. 34f.

<sup>3</sup> Zur Unterscheidung in Durchsetzungs- und Umsetzungskultur vgl. WILDEMANN (2003e), S. 35

<sup>4</sup> Zu den Ursachen des Widerstandes gegen Innovationen und deren Verstärkung siehe auch HAUSCHLIDT (1997), S. 131 ff. Dieser Autor unterscheidet zwischen einer rationalen Oberfläche des Widerstandes, die sich in erster Linie durch technologische und ökonomische Argumente auszeichnet, sowie tieferliegenden Ebenen des Nicht-Wissens und Nicht-Wollens.

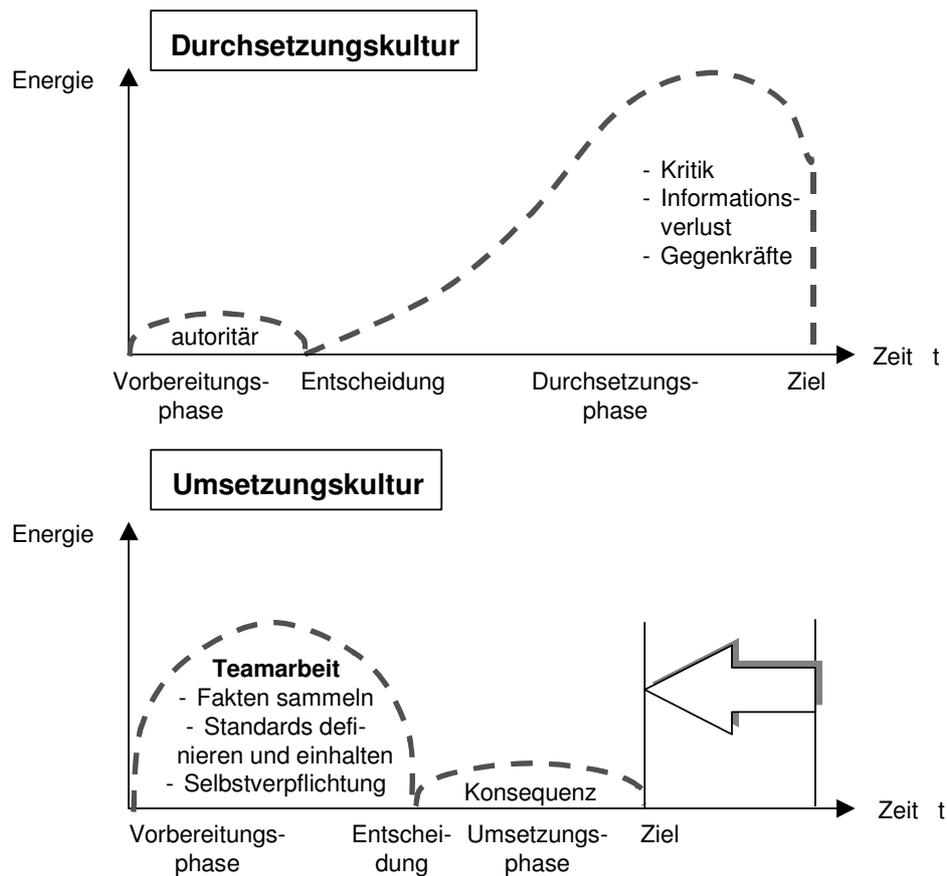
Erfolge werden nur einzelnen Mitarbeitern zugerechnet, Misserfolge werden auf Widerstände innerhalb der Organisation geschoben. Die scheinbar in der Vorbereitungsphase gewonnene Zeit geht in der Durchsetzungsphase der Beschlüsse anschliessend wieder verloren.

Demgegenüber zeichnet sich eine *Umsetzungskultur* durch ein Mischverfahren aus Top-Down-Zielvorgaben und Bottom-up-Umsetzung aus. In der Vorbereitungsphase werden in einem Projektteam die für die Entscheidung notwendigen Daten gesammelt. Hierbei werden Standards der Informationsgewinnung und -verarbeitung festgelegt und eingehalten. Gegenüber der Durchsetzungskultur kommt es zu einem Mehraufwand in der Vorbereitungs- und Planungsphase. Da allerdings ein umfassender Einigungsprozess der Entscheidungsträger im Unternehmen auf einer breiten Wissensbasis stattgefunden hat, können die getroffenen Entscheidungen in der Durchsetzungsphase vergleichsweise zügig mit hoher Konsequenz umgesetzt werden. Das System ist insgesamt fehlertoleranter und führt zu einer höheren Motivation der Mitarbeiter. Abbildung 3-2 verdeutlicht nochmals den Zusammenhang.

MÜLLER-STEWENS / LECHNER thematisieren den Aspekt unter dem Begriff „Zusammenarbeit im Rahmen der strategischen Planung“.<sup>1</sup> Hierbei wird auf die Parameter Konfliktintensität, Entscheidungsform sowie Transparenzgrad abgehoben. So wird eine konsensorientierte Entscheidungsfindung in statischen Branchen empfohlen, während eine hohe Turbulenz im Unternehmensumfeld eher bei Entscheidungsfindungen unter Entstehung eines hohen Konfliktpotenziales erfolgreich scheint.

---

<sup>1</sup> Vgl. MÜLLER-STEWENS / LECHNER (2003); S. 112 ff.

Abbildung 3-2: Durchsetzungs- vs. Umsetzungskultur<sup>1</sup>

Grundsätzlich lässt sich ein umfassendes Roadmapping-Verfahren leichter in Unternehmen mit Umsetzungskultur einführen. Die wissensbasierte Vorbereitung von Entscheidungen im Team kommt dem Roadmapping-Ansatz entgegen.

### 3.2.2.4 Formalisierungsgrad der strategischen Planung

Wie bereits oben ausgeführt, stehen die Möglichkeiten zu einer Bereitstellung von Unternehmensressourcen in der Regel in einem engen Zusammenhang zur Unternehmensgröße. Allerdings ist die Art und Weise der strategischen Planung auch bei Unternehmen mit ähnlicher Betriebsgröße unterschiedlich ausgeprägt und wird nicht mit gleicher Intensität betrieben. So haben manche Unternehmen umfassende Stabstellen sowohl auf Seite der Unternehmensführung, als auch bei der Leitung der funktionalen Einheiten eingerichtet, während andere strategische

<sup>1</sup> Vgl. WILDEMANN (2003e), S.35

Planungsaktivitäten in erheblich geringerem Umfang betreiben und Entscheidungen eher “aus dem Bauch heraus“ getroffen werden.<sup>1</sup>

Im Hinblick auf die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens lässt sich zwischen Unternehmen mit ausgeprägten strategischen Planungsaktivitäten und Unternehmen mit weniger systematischem Vorgehen unterscheiden. Als Indikatoren hierfür können der Ressourceneinsatz im Sinne von Anzahl der Mitarbeiter in den strategischen Planungsabteilungen sowie Umfang und Ausgereiftheit der Anwendung von Tools zur Planungsunterstützung herangezogen werden.

### 3.2.2.5 Strategieentwicklungsprozess

Für die Strategieentwicklung selbst sind zwei grundsätzliche Vorgehensweisen darstellbar.<sup>2</sup> So können die zukünftigen Unternehmensziele und die Wege der Zielerreichung *top-down* einseitig vom Top-Management vorgegeben werden. Ein anderer Weg ist es, alle Entscheidungsträger *bottom-up* in den Strategieentwicklungsprozess unter Berücksichtigung ihrer Ideen und Kenntnissen einzubinden. In diesem Fall bestehen erheblich höhere Chancen, dass die zukünftige Strategie auf einer breiten Basis im Unternehmen gelebt wird. Die Kreativität der Mitarbeiter zur Generierung strategischer Ideen wird in vollem Umfang im Unternehmen genutzt.<sup>3</sup> Eine Kombination aus beiden grundsätzlichen Vorgehensweisen besteht im Gegenstromverfahren, bei dem sowohl *top-down* als auch *bottom-up* Strategieideen erarbeitet und anschliessend abgeglichen werden.

MINTZBERG unterscheidet drei Arten der Strategieentwicklung.<sup>4</sup> “Regenschirm“-Strategien werden vom Top-Management entworfen. Da sie lediglich weit gefasste Richtlinien darstellen, erfolgt eine Spezifizierung auf den unteren Management-Ebenen. Bei “Prozess“-Strategien hingegen kontrolliert das Management nur den Prozess der Strategieformulierung, indem es die Struktur bestimmt, Teilnehmer auswählt oder Arbeitsschritte neu definiert. Während sich das Management weitgehend enthält, werden die Strategieinhalte von den Teilnehmern entworfen. “Graswurzel“-Strategien können überall im Unternehmen entstehen. Sie werden von denjenigen entworfen, die unter Verankerung in das

---

<sup>1</sup> Das Rollenselbstverständnis von strategischen Planern im Unternehmen wurde von KLEINE (1999) S. 225 ff. untersucht. So haben strategische Planer eine mehrdimensionale Rolle einzunehmen, indem sie sowohl den Prozess, den Inhalt als auch den Kontext der Planung beeinflussen.

<sup>2</sup> Vgl. MÜLLER-STEWENS / LECHNER (2003), S. 84ff.

<sup>3</sup> Zu dieser Vorgehensweise bei der Strategieentwicklung vgl. EDEN / ACKERMANN (1998), S. 34 ff.

<sup>4</sup> Vgl. MINTZBERG (1987), S. 66ff.

operative Geschäft aus der ständigen Auseinandersetzung mit den Anforderungen ihres Geschäftsfeldes neue Strategiemuster entwickeln. MINTZBERG fasst die tatsächlich realisierte Strategie eines Unternehmens als Interaktion zwischen derartigen emergenten Strategien sowie top-down vorgegebenen, formalisierten Strategien auf.<sup>1</sup>

Grundsätzlich begünstigt die Berücksichtigung eines erweiterten Kreises an Entscheidungsträgern bei der Strategiefindung die Gestaltungsmöglichkeiten bei der Einführung des Roadmapping-Verfahrens. Insofern ist eine Prozessgestaltung im Sinne eines Gegenstromverfahrens einem top-down bzw. bottom-up fokussierten Ansatz vorzuziehen.

### 3.2.2.6 Strategische Flexibilität

Ein strategisches Handlungsprogramm stellt in erster Linie eine gemeinsame Verständigung des Managements über die im Unternehmen zu erreichenden Ziele sowie einen Konsens über die zur Zielerreichung erforderlichen Aktivitäten dar. Neben einer schriftlichen Fixierung dieses Sachverhaltes ist es aber genauso erforderlich, dass die festgelegten Maßnahmen der Zukunftsgestaltung jedem Entscheidungsträger schlüssig erscheinen und einen umfassenden Orientierungsrahmen für die im Tagesgeschäft zu treffenden Entscheidungen bilden. KIRSCH hat dieses Verständnis von Strategie und Strategieentwicklung in seiner Konzeption eines strategischen Denkens der dritten Art beschrieben.<sup>2</sup>

Um diese Orientierungsfunktion der Strategie realisieren zu können, ist eine längerfristige Konstanz der Unternehmensziele zu gewährleisten. Falls eine ständige Änderung der Ziele erfolgt, führt dies zu einer Verunsicherung der Entscheidungsträger. Auf der anderen Seite ist ein zu starres Festhalten an den einmal erarbeiteten Zielen ebenfalls als ungünstig zu bezeichnen. Die Erfolgsrezepte der Vergangenheit können nicht in jedem Fall unbegrenzt weitergeführt werden.<sup>3</sup> Als Beispiel hierfür kann der *IBM*-Konzern angeführt werden, der durch die jahrzehntelange Marktführerschaft in den 80er Jahren die Veränderung der

---

<sup>1</sup> Vgl. ausführlich hierzu MINTZBERG (1994); Im Hinblick auf eine Differenzierung in fünf unterschiedliche Modi der Strategieentwicklung vgl. HART(1992), S. 327 ff. sowie HART / BANBURY (1994), S. 251 ff.

<sup>2</sup> Zu diesem Konzept vgl. KIRSCH (1990)

<sup>3</sup> MÜLLER-STEWENS / LECHNER definieren als Ausbaustufen der strategischen Führung im Unternehmen die Abläufe „einmalige Strategieentwicklung“, „regelmässige Strategie-Überarbeitung“, „regelmässiges Annahmen-Briefing“ sowie „Issues-orientierte Strategieberatung“, vgl. MÜLLER-STEWENS / LECHNER (2003), S. 99

Nachfrage hin zu Personal Computern nicht erkannte. Erst in den 90er Jahren wurde ein umfassender strategischer Wandel in Angriff genommen.<sup>1</sup>

Die Ausgestaltung des strategischen Managements ist dann als flexibel zu bezeichnen, wenn für beide dargestellten Management-Phasen eine aktive Gestaltungsmöglichkeit gegeben ist: Sowohl für eine kontinuierliche Strategie-Weiterentwicklung unter Beibehaltung der grundsätzlichen Orientierung als auch für eine umfassende strategische Neuorientierung. Diese Neuorientierung ist als ein alle Bereiche umfassendes Strategieprojekt zu gestalten. Abbildung 3-3 verdeutlicht das für einen dauerhaften Unternehmenserfolg notwendige Zusammenspiel zwischen Evolution und Revolution in der Strategieentwicklung.<sup>2</sup>

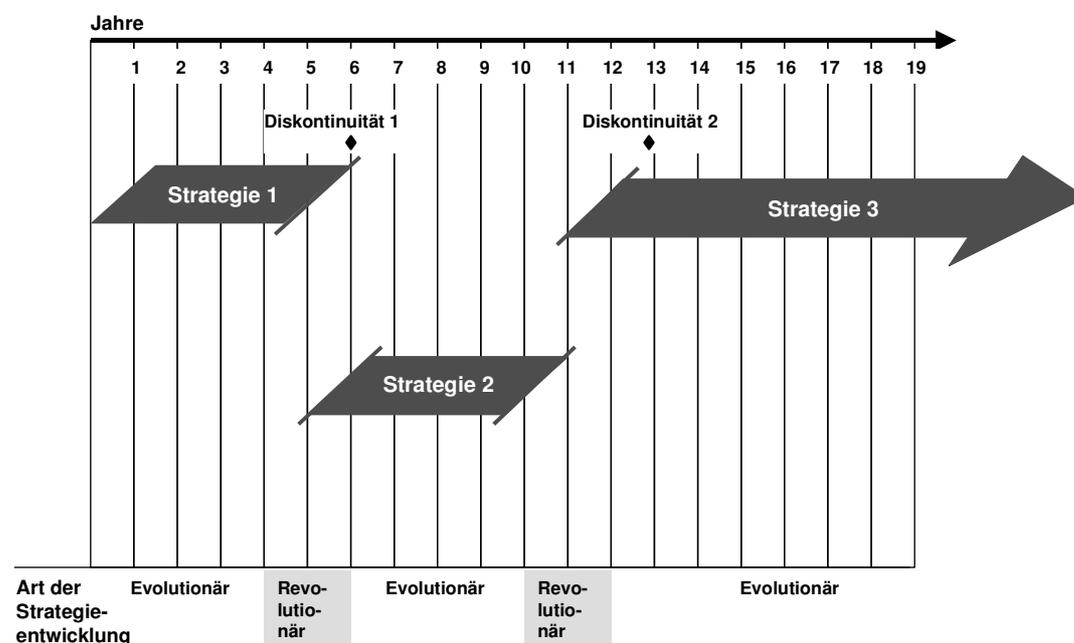


Abbildung 3-3: Strategieentwicklung im Zusammenspiel von Evolution und Revolution

Eine hohe strategische Flexibilität begünstigt die Einsatzmöglichkeiten von Roadmaps und schlägt sich unmittelbar im Erstellungsprozess nieder. So können hier Roadmaps zur Bearbeitung von Sonderaufgaben bei Erkennen einer diskon-

<sup>1</sup> Für eine ausführliche Darstellung der Strategieänderung des IBM-Konzerns siehe FOSTER / KAPLAN (2000), S. 61 ff.

<sup>2</sup> Vgl. GHEMAWAT (1991), S. 5

tinuierlichen Entwicklung ebenso wie zur kontinuierlichen strategischen Weiterentwicklung unterstützend eingesetzt werden.

### 3.2.2.7 Timing-Strategien

Kriterien des Zeitwettbewerbs<sup>1</sup> werden immer häufiger zu einem bestimmenden Wettbewerbsfaktor.<sup>2</sup> Zeitwettbewerb entsteht insbesondere in Märkten mit schneller Technologieentwicklung und/oder sich dynamisch entwickelnden Kundenpräferenzen.<sup>3</sup> Im Hinblick auf eine Klassifizierung der Wettbewerber findet sich oft eine Unterscheidung in Führer und Folger- Unternehmen, wobei auf den Zeitpunkt der relativen Markteinführung abgestellt wird.<sup>4</sup> Als weitere Differenzierungsstufe der folgenden Unternehmen wird in der Regel zumindest noch eine Unterscheidung zwischen dem „frühen“ und dem „späten“ Folger getroffen.<sup>5</sup> SPECHT / PERILLIEUX geben die folgende Charakterisierung der unterschiedlichen Timing-Strategien:<sup>6</sup>

- Pionierunternehmen: Zum Zeitpunkt der Markteinführung des Neuproduktes werden noch *keine* technisch vergleichbaren Produkte anderer Hersteller auf dem Markt angeboten
- Frühe Folger: Zum Zeitpunkt der Markteinführung werden *höchstens fünf* vergleichbare Produkte auf dem Markt angeboten und der Zeitraum zwischen der Markteinführung des Pioniers und des betrachteten Unternehmens beträgt *höchstens zwei Jahre*
- Späte Folger: Unternehmen, deren Markteintritt bzw. Produkteinführung später als zwei Jahre nach Beginn der Marktaktivität des Pioniers erfolgt und/oder die bei Einführung bereits *mehr als fünf Konkurrenzprodukte* auf dem Markt vorfinden.<sup>7</sup>

Durch diese Kategorisierung wird zum Ausdruck gebracht, dass der Erfolg eines neu am Markt angebotenen Produktes erheblich davon abhängt, wie viele etablierte Produkte sich bereits auf Markt befinden. Die von SPECHT /

---

<sup>1</sup> Im Hinblick auf eine umfassende Darstellung von Strategieoptionen im Zeitwettbewerb vgl. VOIGT (1998)

<sup>2</sup> Vgl. PLESCHAK / SABISCH (1997), S. 88

<sup>3</sup> Vgl. SANCHEZ (1996), S. 124; zur Systematisierung von prinzipiellen Zeitaspekten bei der Erschließung von innovativen Technologiefeldern und -anwendungen vgl. GERPOTT (1999), S. 187 ff.

<sup>4</sup> Zu dieser Einteilung vgl. z.B. BUZELL / GALE (1989), S. 153 ff., SIMON (1989), S. 83 ff.

<sup>5</sup> Vgl. z.B. SCHNAARS (1986); PERILLIEUX (1987)

<sup>6</sup> Vgl. SPECHT / PERILLIEUX (1988), S. 213

<sup>7</sup> Zur Unterscheidung in innovative und imitierende Folger vgl. BUCHHOLZ (1996), S. 174; BUCHHOLZ (1998), S. 31 sowie SHANKAR / CARPENTER / KRISHNAMURTI (1998), S. 54f.

PERILLIEUX definierten Abgrenzungsmerkmale können je nach Branche auch unterschiedlich festgelegt werden. In der empirisch orientierten Literatur findet sich in der Regel das Fazit, dass von einer Pionier-Strategie erhebliche Wettbewerbsvorteile ausgehen.<sup>1</sup> Im Hinblick auf eine Messung des Pioniervorteils bestehen hingegen keine eindeutige Aussagen. Als wesentlicher Pioniervorteil ist von einem im Vergleich zu den Folger-Unternehmen höheren Marktanteil auszugehen.<sup>2</sup> Dies ist für den Pionier insbesondere unmittelbar nach Markteintritt der Fall. Bei dieser Betrachtung bleibt allerdings unberücksichtigt, dass sich die Marktanteile im Zeitverlauf verändern. FRESHTMAN / MAHAJAN / MULLER empfehlen daher eine Betrachtung des Marktanteils über die Zeit im Sinne eines "final market shares", der sich am Ende des gesamten Lebenszyklus einstellt.<sup>3</sup>

Die Timing-Strategie wird als Ergebnis der strategischen Planung top-down unabhängig von der Gestaltung des Roadmapping-Prozesses festgelegt, wirkt sich aber unmittelbar auf diesen aus. Langfristig ist es allerdings denkbar, dass sich aufgrund der erstellten Roadmaps eine Änderung im Hinblick auf den gewünschten Marktauftritt ergibt.

### 3.2.2.8 Technologiepotenziale

Technologiepotenziale beschreiben die technologischen Möglichkeiten einer Unternehmung, die auf Fähigkeiten der Beherrschung von Produkt- und Prozesstechnologien beruhen.<sup>4</sup> Als wesentliche Kenngröße zur Ermittlung des Technologiepotenzials kann die Innovationskraft eines Unternehmens herangezogen werden. Unternehmen mit hohem produktbezogenen Potenzial gelingt es besser als den Mitbewerbern, Produkte mit hohem Kundennutzen in vergleichsweise kurzer Entwicklungszeit auf den Markt zu bringen. Demgegenüber beziehen sich Prozesstechnologien auf die Beherrschung des Leistungserstellungsprozesses. Innovationskraft und technologisches Potenzial stehen in keinem spezifischen Zusammenhang zur Unternehmensgröße. So gelingt es oftmals kleineren Unternehmen, sich durch neuartige Entwicklungen am Markt zu positionie-

---

<sup>1</sup> Zu einer Übersicht empirischer Erhebungen vgl. z.B. SIMON (1989), S. 84

<sup>2</sup> Vgl. z.B. ROBINSON / FORNELL (1985)

<sup>3</sup> Vgl. FERSHTMAN / MAHAJAN / MULLER (1990), S. 905 ff.

<sup>4</sup> Vgl. SIMON; H. (2000), S. 133

ren.<sup>1</sup> Unternehmen mit hohem technologischen Potenzial müssen die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens darauf ausrichten, dass dieses Potenzial möglichst umfassend in Produkten und Prozessen realisiert wird. Zur weitergehenden Differenzierung des Technologiepotenzials einer Unternehmung kann die Art der überwiegend verwendeten Technologien dienen. In diesem Zusammenhang ist zwischen Basis-, Schlüssel-, Schrittmacher- und möglichen neuen Technologien zu unterscheiden.<sup>2</sup> Diese Technologiearten sind folgendermaßen zu charakterisieren:<sup>3</sup>

- **Basistechnologien:** Die Beherrschung dieser Technologieart ist notwendig, um am Markt anbieten zu können. Sie steht allen Wettbewerbern gleichermaßen zur Verfügung, wird in etwa in gleichem Umfang beherrscht und ist daher ungeeignet, sich einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen. Basistechnologien sind weitgehend ausgereift und zeichnen sich durch einen sehr begrenzten Entwicklungsspielraum aus.
- **Schlüsseltechnologien:** Diese Technologieart bestimmt die Wettbewerbsvorteile in der *aktuellen* Wettbewerbssituation. Da nicht alle Anbieter Schlüsseltechnologien in gleichem Umfang beherrschen, ermöglichen sie die Realisierung von Kosten- und Leistungsvorteilen. Schlüsseltechnologien weisen in der Regel ein noch hohes Entwicklungspotenzial auf.
- **Schrittmachertechnologien:** Für diese Technologieart lässt sich bereits ein deutlicher Zusammenhang zu *zukünftigen* Leistungspotenzialen und Wettbewerbsvorteilen erkennen. Sie befindet sich in der Regel in einem Stadium der Vorentwicklung, lässt aber bereits mögliche Anwendungsgebiete erkennen. Insbesondere für Unternehmen, die im Zeitwettbewerb stehen, ist eine frühzeitige Identifizierung von Schrittmachertechnologien unverzichtbar.
- **Mögliche neue Technologien:** Diese Technologien befinden sich in einem sehr frühen Forschungsstadium und sind in einem übertragenen Sinn erst am Horizont sichtbar. Es ist aktuell nicht abzusehen, inwiefern sie einen Beitrag zur Erschließung von Zukunftsmärkten leisten können.

Der Einsatz von Roadmaps dient erheblich dazu, insbesondere Schrittmachertechnologien ausfindig zu machen und in ihrem marktlichen Einfluss zu quanti-

---

<sup>1</sup> Als Beispiel sei hier die Entwicklung der Handheld-Computer genannt. Einem Bericht von McKinsey zufolge beliefen sich die Entwicklungskosten des Großunternehmens Apple auf 500 Mio USD. Der wesentlich kleinere Anbieter Apple realisierte diese hochinnovative Neuprodukt mit einem Budget von lediglich 3 Mio USD. Während Apple es bis Ende 2000 auf einen Absatz von 200000 Stck. brachte, konnte Palm im selben Zeitraum 3 Mio. Stck. verkaufen. Eine deutlich höherer Finanzausstattung war hier kein Garant für einen technologischen Produkterfolg., vgl. WILDEMAN (2003e), S. 195

<sup>2</sup> Daneben findet sich auch eine Einteilung in Basis-, Schlüssel-, Schrittmacher-, und verdrängte Technologien, vgl. z.B. LITTLE, A.D. (1997), S. 74 ff.. Für die vorliegende Arbeit mit einem umfassenden Zukunftsbezug erscheint die Betrachtung von möglichen neuen Technologien statt verdrängter Technologien sinnvoll.

<sup>3</sup> Vgl. MIROW (2001), S. 486

fizieren. Für Roadmaps mit einem kurzfristigeren Planungshorizont sind auch Schlüsseltechnologien von hoher Bedeutung. Zukunftstechnologien sind aufgrund ihrer geringen Marktrelevanz in der Regel in visionären Technologie-Roadmaps darzustellen.

### 3.2.2.9 Marktbeziehungspotenziale

Dieser Begriff charakterisiert die qualitative Seite der Erfassung von Absatzmöglichkeiten und subsumiert alle Aktivitäten, die über eine vertrauensvolle Beziehungspflege eine kontinuierliche Entwicklung des Kundenstammes in attraktiven Marktsegmenten zum Ziel haben.<sup>1</sup> Das Management von Marktbeziehungspotenzialen zielt auf eine ständige Erhöhung der kundenseitigen Interaktionskompetenz. Durch ein attraktives Leistungsangebot sowie eine vertrauensvolle und verlässliche Geschäftsabwicklung wird die Qualität der Kundenbeziehungen verbessert. Entsprechend besteht auf der Beschaffungsseite das Streben nach einem qualifizierten Lieferantenstamm. Die Loyalitäts-Pyramide nach WILDEMANN zeigt den Zusammenhang zwischen der Kundenloyalität und dem Bindungsgrad des Kunden auf.<sup>2</sup> Diese beinhaltet Marktpotenzial, Wissens-Interessenten, Produkt-Interessenten, Erstkäufer, Wiederholungskäufer und Top-Kunden und weist einen um so höheren Bindungsgrad auf, je weiter sich der Kunde an der Spitze der Pyramide befindet.<sup>3</sup> Die geplante Entwicklung von Marktbeziehungspotenzialen wird durch die Darstellung des zukünftigen Angebotsspektrums und den damit einhergehenden Kundensegmenten insbesondere in Produkt-Roadmaps visualisiert. Im Hinblick auf die Gestaltung des Roadmap-Erstellungsprozesses sind alle Methoden zu berücksichtigen, die einer frühzeitigen Identifizierung von Kundenwünschen Vorschub leisten.

### 3.2.3 Personelle Einflussgrößen auf die Visualisierung

Die Fähigkeit, graphische Visualisierungsformen zu nutzen, wird durch den individuellen Denk-, Wahrnehmungs-, und Problemlösungsstil (cognitive style)

---

<sup>1</sup> Vgl. SIMON, H. (2000), demgegenüber bezeichnet der Begriff Marktpotenzial die durch Marktanteile quantifizierbare Seite des Marktmanagements.

<sup>2</sup> Vgl. WILDEMANN (2002e), S. 205, der das Konzept des loyalitätsorientierten Kundenwertes zugrunde legt.

<sup>3</sup> Zum Konzept der Loyalitätsleiter, die den Zusammenhang zwischen Auftragswahrscheinlichkeit und Kundenbindung aufzeigt, vgl. LINK (1999), S. 121

sowie durch kognitive Fertigkeiten (cognitive skill) bestimmt.<sup>1</sup> Manager profitieren in einer Entscheidungssituation eher von Graphiken als von Tabellen oder schriftlichen Dokumenten, wenn sie ein ausgeprägtes räumliches Vorstellungsvermögen besitzen.<sup>2</sup> Dieser Zusammenhang zwischen personellen Parametern und der Informationsverarbeitung wurde in verschiedenen Studien nachgewiesen. Im Hinblick auf eine erfolgreiche Anwendung von Geschäftsgraphiken als Entscheidungshilfe im Management ist die Berücksichtigung des kognitiven Stils der Entscheidungsträger zu berücksichtigen. Unter den Dimensionen des kognitiven Stils sind in diesem Zusammenhang die kognitive Strukturiertheit und Komplexität, die Feldabhängigkeit sowie die Art des Denkens zu verstehen.<sup>3</sup>

Hierbei bezieht sich die Dimension Strukturiertheit und Komplexität auf die Anzahl der Elemente, die ein Individuum im kognitiven Prozess sucht und aufnimmt (Differenzierung), die Zuordnung geringfügig variierender Stimuli zu gleichen oder verschiedenen Kategorien (Diskriminierung) sowie die Anzahl und Vollständigkeit der Regeln, die ein Entscheidungsträger im kognitiven Prozess anwendet (Integration). Die Feldabhängigkeit gibt an, ob ein Individuum beim Strukturieren an externe Anstöße gebunden ist. Im Hinblick auf die Art des Denkens wird zwischen der systematischen Lösungssuche für das auf wesentliche Zusammenhänge reduzierte Problem und der heuristisch-intuitiven, auf Erfahrung basierenden Lösungssuche unterschieden.<sup>4</sup>

LUSK / KERSNICK weisen nach, dass die Eignung von Tabellen oder Graphiken für die Visualisierung vom Entscheidertyp abhängt.<sup>5</sup> So bevorzugen rationale "Denker"-Typen (thinking type) eine Visualisierung in Tabellenform. Hingegen bevorzugen emotionale Manager (sensing feeling type) eine Darstellung in graphischem Format.<sup>6</sup> Für intuitiv-anschauliche Typen (intuitive type) sind Graphiken und Tabellen gleich gut geeignet. Aus diesen Erkenntnissen folgt, dass es manchmal sinnvoller ist, unterschiedliche Visualisierungsformen miteinander zu

---

<sup>1</sup> Vgl. ZMUND (1979), S.966 ff.; ROBEY (1983), S. 580 ff. Unter dem Begriff "cognitive style" werden unterschiedliche Problemlösungsstile bzw. Unterschiede in der Art und Weise des menschlichen Wahrnehmens und Denkens verstanden, vgl. LAUDON / LAUDON (1991), S. 162 bzw. FINK (1987) S. 18 f.

<sup>2</sup> Vgl. SIEGLER (1983) S. 263 ff.

<sup>3</sup> Vgl. MANN / WATSON / CHENEY / GALLAGHER (1989), S. 103 ff.

<sup>4</sup> Vgl. ZMUND (1979), S.966 ff

<sup>5</sup> Vgl. LUSK / KERSNICK (1979), S. 787ff.

<sup>6</sup> Allerdings können graphische Visualisierungsformen auch eine Vollständigkeit und Scheinlogik des Inhalts suggerieren, so dass entscheidende Lücken nicht erkannt werden, vgl. HOGARTH (1987), S. 25 f.

kombinieren und den Schwerpunkt der Visualisierung in der Roadmap unter Berücksichtigung auf den dominierenden Persönlichkeitstypus der Führungskräfte eher auf Tabellen oder in Richtung Graphik zu verlagern, je nach Informationsstand der Führungskraft und Komplexität der Aufgabe.<sup>1</sup> STASZ vergleicht das Verstehen und Interpretieren von Graphiken im Management mit dem Lesen und dem Verständnis von Landkarten. Dieser Zusammenhang wird als „map learning“ bezeichnet.<sup>2</sup>

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit können keine empirischen Aussagen über die kognitiven Stile der Roadmap-Adressanten in den Fallstudien gemacht werden. Daher sollen die personellen Einflussgrößen auf die Visualisierung zwar thematisiert, aber nicht in eine weiterführende Typologisierung eingehen. Im Hinblick auf die individuelle Visualisierungsgestaltung im Unternehmen sind diese Faktoren jedoch durch die einzelne Führungskraft zu berücksichtigen. So sollte jeder Management-Adressat die Visualisierung der Roadmaps derart beeinflussen, dass sie seinem eigenen kognitiven Stil am besten entspricht.

### 3.3 Modellbildung zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens

Im Rahmen dieses Kapitels werden die theoretischen Erkenntnisse zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens in ein ganzheitliches Modell überführt.<sup>3</sup> Dieses Modell bildet die Grundlage für die weiterführende Analyse der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens sowie die Untersuchung der empirischen Datenbasis. Im folgenden werden zunächst die spezifischen Modellelemente dargestellt. Diese lassen sich aus den dargestellten Literaturansätzen unmittelbar ableiten und wurden im Rahmen der Diskussionen des Forschungsprojektes PROGRESS umfassend verifiziert. Durch Integration mit den dargestellten Einflussgrößen kann eine Zusammenführung zum Gesamtmodell des Roadmapping-Verfahrens erfolgen.

---

<sup>1</sup> Vgl. PHAAL / FARRUKH / ROBERT (2001), S. 10

<sup>2</sup> Vgl. STASZ (1980), S. 85

<sup>3</sup> In diesem Zusammenhang ist unter einem Modell „[...] eine durch isolierende Abstraktion gewonnene, vereinfachte Abbildung der Wirklichkeit [...]“ zu verstehen, vgl. TROITZSCH, K. (1990), S. 12

### 3.3.1 Strukturierung Erstellungsprozess

In Kap. 1.2.3 wurde der Stand der Literatur unter anderem in Form der Beschreibung von bestehenden Ansätzen zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens dargelegt. Im Hinblick auf eine strukturierte Darstellung des Erstellungsprozesses der Roadmap-Generierung kann eine Unterteilung in vier Phasen erfolgen. Diese Phasen werden durch charakteristische Aufgaben bestimmt, die in jedem beschriebenen Prozessablauf in unterschiedlicher Ausprägung enthalten sind. Die Autoren der dargestellten Prozessbeschreibungen gehen in unterschiedlichem Umfang auf diese Aufgabenbereiche ein.

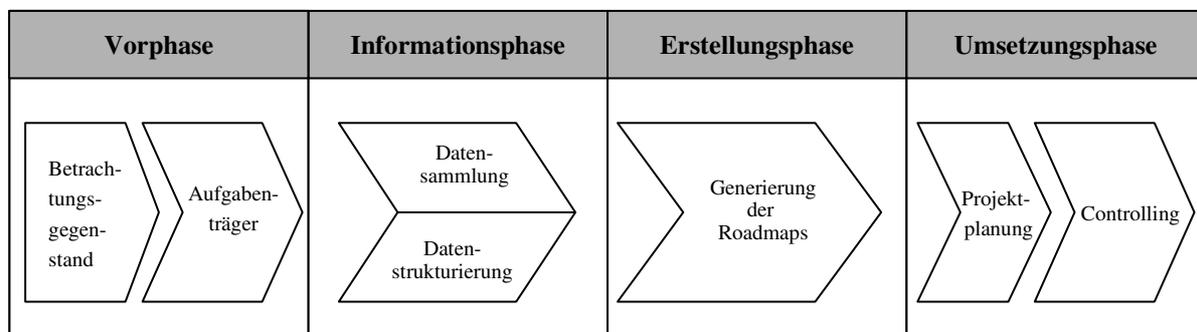


Abbildung 3-4: Prozessablauf Roadmapping-Verfahren

So ist in der *Vorphase* zunächst zu bestimmen, auf welchen Betrachtungsbereich sich die Roadmap beziehen soll. Im Anschluss ist der an der Erstellung beteiligte Personenkreis festzulegen. Dieser Kreis stellt die Aufgabenträger im Rahmen des Roadmapping-Verfahrens dar und kann bei Bedarf durch externe Spezialisten ergänzt werden.

In der anschließenden *Informationsphase* müssen sich die Aufgabenträger Klarheit über die zur Roadmap-Erstellung erforderliche Informationsbasis verschaffen. Neben der Identifizierung der erforderlichen Informationen an sich sind die Informationsquellen festzulegen. Hierbei ist auf interne und externe Informationsquellen sowie auf bereits vorliegende oder noch zu erhebende Informationen einzugehen. Parallel zur Sammlung der Daten sind diese so zu strukturieren, dass sie für die Erstellung zielführend eingesetzt werden können und einen maximalen Informationsgewinn gestatten. Darüber hinaus sind eventuell erforderliche zusätzliche Informationen zu erheben, falls Wissenslücken identifiziert werden.

Die *Erstellungsphase* bezieht sich auf die eigentliche Generierung der Roadmap im Kreis der Aufgabenträger. Die Erstellung stellt einen kreativen Akt dar, der auf einem Diskussions- und Abstimmungsprozess im Kreis der Aufgabenträger basiert. Parallel zur bzw. im Anschluss an die Erstellung sind im Rahmen der *Umsetzungsphase* Maßnahmen festzulegen, die sich aus der Roadmap für das Unternehmen ergeben. Hierbei ist insbesondere auf die Planung von Projekten einzugehen. Ebenfalls in die Umsetzungsphase ist das Controlling des Roadmapping-Verfahrens einzuordnen. In diesem Zusammenhang ist darüber hinaus festzulegen, wann das nächste update der Roadmap erfolgen soll. Abbildung 3-4 zeigt den Prozessablauf im Zusammenhang.

### 3.3.2 Modell zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens

Aus dem dargestellten Prozess der Erstellung von Roadmaps mit den spezifischen Phasen sowie den weiteren Gestaltungsfeldern Planungshorizont und Visualisierung lässt sich das folgende Modell der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens ableiten. In Abhängigkeit der Ausprägungen der Einflussgrößen sind die Gestaltungsparameter differenziert zu wählen, damit eine optimale, unternehmensspezifische Gestaltung des Verfahrens ermöglicht werden kann.

Als wesentliches Gestaltungsfeld im Rahmen des Roadmapping-Verfahrens ist der Erstellungsprozess zu bezeichnen. Dieser Prozess ist spezifisch an die jeweiligen Unternehmenserfordernisse anzupassen. Je nach Zielsetzung der Erstellung von Roadmaps im Unternehmen ist der Methodeneinsatz in den einzelnen Phasen entsprechend vorzunehmen. Als weiteres Gestaltungsfeld und Basisentscheidung ist die Wahl des zukunftsbezogenen Planungshorizontes anzuführen. Diese wirkt sich in Abhängigkeit von der Zielsetzung in hohem Maße auf den Erstellungsprozess und die Visualisierung der Ergebnisse aus. So erfordert eine langfristige Betrachtungsweise den Einsatz von anderen Planungsverfahren als eine kurzfristige Ausrichtung.

Das dritte Gestaltungsfeld besteht in der Visualisierung der Ergebnisse aus dem Erstellungsprozess. Hierbei ist sowohl auf die visualisierten Objekte an sich als auch auf deren Darstellungsform abzustellen. Als unterstützendes Gestaltungsfeld kann der Einsatz von IT-Lösungen zur Verwaltung der Datenbasis sowie der erstellten Roadmaps in das Modell integriert werden.

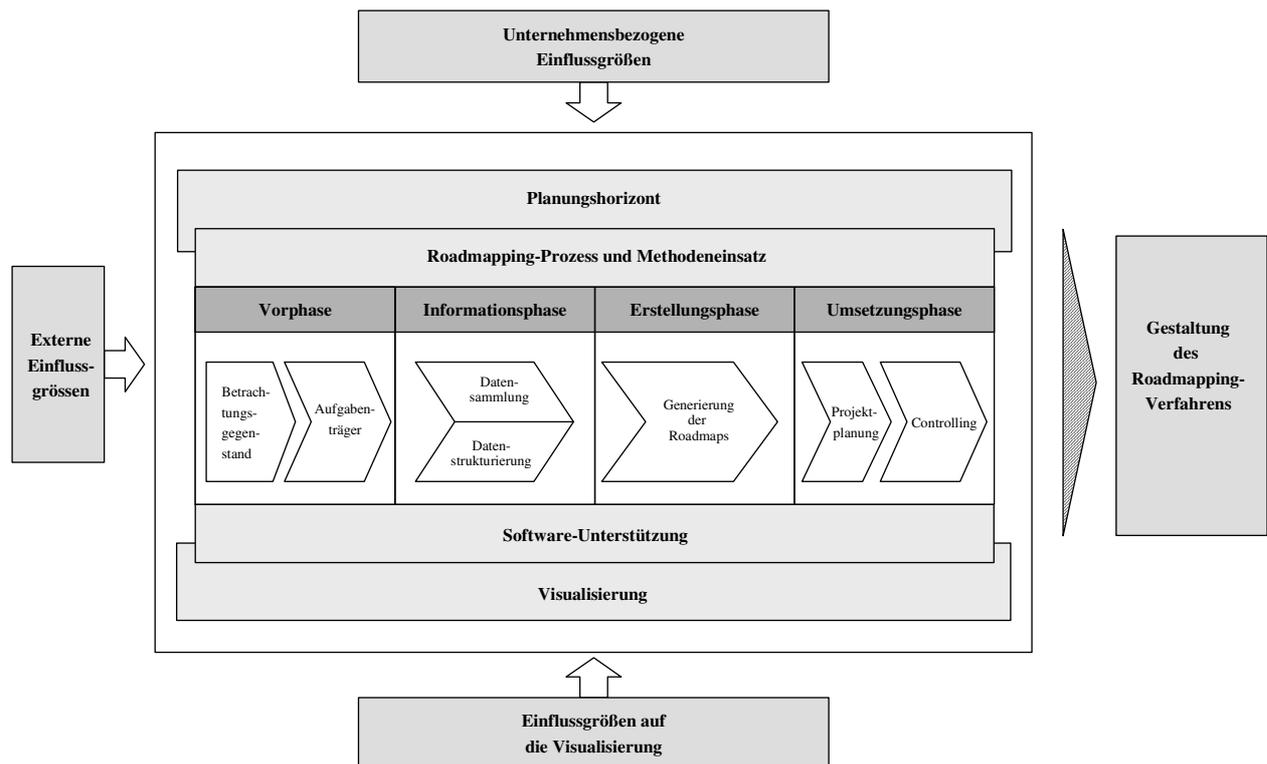


Abbildung 3-5: Modell zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens

### 3.3.3 Typologisierung der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens

In den vorhergehenden Kapiteln wurden die Haupteinflussgrößen auf die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens herausgearbeitet. Auf Basis der erarbeiteten Ergebnisse wird im Folgenden der Versuch unternommen, Typen von Prozessen der Verfahrensgestaltung abzuleiten. Diese Typisierung soll es Unternehmen ermöglichen, anhand spezifischer Merkmalsausprägungen eine Zuordnung zu einem bestimmten Verfahren zu treffen. Aufgrund der Vielzahl von Einflussgrößen ist es notwendig, die Ausprägungen auf ein handhabbares Maß zu reduzieren.

Im Hinblick auf die externen Einflussgrößen wurden unter anderem die Parameter der Branchendynamik, der Wettbewerbsart sowie der Wettbewerbsrisiken angeführt. Diese Einflussgrößen stehen in einer positiven Korrelation zueinander. So ist in einer dynamischen Branche mit vielen Turbulenzen und einer ständigen Möglichkeit von Diskontinuitäten auch von erhöhten Wettbewerbsrisiken auszugehen. Die häufigen Änderungen im Unternehmensumfeld erhöhen für alle Beteiligten das Risiko, von geänderten Entwicklungsverläufen überrascht zu werden. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn sich die Branche durch einen in-

tensiven Zeitwettbewerb auszeichnet. Bei Nichterreicherung eines engen Zeitfensters der Gewinnerzielung besteht das hohe wirtschaftliche Risiko, Innovationen ohne entsprechendes Abnehmerinteresse auf den Markt zu bringen.

Darüber hinaus steigt bei Zeitknappheit das technische Risiko von Mängeln im Produkt. Derartige hohe Risiken sind bei Branchen im Preis- und Differenzierungswettbewerb tendenziell geringer ausgeprägt. Die betrachteten Einflussgrößen können aufgrund der bestehenden Korrelation unter dem Sammelbegriff “Dynamik der Umweltbeziehungen“ zusammengefasst werden. Als Ausprägungen können die Parameter tendenziell “gering“ sowie tendenziell “hoch“ angeführt werden.

Die zweite Hauptgruppe von Einflussgrößen bezieht sich auf die unternehmensinternen Einflussgrößen. Diese werden durch die Parameter des Unternehmens sowie des strategischen Planungsprozesses charakterisiert. Auch in diesem Zusammenhang kann eine Verknüpfung der unterschiedlichen Ausprägungen der Einzelparameter dargestellt werden. So ist bei zunehmender Unternehmensgröße von einer Tendenz zur Entwicklung einer Organisationsstruktur mit zunehmend funktionaler Ausrichtung auszugehen. Parallel hierzu steigt auch die Gefahr des Entstehens einer Durchsetzungskultur im Unternehmen. Mit zunehmender Unternehmensgröße und wachsendem Abstimmungsbedarf zwischen den Abteilungen ist darüber hinaus von einer erhöhten Bedeutung des Formalisierungsgrades der strategischen Planung auszugehen. In einer derartigen Situation ist ein nach dem top-down-Prinzip ablaufender Prozess der Strategieentwicklung und eine tendenziell abnehmende strategischen Flexibilität anzunehmen. Insgesamt lassen sich die dargestellten Parameter in dem Terminus “Komplexität der strategischen Planung“ zusammenführen. Als Eckpunkte auf dem Kontinuum der Ausprägungen sind die Parameter “geringe Planungskomplexität“ sowie “hohe Planungskomplexität“ zu nennen.

Die zusammengefassten Einflussgrößen lassen sich in einem Einflussgrößen-Portfolio abbilden. Es ergibt sich eine Vier-Felder-Matrix. In diesem Portfolio ist eine Ausprägung in Form von vier unterschiedliche Typen denkbar. So kann eine hohe Dynamik der Umweltbeziehungen auf eine hohe oder geringe Planungskomplexität treffen. Ebenso ist eine geringe Dynamik der Umweltbeziehungen mit einer hohen oder geringen Planungskomplexität verknüpfbar.

Es liegt allerdings die Vermutung nahe, dass mit zunehmender Umweltdynamik auch die Komplexität der strategischen Planung steigt. Insgesamt ist bei ständig wechselnden Umwelteinflüssen von einer erhöhten Komplexität in den strategi-

schen Planungsabläufen auszugehen. Daher sind lediglich die Quadranten “Geringe Umweltdynamik / Geringe Planungskomplexität“ bzw. “Hohe Umweltdynamik / Hohe Planungskomplexität“ als wahrscheinliche Kombinationen anzusehen. Die Anforderungen an die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens steigen aus dem Bereich links unten im Portfolio nach rechts oben kontinuierlich an. Um die unterschiedlichen Anforderungen an die Gestaltung zum Ausdruck zu bringen, werden die beiden Quadranten im Folgenden als *Static* bzw. *Dynamic Roadmapping* bezeichnet. In diesem Zusammenhang stellt Dynamic Roadmapping wesentlich höhere Anforderungen an die Methodenkompetenz und die Verfahrensgestaltung als dies bei Static Roadmapping der Fall ist. Insgesamt ergibt sich das in Abbildung 3-6 dargestellte Einflussgrößen-Portfolio.

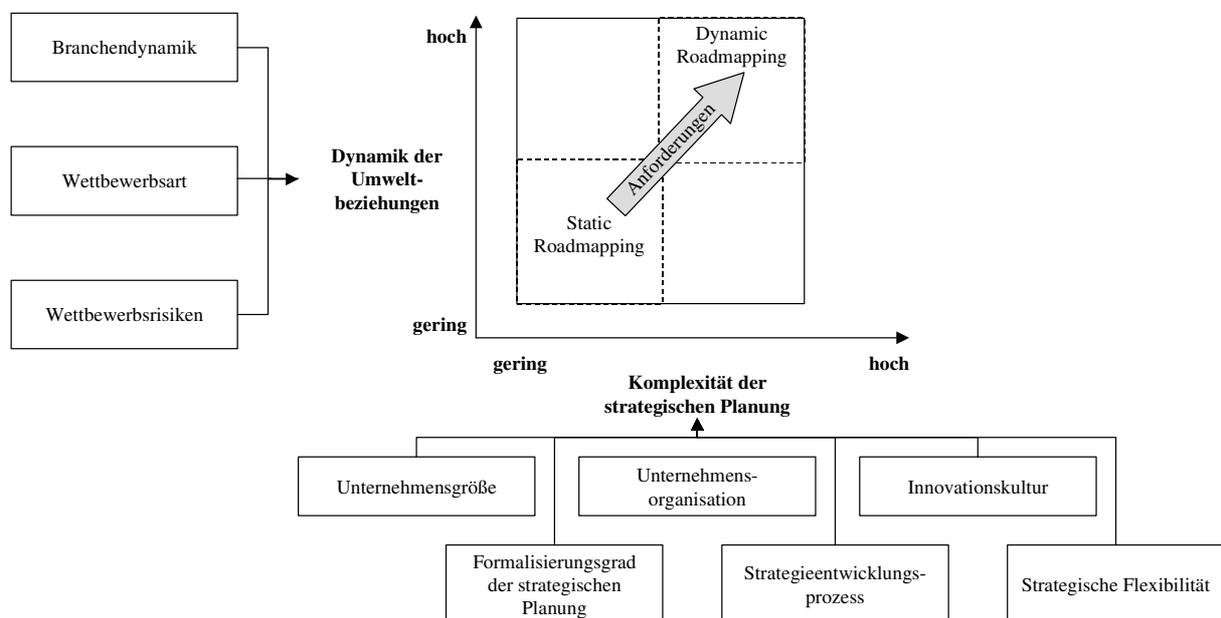


Abbildung 3-6: Einflussgrößen-Portfolio Roadmapping-Verfahren

In den bisherigen Überlegungen wurden die Einflussgrößen Marktbeziehungspotenziale und Technologiepotenziale nicht einbezogen. Hierbei stehen Technologiepotenziale für die gesamten technologischen Möglichkeiten einer Unternehmung, die auf Fähigkeiten der Beherrschung von Produkt- und Prozesstechnologien beruhen. Marktbeziehungspotenziale subsumieren alle Aktivitäten, die über eine vertrauensvolle Beziehungspflege eine kontinuierliche Entwicklung

des Kundenstammes in attraktiven Marktsegmenten zum Ziel haben.<sup>1</sup> Diese Einflussgrößen stehen in Gesamtheit für den dominierenden Impuls innerhalb des Innovationsprozesses. So ist bei einer Dominanz der Marktbeziehungspotenziale gegenüber den technologischen Potenzialen der Schwerpunkt im Bereich der marktorientierten Sichtweise im strategischen Planungsprozess zu sehen. Entsprechend liegt bei einer erhöhten Bedeutung der Technologiepotenziale der Schwerpunkt der strategischen Planung auf dem ressourcenbasierten Ansatz. Die dritte wesentliche Grundausrichtung des strategischen Managements besteht darin, Unternehmensentscheidungen an deren Auswirkungen auf den gesamten Unternehmenswert bzw. den Shareholder Value auszurichten.<sup>2</sup> Diese übergeordnete Verfahrensweise basiert auf einer Kombination bestehender Ansatzpunkte und Einflussgrößen.

Im Hinblick auf die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens sind diese Überlegungen aufgrund des thematischen Zusammenhangs zwischen strategischen Planungsaktivitäten im allgemeinen und Roadmapping im speziellen zu übertragen. So kann der strategische Schwerpunkt in der Verfahrensweise auf marktorientierten bzw. technologieorientierten Gesichtspunkten liegen.<sup>3</sup> Diese Schwerpunkte werden nicht ausschließlich verfolgt, sondern sind immer in Wechselwirkung zu sehen.<sup>4</sup> Dennoch geben sie wichtige Anhaltspunkte für die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens. Im folgenden werden diese unterschiedlichen Schwerpunkte des Roadmapping-Verfahrens als marktorientiertes bzw. als ressourcen- / technologieorientiertes Roadmapping bezeichnet.

Auch die Ausrichtung des Roadmapping-Verfahrens auf den gesamten Unternehmenswert kann als eigenständiger Schwerpunkt gesehen werden. Dieser Ansatz des wertsteigerungsorientierten Value Chain-Roadmapping bzw. Supply Chain-Roadmapping wird insbesondere von FINE / PETRICK propagiert.<sup>5</sup> FINE wirft im Hinblick auf die Elektronikindustrie die Frage auf, wie die er-

---

<sup>1</sup> Vgl. Kapitel 3.2.2.8 bzw. 3.2.2.9

<sup>2</sup> Vgl. hierzu auch WILDEMANN (2002f), S. 17 ff.

<sup>3</sup> Vgl. EIRMA (1998), S. 2 oder auch VOIGT / WEBER (1994), S. 39

<sup>4</sup> Zur komplementären Sichtweise der beiden Aspekte vgl. MÜLLER-STEWENS / LECHNER (2003), S. 13.f. Diese Autoren weisen zudem auf die Ansatzpunkte des „knowledge based view“ sowie „capability based view“ hin.

<sup>5</sup> Vgl. FINE (2002), S. 1 ff.; Die Thematik wird auch von PETRICK (2002) sowie PETRICK / ECHOLS (2002) unter dem Stichwort *Interorganizational Roadmapping* aufgegriffen. Im Hinblick auf den Zusammenhang von Unternehmenswertsteigerung und supply chain management vgl. z.B. HUGHES / RALF / MICHELS (2000), S. 27 ff., welche die Thematik als „Wertschöpfung in der supply chain“ aufgegriffen haben.

hebliche Dynamik von Kundenanforderungen, Unternehmensstrategien und Technologieentwicklung in der eigenen Branchen sowie im Halbleiterbereich in einen Gesamtzusammenhang gebracht werden kann. Der Autor führt als Problemstellung an, dass die dynamischen Entwicklungen von Einzeltechnologien, Gesamtindustrie und staatlichen Regelungen nicht konform zu sehen sind.<sup>1</sup> Grund hierfür ist unter anderem, dass Industrie-Roadmaps und Roadmaps auf Unternehmensebene in der Regel von unterschiedlichen Personen erstellt werden. Mangelnde Informations- und Kommunikationsbereitschaft, lange Reaktionszeiten sowie unzureichendes Feedback seitens der beteiligten Partner entlang der Wertschöpfungskette resultieren in einer erheblichen Erhöhung der Volatilität entlang der supply chain, die insbesondere die strategische Planung sowie eine Zukunftsfrüherkennung von Trends und Kundenbedürfnissen für Unternehmen und Lieferanten deutlich erschwert.<sup>2</sup>

FINE fordert daher, dass sich Roadmapping ganzheitlich auf die Wertekette beziehen muss und die Dynamik aus allen relevanten Bereichen erfasst. Diesem Aspekt kann durch die frühzeitige Einbeziehung aller an der supply chain beteiligten Partner im Rahmen einer Erstellung gemeinsamer Supply-Chain-Roadmaps Rechnung getragen werden.

Für zahlreiche Unternehmen ist es von entscheidender Bedeutung, eine verbesserte Koordination von Planungsaktivitäten *entlang der Wertschöpfungskette* zu realisieren. Beim Einbeziehen von Kunden und Lieferanten in den Roadmapping-Prozess, d.h. beim Anwenden des Verfahrens über die gesamte Wertschöpfungskette kann demnach eine Art Multiplikatorwirkung bezüglich der Erschliessung des größtmöglichen Innovationspotenzials erzielt werden. Dieser Zusammenhang wird im folgenden näher betrachtet.

Die Fähigkeit eines Unternehmens, seinen Zulieferern zukünftige Richtlinien der Produktentwicklung erfolgreich zu kommunizieren, bedeutet implizit die Beantwortung der Frage, inwiefern *Zulieferer* entlang der supply chain zur Erfüllung der Unternehmensvision und der strategischen Zielsetzungen beitragen können. Auf der anderen Seite kann das Unternehmen durch ein Einbeziehen des *Kunden* in den aktiven Roadmapping-Prozess Visionen über zukünftige Produktgenerationen auf die von den Kunden tatsächlich erwarteten Leistungen im Rahmen einer offenen, kreativen Kommunikation aufeinander abstimmen.

---

<sup>1</sup> Vgl. FINE (2002), S. 19

<sup>2</sup> FINE spricht in diesem Zusammenhang von einem Peitscheneffekt, vgl. FINE (2002), S. 6

Auf diese Weise wird eine Synchronisation der Roadmapping-Aktivitäten auf Lieferanten-, Kunden und Unternehmensseite ermöglicht.<sup>1</sup> LOEBBECKE / VAN FENEMA / POWELL weisen in diesem Zusammenhang auf die Haupteffekte Synergie sowie Hebelwirkung hin.<sup>2</sup> Um der Thematik des Supply Chain Roadmapping für alle Beteiligten zufriedenstellend zu implementieren, sind Regeln und Anreize für den übergreifenden Informationsaustausch zu generieren.<sup>3</sup> In diesem Zusammenhang sind die folgenden Fragestellungen relevant:<sup>4</sup>

Was können wir *über* unsere Kunden lernen?

- Einfluss von Veränderungen auf deren Geschäftsmodell
- Abhängigkeiten unserer Kunden
- Welche tatsächlichen strategischen Zielsetzungen verfolgen sie ?

Was können wir *von* unseren Kunden lernen?

- Welche internen Probleme existieren in unserem eigenen Unternehmen?
- Stärken / Schwächen und Strategien unserer Mitbewerber
- Weiterführende Marktinformationen
- Wer wächst und warum?
- Mit wem arbeiten unsere Kunden zusammen?

Was können wir *über* unsere Lieferanten lernen?

- Frühzeitige Identifizierung von Wachstumsphasen und Markteinbrüchen
- Marktbewegungen unserer Mitbewerber

Was können wir *von* unseren Lieferanten lernen?

- Hinweise auf kommende Technologiesprünge
- Nutzung von auf den ersten Blick irrelevanter Informationen über Produkte und Kunden, die die folgenden Rückschlüsse zulassen:
  - Lieferanten-Benchmarks im Hinblick auf die Priorisierung von Ressourcen

---

<sup>1</sup> Studien belegen, dass dieser Ansatz die Time-to-market über die gesamte Wertschöpfungskette zum Nutzen aller Systembeteiligten verkürzen kann, vgl. DRÖGE / JAYARAM / VICKERY (2000), S. 24 ff.

<sup>2</sup> Synergieeffekte des Supply Chain Roadmapping ergeben sich, wenn mehrere Unternehmen zusätzlichen Nutzen aus dem Informationsaustausch generieren können. Unter Hebelwirkung ist zu verstehen, dass ein Unternehmen einen, über den ursprünglichen Zusammenhang des Wissensaustausches hinausgehenden Zusatznutzen erzielen kann, vgl. LOEBBECKE / VAN FENEMA / POWELL (1999), S. 14 ff.

<sup>3</sup> PETRICK (2002), S. 60 führt in diesem Zusammenhang aus: „A specific information architecture is required to share information on technology developments and planning in a meaningful and dynamic way across the supply chain.“

<sup>4</sup> Vgl. die Ausführungen von RICHEY und KOWALSKI (2002) im Hinblick auf das Unternehmen *Motorola*, die sich auf das Management einer Lieferantenbasis von 14000 Lieferanten beziehen. So werden bei diesem Unternehmen interne und externe Roadmaps zu die gesamte Wertschöpfungskette übergreifenden “Collaborative Roadmaps” zusammengefügt.

- Implementierung von Referenzpunkten über die Entwicklungsphase, in denen sich ein Lieferant befindet
- Problemerkennung auf Lieferantenseite und Strategieänderungen.

Die Bedeutung der Erstellung von Supply-chain bzw. Value-chain-roadmaps im Vergleich zu internen Roadmaps auf Unternehmensebene ist der Abbildung 3-7 zu entnehmen.

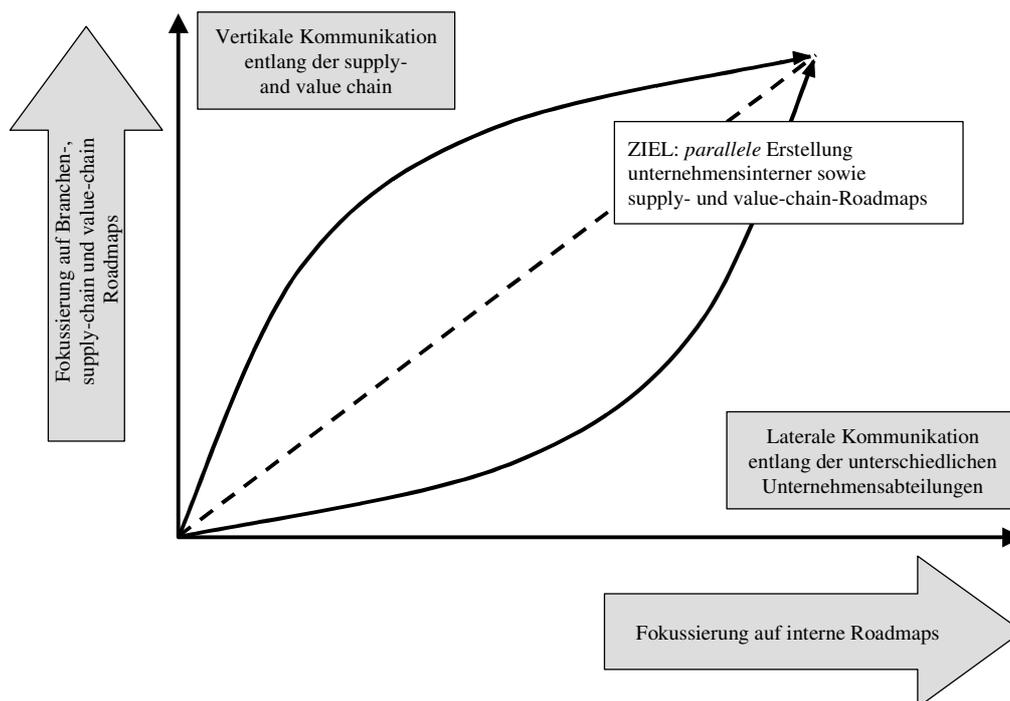


Abbildung 3-7: Ganzheitliche Erstellung von Roadmaps<sup>1</sup>

Ziel ist es, eine breite Kommunikationsbasis sowohl entlang der Wertschöpfungskette als auch zwischen den unterschiedlichen Abteilungen im Unternehmen zu etablieren und ständig zu pflegen-. Nur so ist es möglich, sowohl prognostizierte als auch bahnbrechende, unvorhergesehene Entwicklungen frühzeitig zu erkennen und Charakteristika und Eigenschaften, die einen Industriezweig prägen, zu verstehen. Auf diese Weise kann eine Antizipation zukünftiger Ereignisse und eine aktive Zukunftsgestaltung erfolgen.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Vgl. FORCIER (2002), S.3

<sup>2</sup> Vgl. FORCIER (2002), S.4

Diese ist in Branchen wie der Elektronik- oder Halbleiterindustrie, die sich durch eine hohe Volatilität der Wirtschaftszyklen und sehr kurze Produktlebenszyklen auszeichnen, von enormer Bedeutung. Hier ist ein Trend der OEM's zu erkennen, eigene F&E-Budgets erheblich zu reduzieren und die Entwicklungsleistung der Zulieferanten für innovative Produkte intensiv zu nutzen. Unternehmen des Hochtechnologiesektors wie *Cisco*, *Motorola* oder *Sun Microsystems* haben daher bereits begonnen, Roadmapping-Prozesse schon sehr früh in das supply chain management einzugliedern. Die Erarbeitung von value chain bzw. supply chain roadmaps ist insbesondere erforderlich, wenn die Wertschöpfungskette durch eine vertikale Desintegration gekennzeichnet ist.<sup>1</sup>

Auch KOTELNIKOV sieht Roadmapping als Co-Innovation-Tool an, das es ermöglicht, wichtige Lieferanten und Kunden über zukünftige Planungen zur Produktentwicklung frühzeitig zu informieren und einen Brückenschlag zu weiteren Unternehmen durch deren Einbeziehung in den Entwicklungsprozess zu realisieren. Auf diese Weise tragen Supply Chain Roadmaps sowohl zur Erarbeitung einer gemeinsamen Zukunftsvision als auch zu einer optimierten Investitions- und Ressourcenplanung im Rahmen der strategischen Planungsaktivitäten aller Partner der Wertschöpfungskette bei.<sup>2</sup>

Unternehmen begeben sich durch stetiges Outsourcing von Aktivitäten der Wertschöpfungskette an Dritte infolge knapper Mittel und Konzentration auf eigene Kernkompetenzen mehr und mehr in die Abhängigkeit ihrer Lieferanten. Diese Tendenz ist neben der Elektronik- und Halbleiterindustrie z.B. auch in der Automobilindustrie erheblich ausgeprägt. In Bezug auf das strategische Innovationsmanagement bedeutet dies, dass der Anstoss für Innovationen bzw. die technologische Neu- und Weiterentwicklung von Systemen immer häufiger von Lieferanten und von anderen Partnern der supply chain ausgeht. Hieraus folgt, dass die Leistung der gesamten Wertschöpfungskette eine entscheidende Rolle für die zukünftige Innovations- und Konkurrenzfähigkeit des Unternehmens spielt.

Demzufolge können für Unternehmen nur dann Wettbewerbsvorteile entstehen, wenn die Zukunftsplanung und die Entwicklung von Strategien von Unternehmen, Lieferanten und Sublieferanten im Sinne der Erarbeitung einer gemeinsamen Vision in supply chain bzw. value chain - Roadmapping-workshops aufein-

---

<sup>1</sup> Vgl. FINE (2002), S. 6

<sup>2</sup> Vgl. KOTELNIKOV (2004), S. 1

ander abgestimmt werden. Im folgenden wird auf diese Notwendigkeit anhand eines Beispiels aus der Automobilindustrie näher eingegangen. Abbildung 3-8 illustriert einen Ausschnitt aus einem Konzept zur Erarbeitung einer supply chain-orientierten Branchen-Roadmap für die Automobilindustrie.

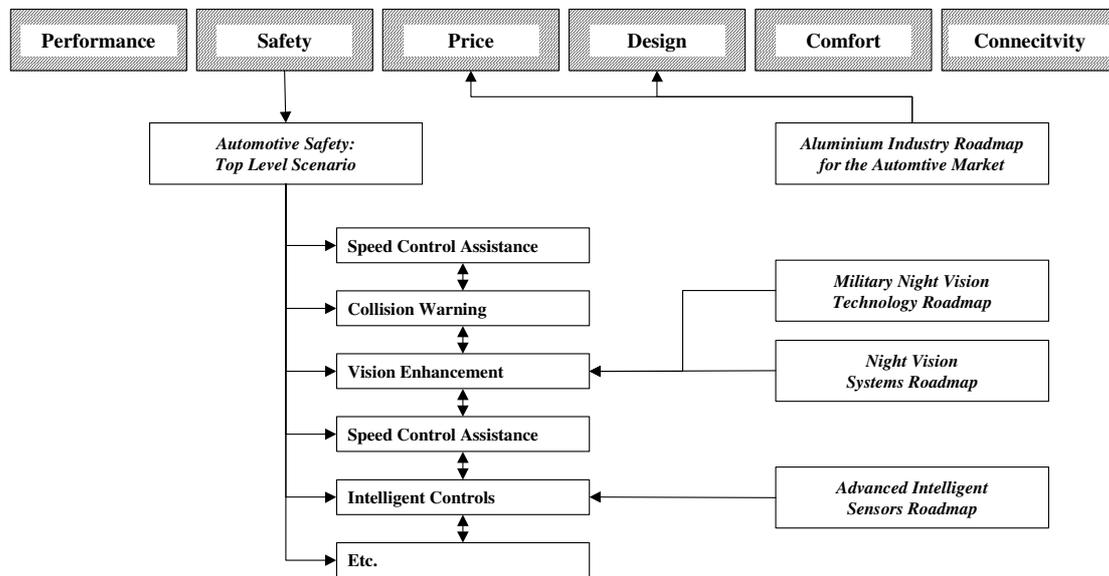


Abbildung 3-8: Markttreiber als Ausgangspunkt für die Erstellung einer supply chain - Roadmap in der Automobilbranche<sup>1</sup>

Als wesentliche, marktrelevante Faktoren, welche für die Kaufentscheidung des Kunden eine zentrale Rolle spielen, wurden Faktoren wie Leistung, Sicherheit, Preis, Design, Komfort sowie Vernetzbarkeit identifiziert. Um den Kundenanforderungen gerecht zu werden, bedarf es zunächst der Erstellung von Querverbindungen zwischen den einzelnen marktrelevanten Faktoren und möglichen Technologiegebieten. Wird beispielsweise im Rahmen der Unternehmensstrategie eine Vision des zukünftigen unfallfreien Fahrens angestrebt, bedeutet dies, dass alle relevanten passiven und aktiven Schutztechnologien identifiziert werden müssen und die entsprechenden Partner und Zulieferer entlang der Wertschöpfungskette ihre Aktivitäten sowohl zeitlich als auch inhaltlich zum einen untereinander, zum anderen auf die Planung des Unternehmens abzustimmen haben. Dies kann am besten durch eine Erarbeitung gemeinsamer Roadmaps

<sup>1</sup> Vgl. BUCHER (2002), S. 6

erreicht werden. So wurden im Rahmen der genannten Vision die Bereiche “Collision Warning“, “Vision Enhancement“ sowie “Intelligent Controls“ als besonders relevant für die Fahrsicherheit identifiziert und entsprechende Roadmaps unter Beteiligung von Automobilunternehmen und deren Zulieferern in gemeinsamen Workshops erarbeitet.<sup>1</sup> Die Ausführungen zeigen, dass neben der Markt- und Ressourcen-Orientierung die Orientierung an der Wertschöpfungskette als dritte eigenständige Ausprägung gesehen werden muss. Insgesamt ergibt sich aus der Verdichtung der dargestellten Einflussgrößen sowie den strategischen inhaltlichen Spezifizierungen das in Abbildung 3-9 dargestellte Portfolio zur Typologisierung des Roadmapping-Verfahrens.

Anforderungen Strategischer Fokus	Static Roadmapping	Dynamic Roadmapping
Markt	Typ 1	Typ 2
Ressourcen	Typ 3	Typ 4
Wertekette	Typ 5	

Abbildung 3-9: Typologisierung zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens

So ist das Roadmapping-Verfahren insbesondere durch die Ausprägung des strategischen Fokus auf Märkte, Ressourcen oder die gesamte Wertschöpfungskette charakterisiert. In Abhängigkeit von der Dynamik der Umweltbeziehungen sowie der Komplexität des strategischen Planungsverfahrens ergeben sich zusätzlich tendenziell hohe oder niedrigere Anforderungen an die Gestaltung des Roadmapping. Diese hohen bzw. niedrigen Anforderungen sind vor allem bei schwerpunktmässiger Markt- und Technologieorientierung anzuführen. Demgegenüber steht das wertekettenorientierte Supply Chain - Roadmapping als über-

<sup>1</sup> Vgl. BUCHER (2002), S. 1 ff.

greifender Ansatz von hoher Komplexität, bei dem eine weiterführende Differenzierung in statische und dynamische Anforderungen nicht vorzunehmen ist.

### **3.4 Zusammenfassung der Modellbildung**

Das vorliegende Modell trägt einerseits dazu bei, die identifizierte theoretische Lücke zu schliessen. Andererseits bietet es einen konzeptionellen Rahmen im Hinblick auf die Gestaltung und Visualisierung des Roadmapping-Verfahrens. Für die Erarbeitung des Modells sind zunächst die Einflussgrößen auf die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens herauszuarbeiten. Zur Systematisierung der Einflussfaktoren ist zwischen externen, unternehmensbezogenen sowie Einflussfaktoren auf die Visualisierung zu differenzieren. Hierbei sind externe Faktoren im Umfeld des Unternehmens anzusiedeln und entziehen sich als solche einer direkten Beeinflussbarkeit. In diesem Zusammenhang sind zum einen die Wettbewerbsart mit den Ausprägungen Preis,- Qualitäts / Differenzierungs- sowie insbesondere Zeitwettbewerb anzuführen. Darüber hinaus stellen die Branchendynamik sowie bestehende Wettbewerbsrisiken weitere Kriterien dar.

Im Hinblick auf die unternehmensinternen Einflussgrößen sind zum einen die Größe des Unternehmens, die bestehende Unternehmensorganisation sowie die Innovationskultur anzuführen. Zum anderen werden der Formalisierungsgrad der strategischen Planung, der Strategieentwicklungsprozess und die strategische Flexibilität als beeinflussende Faktoren identifiziert. Darüber hinaus sind Aspekte des Timings der Marktbearbeitung, sowie technologie- und marktseitige Potenziale anzuführen. Daneben sind personelle Einflussgrößen der Visualisierung im Sinne von zielführenden graphischen Darstellungen innerhalb des Roadmapping zu nennen. Aufgrund der mangelnden wissenschaftlichen Darstellbarkeit im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden diese als grundsätzlich zu berücksichtigende Kriterien im Rahmen der Modellbildung angeführt, aber nicht in die weiterführende Typologisierung der Verfahrensweisen integriert.

Im Rahmen der Modellbildung wird zunächst eine Strukturierung der spezifizierbaren Phasen des Erstellungsprozess vorgenommen. Im einzelnen werden hierbei Vorphase, Informationsphase, Erstellungsphase sowie Umsetzungsphase definiert. Durch Zusammenführung dieses konstituierenden Prozessablaufes sowie der Einflussgrößen erfolgt die Verknüpfung der theoretischen Erkenntnisse im Modell der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens. Hierbei ist auch auf die Basisentscheidung Festlegung des Planungshorizontes sowie die unterstützende

Gestaltungsoption einer Softwareunterstützung des Roadmapping-Verfahrens abzuheben.

Im Hinblick auf eine Typologisierung der Verfahrensweisen werden die identifizierten Einflussfaktoren in die Sammelbegriffe „Dynamik der Umweltbeziehungen“ sowie „Komplexität der strategischen Planung“ überführt. Auf Basis dieser Systematisierung sowie den Aspekten einer grundlegenden Markt- und Ressourcenorientierung, aber insbesondere auch Orientierung an einer umfassenden Unternehmenswertsteigerung durch eine konsequente unternehmensübergreifende Orientierung an der gesamten supply chain, kann eine zielführende Typologisierung der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens erfolgen. So werden die Termini „Static Roadmapping“, „Dynamic Roadmapping“ sowie „Supply Chain Roadmapping“ in die wissenschaftliche Diskussion integriert.

## 4 Gestaltungsfelder des Roadmapping-Verfahrens

Im Anschluss an die Erarbeitung der Einflussgrößen und die Darstellung eines Modells zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens werden im folgenden die identifizierten Gestaltungsfelder diskutiert. Ein wesentliches Gestaltungsfeld besteht in der Modellierung des Erstellungsprozesses. Weitere Gestaltungsfelder bestehen im zugrunde liegenden Planungshorizont und in der Visualisierung der Ergebnisse aus dem Erstellungsprozess im Roadmap-Beschreibungsmodell. Der Planungshorizont als übergreifende Klammer wirkt sich sowohl auf den Prozess, als auch auf die Visualisierung aus. Ein thematischer Schwerpunkt dieses Kapitels besteht in der Diskussion eines zielführenden Einsatzes von unterstützenden Methoden im Erstellungsprozess.

### 4.1 Planungshorizont

Der Planungshorizont stellt ein wesentliches beeinflussbares Kriterium im Hinblick auf die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens dar. Mit zunehmendem Zukunftsbezug ist auch eine zunehmende Unsicherheit über die Qualität des Dateninput und der erarbeiteten Planungsergebnisse zu verzeichnen.

#### 4.1.1 Planungshorizont der strategischen Planung

BEA / HAAS unterscheiden im Hinblick auf das Management externer Informationen zwischen klassischen Prognoseverfahren und Projektionsverfahren.<sup>1</sup> Hierbei sind unter eher kurzfristig orientierten Prognoseverfahren Wahrscheinlichkeitsaussagen über zukünftige Ereignisse, die auf Beobachtung der Vergangenheit basieren, zu verstehen. Sie stützen sich auf Annahmen der Stabilität der Prämissen und des Systemverhaltens in der Zukunft (Zeitstabilitätshypothese). Demgegenüber zeichnen sich Projektionsverfahren durch eine stärkere Loslösung von der Vergangenheit und eine damit einhergehende "vorausschauende Betrachtung" aus.

Prognosen werden ja nach ihrer Fristigkeit unterschieden in

---

<sup>1</sup> Vgl. BEA / HAAS (1997), S. 256ff.

- kurzfristige Prognosen (bis zu 1 Jahr)
- mittelfristige Prognosen (1 bis 3 Jahre)
- langfristige Prognosen (ab 3 Jahre).<sup>1</sup>

Die Qualität der Prognoseergebnisse hängt neben der Wahl des Prognosehorizonts vom Grad der Extrapolierbarkeit der Vergangenheitswerte ab.

Im Hinblick auf die Entwicklung einer kurzfristigen Wachstumsstrategie zur Unternehmenswertsteigerung empfehlen COENENBERG / SALFELD die Strukturierung des Geschäftsportfolios anhand eines Drei-Horizonte-Modells.<sup>2</sup> Ziel ist der Aufbau eines inhaltlich ausgewogenen Portfolios an Produkten und Geschäften. Die Autoren legen einen überschaubaren Planungs- und Prognosezeitraum von 5 bis 6 Jahren zugrunde. Innerhalb dieses Betrachtungszeitraumes werden alle Geschäfte in Kern-, Wachstums-, und Zukunftsgeschäfte strukturiert, wobei jeder Wachstumshorizont einer spezifischen Management-Logik mit unterschiedlicher Zielsetzung folgt (vgl. Abbildung 4-1).

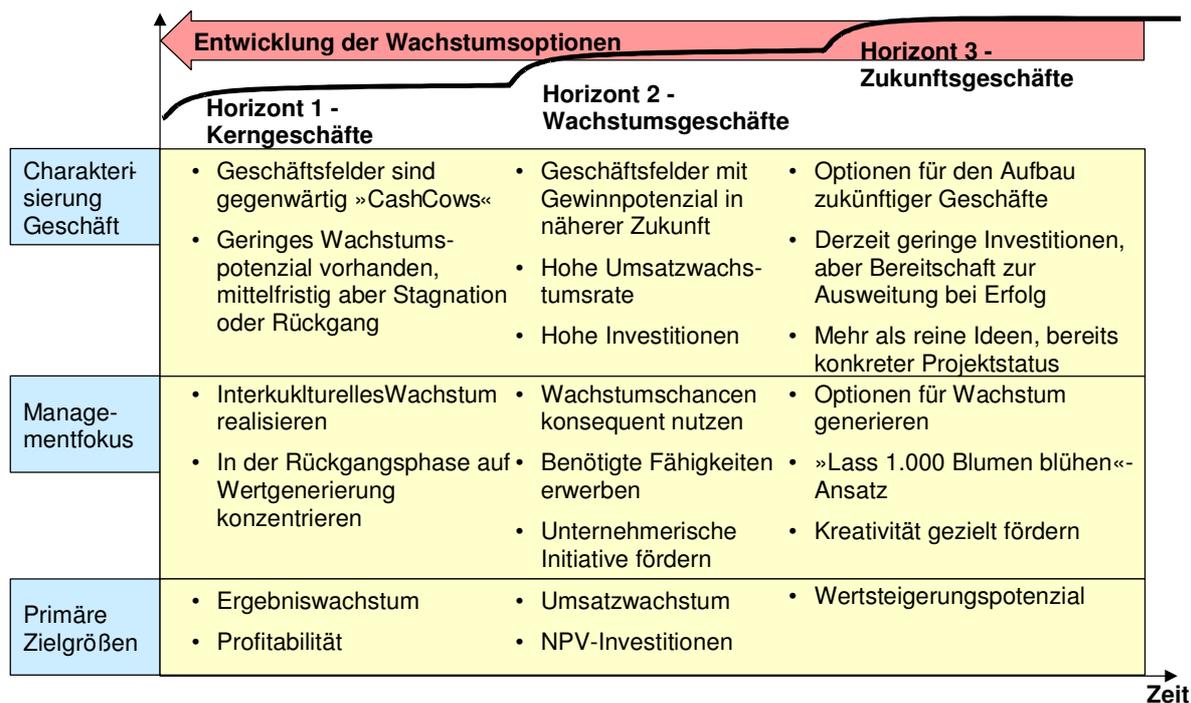


Abbildung 4-1: Unterschiedliche Zeithorizonte einer Wachstumsstrategie<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Vgl. BEA / HAAS (1997), S. 257; neben der zeitlichen Unterscheidung in diese drei Planungshorizonte kann zusätzlich eine Klassifizierung nach dem Aufmerksamkeitsgrad in der jeweiligen Phase erfolgen, vgl. MÜLLER-STEWENS / LECHNER (2003), S. 101 f.

<sup>2</sup> Vgl. COENENBERG / SALFELD (2003), S. 114ff.

<sup>3</sup> Vgl. COENENBERG / SALFELD (2003), S. 115

Der am nächsten zum Planungszeitpunkt befindliche Planungshorizont 1 dient der Verteidigung und dem Ausbau von Kerngeschäften, in denen zumindest ein inkrementelles Wachstum generiert werden soll. Zeithorizont 2 bezieht sich auf den Aufbau von neuen Geschäftsfeldern, für die sich in näherer Zukunft ein größeres Gewinnpotenzial absehen lässt. Diese neuen Geschäftsfelder werden später selbst zu Kerngeschäften. Die Hoffnungsträger des Unternehmens sind dem Zeithorizont 3 der Zukunftsgeschäfte zuzuordnen. Ziel dieses Horizontes ist es, eine Vielzahl von Geschäften zu entwickeln und damit Optionen für zukünftiges Wachstum zu schaffen.

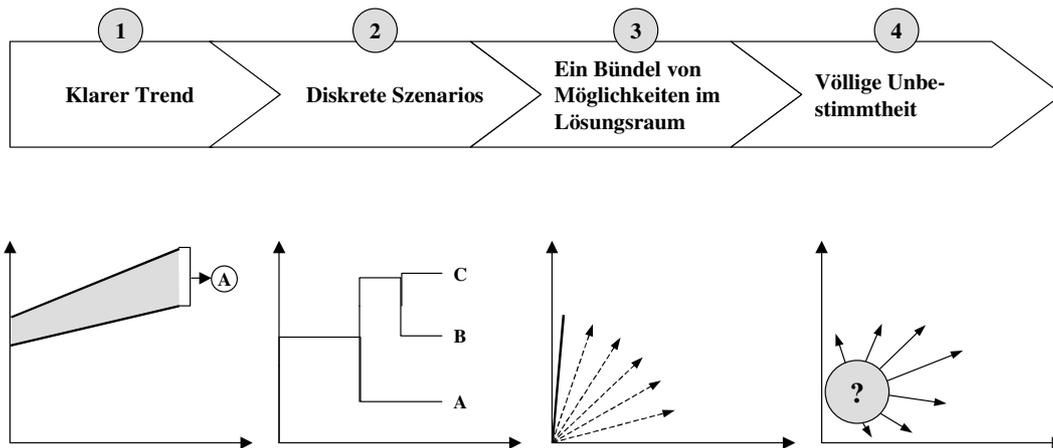
Im Gegensatz zu dieser kurz- bis mittelfristigen Betrachtungsweise steht die langfristige Betrachtungsweise des Long Term-Value, bei der das gesamte Wachstum, das zusätzlich langfristig generiert werden kann im Mittelpunkt der Betrachtung steht.<sup>1</sup> Hierbei ruht der Blickpunkt weniger auf konkreten Projekten, sondern mehr auf fundamentalen Faktoren, die für ein dauerhaft hohes Unternehmenswachstum realistisch erscheinen.

RALL / KÖNIG nehmen eine Einteilung des Planungshorizontes unter dem Aspekt der Unsicherheit von strategischen Entscheidungen vor.<sup>2</sup> Den Autoren zufolge ist eine Einteilung der Unsicherheit in vier Klassen zielführend. Durch diese Einteilung erfolgt eine Klassifizierung zwischen dem, was eine Unternehmung trotz effizienter Informationsbeschaffung nicht wissen kann und echtem Informationsmangel, der nicht auf alle Unternehmen einer Branche gleichermaßen zutrifft. Abbildung 4-2 zeigt die vier Stufen der Unsicherheit auf.

---

<sup>1</sup> Vgl. COENENBERG / SALFELD (2003), S. 119

<sup>2</sup> Vgl. RALL / KÖNIG (2003), S. 27. ff sowie COURTNEY (2001), S. 20ff.

Abbildung 4-2: Vier Stufen der Unsicherheit in der strategischen Planung<sup>1</sup>

In der ersten Stufe ist das Ergebnis zwar unsicher, kann aber doch auf eine hinreichend enge Bandbreite eingegrenzt werden. Es liegen viele Informationen über ein Geschäft und seine Umwelt vor. Die Gesamtsituation ist als weitgehend stabil zu bezeichnen. In der zweiten Stufe ist eine Beschreibung der Zukunft in einer relativ engen Bandbreite nicht möglich. Es existieren diskrete Alternativen, die wiederum ein Spektrum an möglichen Alternativen darstellen. Allerdings kann jedes Szenario für sich selbst gesehen hinreichend gut beschrieben werden. Als Beispiel kann die Wahl zwischen unterschiedlichen Technologien angeführt werden. Stufe drei wird durch erhebliche Probleme im Hinblick auf die Einschätzung der Unsicherheit charakterisiert. Aufgrund der bestehenden hohen Veränderungsgeschwindigkeit wird die Zukunft durch eine Bandbreite von Erwartungen charakterisiert, es lassen sich keine sinnvollen Einzelszenarien darstellen. Vielmehr kann ein gedanklicher Raum von repräsentativen Möglichkeiten aufgespannt werden, der die strategischen Optionen abbildet. Die vierte Stufe zeichnet sich durch eine Vielzahl von Unsicherheitsfaktoren und deren komplexes Zusammenwirken aus. Eine sinnvolle Strukturierung der Zukunft ist nicht möglich. Eine derartige Situation kann beim Beginn von neuen Entwicklungen entstehen.

RALL / KÖNIG fordern, bei höheren Stufen der Unsicherheit von definierten strategischen Vorstellungen und Planungen Abstand zu nehmen. Stattdessen ist eine erhöhte Reaktionsgeschwindigkeit und Flexibilität zu berücksichtigen.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Vgl. RALL / KÖNIG (2003), S. 28

<sup>2</sup> Vgl. RALL / KÖNIG (2003), S. 29

Diese Autoren sehen als Vorteil von zunehmender Unsicherheit erhöhte Möglichkeiten der Zukunftsgestaltung.

#### 4.1.2 Planungshorizont bei der Gestaltung von Roadmaps

REGER grenzt verschiedene Methoden der strategischen Planung voneinander ab und ordnet in diesem Zusammenhang auch das Roadmapping-Verfahren ein.<sup>1</sup> Hierbei wird auf sowohl auf den Parameter zeitlicher Bezug, als auch auf die Möglichkeiten zur Quantifizierung der Planungsergebnisse eingegangen. REGER sieht Roadmapping als einziges Verfahren, das sowohl im Hinblick auf einen kurzfristigen Betrachtungszeitraum, als auch mittel- bis langfristig eingesetzt werden kann (vgl. Abbildung 4-3).

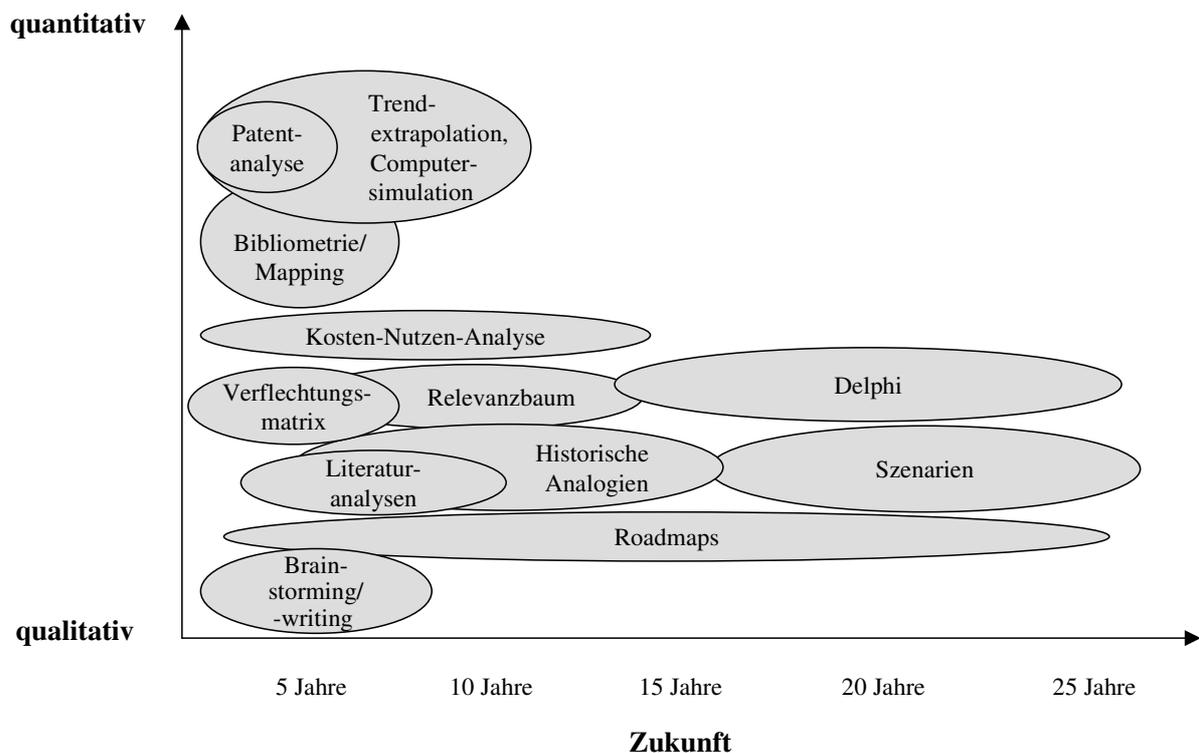


Abbildung 4-3: Planungsbezogene Einordnung Roadmapping<sup>2</sup>

Es ist zu erkennen, dass im Hinblick auf den Betrachtungszeitraum eine sehr grobe, auf die Zukunft ausgerichtete Clusterung vorgenommen wird. Es existiert

<sup>1</sup> Vgl. REGER (2001), S. 251 ff.

<sup>2</sup> Vgl. REGER (2001), S. 268

keine weiterführende Darstellung von Planungstools im kurzfristigen Zeitraum. Roadmapping stellt die einzige Systematik dar, die im Prognosebereich 5 bis 25 Jahre eingesetzt werden kann. Die Ergebnisse des Roadmapping-Verfahrens werden sowohl bei einer kurz- als auch langfristigen Betrachtung stets im Bereich des Qualitativen gesehen.

Speziell im Hinblick auf die Generierung von Roadmaps empfehlen SPECHT / BEHRENS eine unterschiedliche Skalierung der Zeitachse je nach Betrachtungszweck.<sup>1</sup> Aus Sicht der Autoren ist für eine abstrakte Vorhersage, mit dem Ziel, generelle Entwicklungstendenzen aufzuzeigen, eine Generationenbetrachtung als ausreichend zu bezeichnen. Für mittelfristige Vorhersagen mit dem Ziel einer frühzeitigen Weichenstellung wird eine Stufeneinteilung der Zeitachse, gestaffelt, nach Jahren vorgeschlagen. Demgegenüber wird für relativ kurzfristige Vorhersagen mit dem Ziel, konkrete Maßnahmen abzuleiten, eine exakte Skalierung der Zeitachse in Jahren angeregt. Somit steigen die Anforderungen an den Detaillierungsgrad und die Vollständigkeit der Darstellung mit abnehmendem Zeithorizont (vgl. Abbildung 4-4).

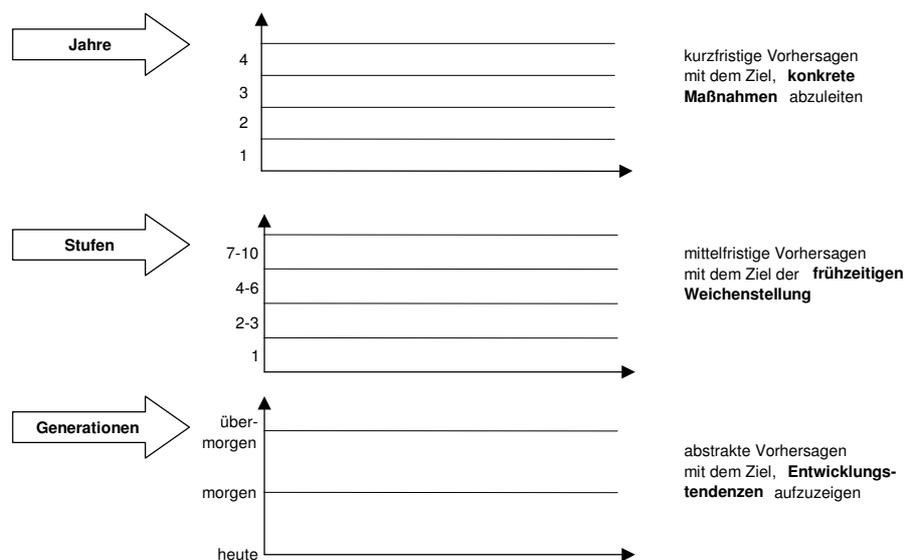


Abbildung 4-4: Unterschiedliche Planungshorizonte Roadmapping<sup>2</sup>

Für das aktuelle Forschungsprojekt “Lean Aerospace Initiative“ das von einem Konsortium bestehend aus der U.S. Airforce, einigen Unternehmen aus dem Bereich des militärischen Flugzeugbaus sowie dem MASSACHUSETTS

<sup>1</sup> Vgl. SPECHT / BEHRENS (2001), S. 92

<sup>2</sup> Vgl. SPECHT / BEHRENS (2001), S. 98

INSTITUTE OF TECHNOLOGY durchgeführt wird, erfolgt im Rahmen einer Unternehmensbefragung zum Einsatz des Roadmapping eine Clusterung in vier Zeithorizonte.<sup>1</sup> Hier werden als Zeitspannen der Einteilung der Roadmap-Achse die Bereiche "Zwei oder weniger Jahre", "Zwei bis Fünf Jahre", "Fünf bis Zehn Jahre" sowie "Mehr als Zehn Jahre" angegeben. Es erfolgt also eine weitere Unterteilung des kurz- bis mittelfristigen Zeitraumes. Diese Einteilung soll im Rahmen der vorliegenden Arbeit zur Anwendung kommen.

### **4.1.3 Einteilung der Zeitachsen für die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens**

Für die Skalierung der Zeitachse als Gestaltungsfeld im Rahmen des Roadmapping-Verfahrens wird eine Einteilung in vier definierte Cluster des Planungshorizontes vorgenommen. Die vier angegebenen Zeithorizonte bieten ausreichend Spielraum für eine zielführende Wahl des Zeithorizontes. Im einzelnen ergeben sich die im folgenden beschriebenen vier Betrachtungszeiträume.<sup>2</sup>

#### **4.1.3.1 Kurzfristiger Planungshorizont**

Dieser Zeitabschnitt bezieht sich sehr stark auf eine extrapolierende, prognoseorientierte Fortführung von Vergangenheitswerten. Es wird ein Zeitraum ausgehend vom Planungszeitpunkt von bis zu 2 Jahren betrachtet. Die in der Roadmap dargestellten Ereignisse sind als relativ sicher zu bezeichnen. Für den Betrachtungszeitraum können relativ konkrete Maßnahmen abgeleitet werden.

#### **4.1.3.2 Mittelfristiger Planungshorizont**

Dieser Planungshorizont bezieht sich auf einen Zeitabschnitt von 2 bis 5 Jahren und ist mit einem deutlich höheren Unsicherheitsfaktor als in der kurzfristigen Betrachtung belegt. Die Planung von Aktivitäten steht aber auch hier noch im Vordergrund, wengleich durch eine häufigere Anzahl von Roadmap-updates Änderungen in erheblichem Umfang zu erwarten sind. Zielsetzung ist eine frühzeitige Beschäftigung mit Themenstellungen, die auf Wachstumschancen hinweisen.

---

<sup>1</sup> Vgl. MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (2004), S. 2

<sup>2</sup> In Ergänzung zu dieser jahresbezogenen Einteilung kann auch eine unternehmensspezifische Einteilung nach Produktgenerationen erfolgen. SPECHT / BEHRENS (2001), S. 89 sehen in diesem Zusammenhang eine erforderliche Abdeckung von zwei bis maximal drei Produktgenerationen.

### 4.1.3.3 Langfristiger Planungshorizont

Die getroffenen Aussagen zu diesem Zeitabschnitt sind mit einer sehr hohen Unsicherheit belegt. Das Auftreten von Diskontinuitäten, die das Eintreten von vermuteten Entwicklungen in hohem Maße beeinträchtigen, ist als durchaus wahrscheinlich zu bezeichnen. Im Vordergrund steht weniger die Ableitung von definierten Maßnahmenpaketen, als eine frühzeitige Weichenstellung in Bezug auf erwartete Trends. Der langfristige Planungshorizont bezieht sich auf einen Zeitraum von 5 bis 10 Jahren.

### 4.1.3.4 Visionärer Planungshorizont

Die Aussagen für diesen Planungshorizont beziehen sich auf weit in der Zukunft liegende, teilweise auch futuristisch anmutende Entwicklungstendenzen und langfristige Trends, die im Minimum 10 Jahre in der Zukunft liegen. Sie zeichnen sich durch einen geringen Konkretisierungsgrad und ihren weitgehend qualitativen Charakter aus. Je nach Branche ist das Auftreten von Trendbrüchen und Diskontinuitäten als sehr wahrscheinlich zu bezeichnen.

## 4.2 Prozessgestaltung und Methodeneinsatz

Das wesentliche Gestaltungsfeld des Roadmapping-Verfahrens besteht im Prozess der Erstellung sowie den in diesem Prozess eingesetzten Methoden und Verfahren als unterstützende Tools.<sup>1</sup> Hierbei ist auf die vier definierten Phasen gesondert einzugehen. Im Hinblick auf das Design des Erstellungsprozesses sind verschiedene Erfolgsfaktoren zu beachten.<sup>2</sup> So ist das Top-Management in die Implementierung einzubinden, um die Bedeutung der Systematik klar herauszustellen. Dies bedeutet auch, dass Roadmapping nicht als einmalige Initiative angesehen, sondern eine langfristige strategische Perspektive mit der Systematik in Verbindung gebracht wird. In manchen Unternehmen kann es darüber hinaus

---

<sup>1</sup> HAMMER führt die im Hinblick auf die Auswahl und Anwendung von Planungsinstrumenten die Kriterien Wirtschaftlichkeit, eindeutige Einsatzregeln sowie Interdependenz zwischen Erfolgsfaktoren und Planungsinstrumenten an, Vgl. HAMMER (1992), S. 148 ff. RIGBY (1997) definiert vier unterschiedliche Typen von Anwendern von strategischen Planungsinstrumenten, in Abhängigkeit von Implementierungsenergie und Adaptionsgeschwindigkeit: „Leaders“ sind ständig bemüht, sich mit aktuellen Konzepten vertraut zu machen und diese zur Anwendung zu bringen. Demgegenüber greifen „Faddists“ zwar schnelle neue Konzepte auf, allerdings ohne die erforderliche Nachhaltigkeit in der Anwendung. „Inspectors“ lassen sich länger mit der Implementierung Zeit, investieren dann aber mehr Zeit für eine sorgfältige Einführung. „Followers“ sind sowohl langsam beim Aufgreifen neuer Konzepte als auch halbherzig in der Umsetzung und Anwendung.

<sup>2</sup> Vgl. KOSTOFF / SCHALLER (2001), S. 141 ff.

sinnvoll sein, einen Mitarbeiter explizit als Roadmap-Manager zu benennen. Das Aufgabenspektrum dieses Managers bezieht sich auf die Festlegung des Untersuchungsbereiches, die Strukturierung der Arbeitsgruppen sowie die finale Festlegung der in der Roadmap zu visualisierenden Elemente. Darüber hinaus kann der Roadmap Manager für die komplette Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens im Sinne des Designs von Vor-, Informations-, sowie Erstellungsphase sowie die Integration der einzubeziehenden Mitarbeiter sowie ggf. externer Consultants verantwortlich sein. Als Teilnehmer an der Roadmap-Erstellung sollten Experten der jeweiligen Fachbereiche ausgewählt werden, die jedoch auch die Fähigkeit besitzen sollten, über den Tellerrand hinauszuschauen. Im Hinblick auf die in der Roadmap zu visualisierenden Elemente sind Kriterien zu definieren, die eine Auswahl der entsprechenden graphischen Elemente ermöglichen. So sollten diese Kriterien insbesondere die Begriffe „erfolgsbestimmend“ sowie „kritisch“ für die Organisation näher definieren, um einen gemeinsamen Konsens im Roadmapping-Team zu ermöglichen.

Grundsätzlich darf die Erstellung von Roadmaps nicht als Selbstzweck gesehen werden. Mit der Roadmap-Erarbeitung muss ein klares Bekenntnis zu zukünftigen Aktivitäten erfolgen. Daher sollte jede Roadmap einen definierten Entscheidungsfokus aufweisen und zur Klärung von vorab definierten Fragestellungen beitragen können. Darüber hinaus darf der Kostenaspekt nicht vernachlässigt werden. Insbesondere durch die zeitliche Beanspruchung der wichtigen Experten können nicht unwesentliche Personalkosten entstehen. Die Prozessgestaltung ist daher derart vorzunehmen, dass die zeitliche Beanspruchung der Mitarbeiter auf einem zielführenden Niveau gehalten werden kann. Insgesamt sollte die Prozessgestaltung im Rahmen des Roadmapping-Verfahrens derart angelegt sein, dass auch bei einer Änderung des Teilnehmerkreises eine ähnliche Roadmap erstellt werden kann. Dies gelingt, wenn ein großer Teil der Schlüsselmitarbeiter in die Erstellung einbezogen wird.

Die Erstellung von Roadmaps kann auch als Diagnosetool für die Leistungsfähigkeit der Organisation angesehen werden. So sollte es einem gut geführten Unternehmen keine allzu großen Probleme bereiten, eine Roadmap zu generieren, da die erforderliche Informationsbasis sowie ein umfassendes Verständnis für die Anforderungen der bearbeiteten Geschäftsfelder bereits vorhanden sind. KAPPEL stellt hierzu fest:<sup>1</sup> „It should be easy for a well-run business to create a

---

<sup>1</sup> Vgl. KAPPEL (2001), S. 256

roadmap using existing knowledge, especially in situations where the products and technologies are reasonably well understood and a major change is not imminent.“

#### 4.2.1 Gestaltung der Vorphase

Die Vorphase dient zur Vorbereitung der Roadmap-Erstellung. In diese Phase fallen alle Tätigkeiten, die zur eigentlichen Erstellung erforderlich sind, aber noch keine aktive Beschäftigung im Sinne einer Zukunftsprognose darstellen.

##### 4.2.1.1 Festlegung des Betrachtungsgegenstandes

Der Betrachtungsgegenstand des Roadmapping-Verfahrens leitet sich nach PHAAL / FARRUKH / PROBERT aus den zugrundeliegenden Zielsetzungen ab. Die Autoren sehen die folgenden Anwendungsfälle:<sup>1</sup>

- Produktplanung
- Kapazitätsplanung
- Integrationsplanung
- Strategische Planung
- Langfristige Planung
- Programmplanung
- Prozessplanung sowie
- Cross-Roadmap-Analyse.

PHAAL / FARRUKH / PROBERT sehen den wesentlichen Anwendungsfall des Roadmapping im Bereich *Produktplanung*, bei dem oftmals produktgenerationenübergreifend der Zusammenhang von erforderlichen Technologien für die geplanten Produkte dargestellt wird. Roadmaps zur *Kapazitätsplanung* ähneln den Autoren zufolge Produktplanungs-Roadmaps, finden aber eher in Unternehmen Anwendung, die überwiegend Service-Produkte anbieten. Hierbei liegt der Fokus auf einer Visualisierung der Überführung von Technologien in organisatorische Kapazitäten. Roadmaps zur Integrationsplanung stellen die Integration und/oder Evolution von Technologien dar.

Demgegenüber beinhalten Roadmaps für die *strategische Planung* eine strategische Dimension, indem sie die Bewertung von zukünftigen Stärken und Schwächen sowie Chancen und Risiken unterstützen. Wesentliche Zielsetzung dieser

---

<sup>1</sup> Vgl. PROBERT / RADNOR 2003, S. sowie PHAAL / FARRUKH / POBERT (2001); S. 5ff.

Art von Roadmaps ist die Entwicklung einer Unternehmensvision. Roadmaps zur Unterstützung der *langfristigen Planung* tragen dazu bei, den Planungshorizont der strategischen Planung auszuweiten. Diese Art von Roadmaps werden oftmals übergreifend auf einer nationalen Ebene erstellt. Roadmaps zur *Programm- und Prozessplanung* werden für eine Überführung der festgelegten Unternehmensstrategie in konkrete Projekte angewandt.

Als Beispiel sind hier Roadmaps anzuführen, die den zeitlichen Ablauf der geplanten Entwicklungsprojekte verdeutlichen. Den Autoren zufolge findet diese neue Art von Roadmaps zur Prozessplanung ihre Anwendung im Wissensmanagement. Durch Ihre Verwendung können Entwicklungen in einem definierten Prozessbereich visualisiert werden. Roadmaps zum Zweck der Cross-Roadmap-Analyse können erstellt werden, sobald die Roadmapping-Systematik einen etwas umfassenderen Eingang in die Unternehmensplanung gefunden hat. Ziel dieser Analysetechnik ist es, Inkonsistenzen in der geschäftsfeldübergreifenden Planung und mögliche Doppelarbeit zu identifizieren.<sup>1</sup>

MÖHRLE / ISENMANN nennen im Hinblick auf den Betrachtungsgegenstand drei verschiedene Klassen von Bezugsobjekten.<sup>2</sup> Roadmaps für *Schlüsseltechnologien* sollten für Technologien erstellt werden, die einen hohen Anwendungsdruck ausüben. Zielsetzung dieser Art von Roadmap ist es, Anwendungspotenziale für verschiedene Anwendungssysteme abzuleiten.

Die zweite Klasse von Bezugsobjekten besteht aus Roadmaps für komplette *Anwendungssysteme* wie z.B. Fahrzeug oder Büro der Zukunft. Der wesentliche Unterschied zum Roadmapping für Schlüsseltechnologien besteht darin, dass hier viele einzelne Technologien in die Betrachtung einbezogen werden. In diesem Sinn sind auf Anwendungssysteme bezogene Roadmaps als Produkt-Roadmaps zu bezeichnen.

Neben diesen auf Produkten oder Technologien bezogenen Verfahren kann auch das gesamte *Leistungsspektrum eines Unternehmens* als Betrachtungsgegenstand dienen.<sup>3</sup> Es erfolgt keine Beschränkung auf ein einzelnes Anwendungssystem

---

<sup>1</sup> Derartige Cross-Roadmap-Analysen sind insbesondere dann vorzunehmen, wenn unterschiedliche Geschäftseinheiten an ähnlichen Fragestellungen arbeiten, vgl. KAPPEL (1998), S. 145. Im Gegensatz zu anderen Analysetools wie z.B. der Erstellung von Portfolios, die lediglich aktuelle Überschneidungen bei Aktivitäten aufzeigen, werden durch Roadmaps Überschneidungen im Hinblick auf zukünftige Aktivitäten aufgezeigt.

<sup>2</sup> Vgl. MÖHRLE / ISENMANN (2002), S. 6f.

<sup>3</sup> Vgl. MÖHRLE / ISENMANN (2002), S. 9

oder Einzeltechnologien, vielmehr ist das gesamte Produktprogramm des Unternehmens einbezogen.

Diese Einteilung nach MÖHRLE / ISENMANN weist gegenüber dem Ansatz von PHAAL / FARRUKH / PROBERT einen höheren Konkretisierungsgrad auf. So ist es im Roadmapping-Erstellungsprozess zunächst erforderlich, die wesentlichen Bezugsobjekte zu integrieren. Roadmaps für die Kapazitäts- und Integrationsplanung sind der Planung von Technologien, Produkten oder dem gesamten Leistungsspektrum als deutlich nachgelagert zu bezeichnen. Die Erstellung dieser abgeleiteten Roadmaps wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit der Umsetzungsphase zugeordnet.

Setzt man das gesamte Leistungsspektrum eines Unternehmens mit der Summe seiner Produkte gleich, können als wesentliche Betrachtungsgegenstände für den Erstellungsprozess die Bereiche

- Einzelprodukte (Produkt-Roadmap)
- Technologien (Technologie-Roadmap) sowie
- Produkt-Technologie-Roadmap

festgehalten werden.<sup>1</sup> Zu beachten ist, dass diese eigenständigen Betrachtungsgegenstände durchaus parallel zueinander analysiert werden können. So ist oftmals eine simultane Erstellung von Produkt- und Technologie-Roadmaps erforderlich, wenn diese beiden Planungsbereiche im Rahmen einer kombinierten Produkt-Technologie-Roadmap zueinander in einen zeitlichen Zusammenhang zueinander gebracht werden sollen. Darüber hinaus kann auch die Entscheidung zur Erstellung einer Supply Chain Roadmap getroffen werden.

#### **4.2.1.2 Festlegung der Aufgabenträger**

Ein weiterer Parameter in der Informationsphase besteht in dem in die Erstellung der Roadmap einbezogenen Personenkreis. Hierbei sind sowohl personale Faktoren als auch die funktionale Stellung zu beachten. Personale Faktoren bestehen hierbei z.B. in Teamfähigkeit und Problemlösungskompetenz der Mitarbeiter. Die funktionale Komponente ergibt sich aus der Zugehörigkeit eines Mitarbeiters zu einem betrieblichen Funktionsbereich. Je nach Funktionsbereichszugehörigkeit geht somit spezifisches Wissen aus einem Unternehmensbereich

---

<sup>1</sup> Diese Betrachtungsbereiche stellen die weitaus grössten Anwendungsfälle dar. Darüber hinaus existieren Sonderfälle wie Roadmaps für Produkt-/Marktkombinationen, Wertschöpfungsnetzwerke oder einzelne Produktkomponenten, vgl. z.B. VOIGT / WEBER (2004), S. 82 ff.

in die Erstellung der Roadmap ein. In Abhängigkeit vom Betrachtungsgegenstand sind Mitarbeiter aus den Abteilungen

- Vorentwicklung
- Forschung & Entwicklung
- Produktmanagement
- Marketing
- Produktion sowie
- Geschäftsleitung

in den Erstellungsprozess einzubeziehen.<sup>1</sup>

Besonderes Fingerspitzengefühl erfordert in diesem Zusammenhang die Koordination der Zusammenarbeit zwischen Mitarbeitern aus den entwicklungsnahe sowie marktnahen Bereichen. An dieser Schnittstelle sind in der unternehmenspraktischen Zusammenarbeit oftmals unterschiedliche Auffassungen und damit zusammenhängende Konflikte festzustellen. SOUDER konstatiert eine positive Korrelation zwischen der Harmonie der Beziehungen zwischen diesen Unternehmensbereichen und dem Erfolg von Entwicklungsprojekten.<sup>2</sup> In einem zehnjährigen Forschungsprojekt stellte der Autor jedoch fest, dass zweidrittel aller untersuchten Innovationsprojekte von mittelschweren oder schweren Interaktionsstörungen betroffen sind.<sup>3</sup>

Diese Analyse wird durch eine Reihe weiterer Studien bestätigt.<sup>4</sup> So stellen SOMMERLATTE / JONASH fest: „Ingenieure und Marketing-Mitarbeiter kommunizieren nur selten miteinander. Bei den Technikern heißt es: ‘Wenn die Marketingleute uns sagen könnten, was sie wollen, könnten wir es produzieren‘ und in der Marketingabteilung heißt es: ‘Wenn die Techniker uns sagen könnten, was sie produzieren können, wären wir auch in der Lage, es zu verkaufen.‘“<sup>5</sup>

RUEKERT / WALKER gehen davon aus, dass mit zunehmender Interaktion auch der Konfliktlevel zwischen den beiden funktionalen Bereichen erhöht

---

<sup>1</sup> Vgl. MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (2004), S. 2

<sup>2</sup> Vgl. SOUDER (1981), S. 67 ff.

<sup>3</sup> Vgl. SOUDER (1988), S. 6ff. Der „Mild Disharmony“-Status zeichnet sich aus durch zu wenig Tiefeninteraktion, Bewahrung von Distanz und Vernachlässigung der anderen Partei bei wichtigen Fragen. „Severe disharmony“ ist hingegen charakterisiert durch massives gegenseitiges Misstrauen, Vorurteile, sowie Macht- und Autoritätskonflikte.

<sup>4</sup> Zu dieser Problematik vgl. z.B BROCKHOFF (1989), BROCKHOFF (1990) sowie WIEBECKE (1989)

<sup>5</sup> Vgl. SOMMERLATTE / JONASH (2000), S. 172

wird.<sup>1</sup> Die in den empirischen Studien genannten Problem- und Konfliktfelder können in sachlich-intellektuelle, sozio-emotionelle sowie wertmäßig-kulturelle Konflikte klassifiziert werden.<sup>2</sup> Hierbei dominieren bei den *sachlich-intellektuellen* Konflikten in erster Linie informationelle Dysfunktionalitäten. Beide Funktionsbereiche kritisieren das einseitig auf marktliche bzw. technologische Aspekte ausgerichtete Informationsverhalten der jeweils anderen funktionalen Ebene. Hinzu kommen Verständigungsschwierigkeiten aufgrund unterschiedlicher Fachjargons. Zieldivergenzen ergeben sich aus dem Umstand, dass Marketing nach Gewinn und Markterfolg strebt, während die Mitarbeiter in F&E an neuen und abgesicherten Forschungsergebnissen interessiert sind. Häufig wird ein zu geringes Interesse des Managements an der abteilungsübergreifenden Zusammenarbeit kritisiert.

*Sozio-emotionelle* Konflikte resultieren aus typischen Persönlichkeitsunterschieden. Mitarbeiter des Marketing-Bereiches werden oftmals als aktiv und aufgeschlossen charakterisiert. Im Gegensatz hierzu zeichnet sich das F&E-Personal eher durch Zurückhaltung und Perfektionismus aus. Hieraus resultieren oftmals Vorurteile, die sich zu gegenseitigem Misstrauen ausweiten können.<sup>3</sup> Ein prinzipielles Problem stellt darüber hinaus die geringe gegenseitige Wertschätzung bzw. Sympathie für den jeweils anderen Funktionsbereich dar. Beide Parteien halten den Arbeitsstil und die Denkweise des anderen für unrichtig oder zumindest unverständlich.

Im Hinblick auf die *wertmäßig-kulturelle* Ebene sind als Hauptkonfliktursache die unterschiedlichen Planungshorizonte der Funktionsbereiche zu nennen. Der langfristig orientierten Forschung und Entwicklung mit ihrer Abneigung gegen spontane Reaktionen steht das tendenziell entscheidungsfreudige und kurzfristig orientierte Marketing gegenüber. Generell ist neben diesen in vielen Unternehmen anzutreffendem Konfliktpotenzial zwischen Marketing und F&E auf weitere abteilungsübergreifende Konfliktfelder zu achten. Die Aufgabenträger des Roadmapping sind so auszuwählen, dass zum einen eine befruchtende Zusammenarbeit möglich ist. Zum anderen sind alle fachlich notwendigen Organisationsbereiche einzubeziehen. Diese fachliche Kompetenz richtet sich nach dem Betrachtungsgegenstand und dem Schwerpunkt der Roadmap-Erstellung. So

---

<sup>1</sup> Vgl. RUEKERT / WALKER (1987), S. 1f.

<sup>2</sup> Zu dieser Klassifikation vgl. KRÜGER (1980), Sp. 1073 ff.

<sup>3</sup> Vgl. SOUDER (1981), S. 67ff.

werden die Aufgabenträger bei z.B. spezifischen technologischen Fragestellungen in erster Linie mit Mitarbeitern aus dem Bereich Entwicklung / Vorentwicklung zu besetzen sein. Trotzdem ist grundsätzlich auf eine fachübergreifende Zusammensetzung zu achten, um die Akzeptanz der Ergebnisse im Unternehmen sicher zu stellen.

Im Anschluss an die Definition des Betrachtungsgegenstandes und die Teamzusammensetzung kann eine Präzisierung und Operationalisierung der Ziele des Roadmapping erfolgen. Zu diesem Zweck empfiehlt sich die Erstellung eines Anforderungskataloges. Abbildung 4-5 zeigt beispielhaft die Ausgestaltung eines Anforderungskataloges für den kombinierten Betrachtungsgegenstand Produkt- und Technologieentwicklung im Rahmen der Vorphase des Roadmapping-Erstellungsprozesses.

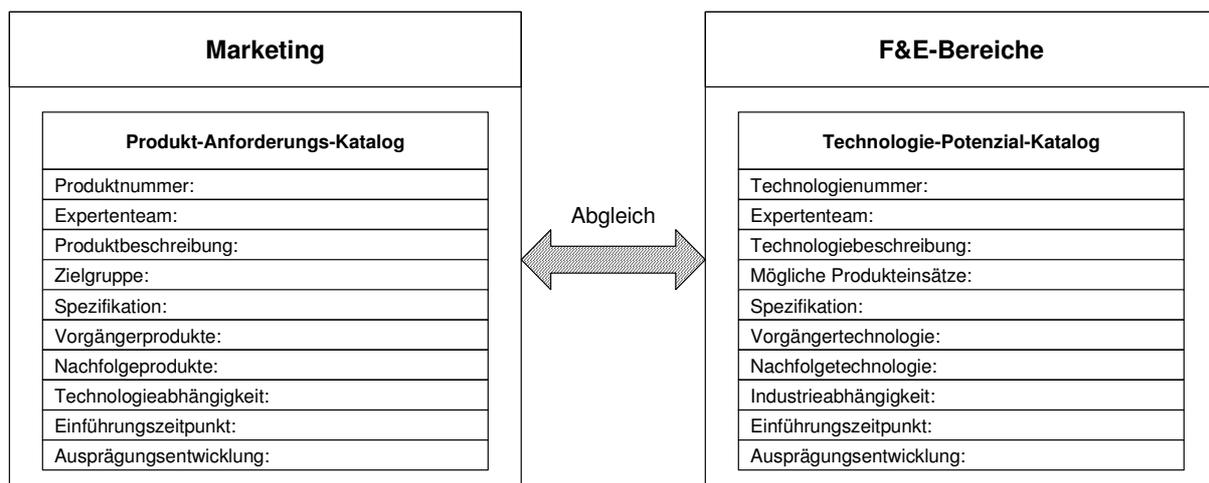


Abbildung 4-5: Beispiel Anforderungskatalog Roadmapping

#### 4.2.2 Gestaltung und methodische Unterstützung der Informationsphase

Dieser Phase sind alle Tätigkeiten zuzuordnen, die für die Generierung einer Informationsbasis zur Roadmap-Erstellung erforderlich sind. Hierbei sind verschiedene Informationsquellen zu integrieren. Ausgehend von diesem Informationsbedarf ist der Einsatz von Methoden und Planungstechniken festzulegen.

Generell ist die Aufgabe der strategischen Planung nicht allein mit der Anwendung von Instrumenten gleichzusetzen, sondern wesentlich mehr als eine Sammlung methodischer Hilfsmittel.<sup>1</sup> Dennoch kommt die strategische Planung im allgemeinen und das Roadmapping im besonderen vor allem in der Analyse- und Prognosephase, welche der Strategiedefinition vorgelagert ist, nicht ohne geeignete Methoden und Entscheidungshilfen aus. Eine fundierte Informationsbasis für Strategieentscheidungen wird durch die Anwendung aufeinander abgestimmter Planungs- und Beurteilungsinstrumente sichergestellt.

BEA / HAAS zufolge stellen Planungstechniken strukturierte und formalisierte Instrumente zur Erleichterung und Verbesserung von Wahrnehmungs- und Denkprozessen dar, die bei der Planung zu bewältigen sind.<sup>2</sup> Der besondere Nutzen von Planungstechniken liegt den Autoren zufolge in der Tatsache, dass eine eventuelle gefühlsbetonte Intuition des Planenden durch "vorgedachte Rationalität" ersetzt werden kann. Es werden auf Vorrat Denkhilfen bereitgestellt, die je nach Planungsaufgabe in Anspruch genommen werden können. Im Folgenden werden Planungstechniken diskutiert, deren Einsatz im Rahmen der Informationsphase des Roadmapping-Verfahrens zielführend eingesetzt werden können. Die Methoden dienen sowohl der Datensammlung als auch -aufbereitung.

Der Informationsbedarf als Basis der Eingangsdaten für die Generierung der Roadmap kann definiert werden als "der im Sinne des Zielsystems der Unternehmung erforderliche Zuwachs an führungsrelevantem Wissen."<sup>3</sup> Die verwendeten Informationen lassen sich generell nach den Kriterien Relevanz, Differenziertheit, Operationalität und Präzision, Sicherheit sowie Aktualität und Exklusivität charakterisieren. Darüber hinaus sind die eingehenden Informationen nach ihrer Herkunft in interne und externe Daten zu strukturieren.<sup>4</sup>

Die im folgenden dargestellten Methoden wurden nach den Kriterien Relevanz, Aktualität, Exklusivität sowie Operationalisierbarkeit für die Gestaltung des

---

<sup>1</sup> Vgl. KREIKEBAUM (1997), S. 97

<sup>2</sup> Vgl. BEA / HAAS (1997), S. 52

<sup>3</sup> Vgl. BEA / HAAS (1997), S. 239

<sup>4</sup> KOSTORFF / SCHALLER (2001), S. 141 fordern zur Erstellung von high quality roadmaps die Einbeziehung einer hochwertigen, global orientierten Informationsbasis im Sinne einer „global data awareness“. Hierunter wird die Einbeziehung von allen relevanten Projekten, die in einem erweiterten Sinnzusammenhang zur Roadmap-Erstellung stehen, im Rahmen der Informationsphase verstanden.

Roadmapping-Verfahrens ausgewählt. Im einzelnen werden die folgenden Methoden einer ausführlichen Diskussion unterzogen:

Methodeneinsatz Informationsphase	Beurteilungskriterien			
	Relevanz	Aktualität	Exklusivität	Operationalisier- barkeit
Branchen-Roadmap	3	2	1	2
Delphi-Verfahren	3	2	2	2
Expertenbefragung	3	2	2	2
Bibliometrie	3	3	3	3
Patentanalyse	3	3	3	3
Erfolgsfaktoren / SWOT	3	3	3	2
Portfoliotechniken	3	3	3	3
QFD	3	3	3	3
Lebenszykluskonzepte	3	3	3	3
Technologie-S-Kurven	3	3	3	3
Technologiekalender	3	3	3	3
Trendmanagement	3	2	3	2
Einflussdiagramme	3	2	3	3

3 = Kriterium voll erfüllt

2 = Kriterium weitgehend erfüllt

1 = Kriterium nicht erfüllt

Abbildung 4-6: Methodenauswahl Informationsphase

Alle dargestellten Methoden zeichnen sich durch eine hohe Relevanz für den Einsatz innerhalb der Informationsphase aus. Tools, bei denen weitgehend externe Informationen einbezogen werden, können aufgrund des hohen Aufwandes nicht kontinuierlich Anwendung finden, und sind daher mit eingeschränkter Aktualität einzubeziehen. Im Hinblick auf die alleinige Nutzung der Informationen ist vor allem die unternehmensübergreifend angewandte Branchen-Roadmap mit deutlich eingeschränkter Exklusivität zu betrachten. Eine Operationalisierbarkeit der Methoden ist in erster Linie bei den überwiegend quantitativen Methoden anzuführen.

### 4.2.2.1 Branchen-Roadmap

Branchen-Roadmaps bzw. Industrie-Roadmaps stellen ein unternehmensübergreifendes Analyseinstrument dar. Sie werden von den Vertretern der großen Unternehmen einer Branche erstellt und bilden die gemeinsam definierte zukünftige Zielsetzung ab. Aus diesen Zielen werden oftmals Verbundprojekte abgeleitet. Diese Art von Roadmaps kommt in der Regel in Branchen zur Anwendung, in denen wenige Unternehmen den Markt unter sich aufteilen und in denen die Zusammenarbeit bereits in Verbandsstrukturen organisiert ist. Dies ist oftmals bei Industriezweigen der Fall, in denen hochwertige technologische Produkte oder komplexe Herstellungsverfahren intensive F&E-Aufwendungen erfordern oder die Zusammenarbeit durch staatliche Zuwendungen durch die öffentliche Hand gefördert wird.

Die Branchenroadmap skizziert den Pfad der gemeinsamen Entwicklung und dient auf diese Art und Weise als Kommunikationsinstrument, zur Ableitung gemeinsamer Entwicklungsprojekte und als Grundlage der Zusammenarbeit zwischen Staat und Unternehmen. Darüber hinaus dient eine Branchenroadmap jedoch auch für Zulieferanten und Kunden als hervorragende Orientierungshilfe.

Die bekannteste Branchenroadmap stellt die International Roadmap for Semiconductors (ITRS) dar.<sup>1</sup> Diese wurde von der Semiconductor Industry Association (SIA) erstmals 1999 erstellt. Da die Halbleiterbranche in den 90er Jahren immer internationaler wurde und zahlreiche Allianzen, Joint Ventures und eine Vielzahl von Entwicklungskooperationen zwischen Zulieferern unter Halbleiterherstellern und Zulieferern geschlossen wurden, entschied sich der US-Branchenverband SIA zunächst für die Erstellung einer Roadmap auf nationaler Ebene, der National Technology Roadmap for Semiconductors (NTRS). Diese Roadmap gab einen guten Ausblick auf die Haupttrends der nächsten 15 Jahre und stellte einen guten Wegweiser für alle mit der Halbleiterindustrie zusammenhängenden Unternehmen dar. Auch Zulieferer, Softwareentwickler und Forscher profitierten von dieser Roadmap. 1994 und 1997 wurden weitere NTRS erstellt. Vor dem Hintergrund des Erfolges der NTRS entschied man sich dann 1998 zur Generierung einer International Roadmap for Semiconductors (ITRS). An dieser Roadmap sollten alle führenden Organisationen auf dem Gebiet der Halbleiterentwicklung mitarbeiten. Auf dem World Semiconductor Council im April 1998 wurde das Angebot der SIA mit breiter Zustimmung von den Halb-

---

<sup>1</sup> Zu dieser Roadmap vgl. ITRS (2004), S.1

leiterorganisationen aus Europa (EECA), Korea (KSIA), Japan (EIJA) und Taiwan (TSIA) angenommen. Es entstand zunächst ein Update 98, eine umfassende Überarbeitung der NTRS-Version von 1997. Im Anschluss trafen sich die fünf Branchenverbände erneut, um die erste ITRS zu erstellen. Eine grundlegende Weiterentwicklung der Roadmap fand 1999 und 2003 statt.

Die ITRS-Roadmap ist auf einen Zeitraum von 15 Jahren angelegt und soll für die Unternehmen der Branche und Forschungsorganisationen, Wissenschaftlern, Universitäten und den Staat, einen Wegweiser für die Forschungs- und Entwicklungsarbeit darstellen. Die Roadmap zeigt sowohl kurzfristige Ziele, die sich bereits in der Entwicklung befinden, als auch Gebiete, die offiziell noch nicht hinreichend erforscht sind. Teilbereiche, bei denen die Gefahr besteht, dass eine weitere Forschung ohne Ergebnis bleibt, werden in der Roadmap rot markiert. Falls ein Durchbruch erfolgt ist, wird der Bereich in den nachfolgenden Ausgaben der Roadmaps gelb gezeichnet. Bei weiteren Forschungsfortschritten erfolgt eine Markierung mit weiss. Die ITRS enthält darüber hinaus detaillierte Technologieanforderungen für mit der Halbleiterbranche verbundene Technologien wie der Mikro- oder Nanotechnologie. Ausdrücklich wird darauf hingewiesen, dass die Roadmap lediglich eine Hilfestellung sein kann und auch andere Problemlösungsmöglichkeiten bestehen bzw. über die Konzeption des ITRS hinausgehende Innovationen möglich sind.

Der SIA-Roadmappingprozess basiert auf mehreren Technologiebereichen, die jeweils von verschiedenen International Working Groups (ITWG) erstellt werden. Diese bestehen aus Experten der Industrie, Regierung und Universitäten. Die ITWG's werden in zwei Kategorien unterteilt: Zum einen Fokus-TWG's, die typische Fertigungsprozesse, die den Produktfluss betreffen diskutieren. Zum anderen Crosscut-TWG's, die Themen wie Umwelt, Sicherheit, Gesundheit, Fehlerreduzierung, Metreologie, Modellbildung und Simulation behandeln. Jede der 12 TWG's besteht aus zwei Repräsentanten der fünf teilnehmenden Industrieregionen. Die Gesamtkoordination liegt beim International Roadmap Committee (IRC), das ebenfalls aus zwei Mitgliedern der Regionen besteht.

Die wesentlichen Aufgaben des IRC bestehen in der Führung und Koordination der ITWG's, Organisation und Durchführung der Technology Workshops und Veröffentlichung der ITRS. Eine zentrale Aufgabe bei der Koordination stellt die Vorentwicklung und Pflege von Overall Technology Characteristics (ORTC)-Tabellen. Diese Tabellen fassen die wichtigsten, zentralen Technologieanforderungen zusammen und bilden Gemeinsamkeiten der unterschiedlichen ITWG's ab. Beim Roadmapping-Workshop erhalten die einzelnen Bereiche in-

individuelle Technology Requirement-Tabellen, mit den für sie relevanten Charakteristiken, nach dem Muster der ORTC. Aus den für die einzelnen Bereiche wichtigen Reihen von Charakteristika können einzelne ausgewählt und zu "Drivern" ernannt werden. Driver stellen Charakteristika dar, von denen die Weiterentwicklung einer Baureihe oder der Fortschritt eines Einzelteils abhängt. Die ermittelten Driver werden von den individuellen Technology Requirement Tabellen in die ORTC-Tabellen übernommen, und aus diesen jeweils die neuen Tabellen für die nächste Roadmap-Generierung erstellt.

Die folgende Darstellung zeigt, mit welchen Problemstellungen sich die Mitglieder des ITRS-Roadmap-Komitees auseinandersetzen:<sup>1</sup>

"A big issue during the formulation of the 2003 ITRS was whether 2003 or 2004 would be the 'year of production' for the 90-nm technology node," said Robert Doering, a senior fellow at Texas Instruments Inc. who is one of three representatives of the North American region to the road map committee. Juri Matisoo of the SIA and Paolo Gargini of Intel Corp. also represent North America. The conclusion was to leave it in 2004 - a return to a rounded three-year-per-node pace. Of course, this does not indicate any abrupt transition in the rate of technology development," Doering added. "The rate of progress continues to evolve somewhere between two and three years."

Als zweites Beispiel einer Branchenroadmap wird die Roadmap der US-amerikanischen Hausbauindustrie PATH (Partnership for Advancing Technology in Housing) vorgestellt. PATH ist eine Partnerschaft zwischen staatlichen Stellen und der Hausbauindustrie, die das Ziel hat, neue und bereits bestehende Häuser auf verschiedenen Wegen zu verbessern. Um die anspruchsvollen Ziele zu erreichen, sind umfassende Änderungen in der Bauindustrie erforderlich. Weiterbildung und Training, Veränderungen bei den Behörden, Verbreitung von noch unbekanntem Produkten und Technologien zum einen aber auch umfassende F&E-Anstrengungen, um neue Technologien entwickeln und einsetzen zu können.

Ziel ist es, Hilfestellungen für alle Bauherren zu leisten, um den besten Weg durch die hohe Anzahl an möglichen Technologien zu finden und so höhere Energieeinsparungen, Sicherheit und eine verbesserte Haltbarkeit zu erreichen. PATH definiert "Technology Roadmapping" als Prozess der Identifizierung und

---

<sup>1</sup> Zitiert nach EETIMES (2004), S.1

Organisation potenzieller Forschungs- und Entwicklungstätigkeit, um Entscheidungen über die Verteilung von Ressourcen zu unterstützen.

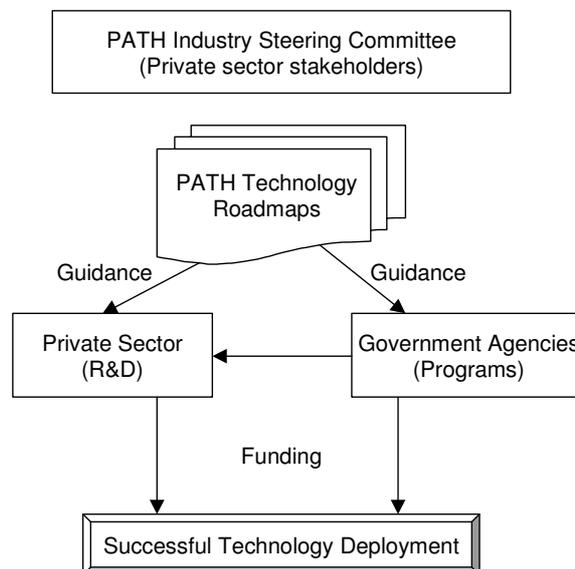


Abbildung 4-7: Zielsetzungen der PATH-Roadmaps

Dieser Prozess ist im Hinblick auf organisatorische Aspekte, industrielle und technische Zusammenhänge zu gestalten. Die Problematik besteht darin, die viel segmentierte Bauindustrie ohne zentrale Führung, mit einer Vielzahl von Lieferanten und Regierungsbehörden, sehr unterschiedlichen Auftragsarten und -volumina in eine Roadmap einzubinden und dabei auch auf Informationsbedürfnisse der Hausbesitzer einzugehen.

Zusammen mit dem NAHB Research Center veranstaltete PATH im Mai 2000 erstmals in Kansas City ein Treffen, auf dem mehrere Gruppen von Baufirmen, Material- und Fertigteillieferanten sowie akademische Institutionen Technologien identifizieren sollten, denen im Hinblick auf die Erreichung der PATH-Ziele eine zentrale Rolle eingeräumt wird. Aus den möglichen Technologien wurden die folgenden ausgewählt: Informationstechnologie, Fertigteilsysteme sowie Fertighaus- und Bauprozessüberarbeitung. Für diese Technologien wurden Roadmaps erstellt.

Der Erstellungsprozess beinhaltet somit zum einen die Identifizierung der Kerntechnologien, zum anderen die Erstellung der Roadmaps unter Aufsicht des PATH Industry Steering Committees (ISC), welches sich aus Bauunternehmen

und Bauproduktherstellern zusammensetzt. An der Erstellung der Roadmaps sind ca. 40 Personen aus den Bereichen Hausbau, Zulieferer, Forschung, Regierungsvertreter und private Organisationen beteiligt. Die vom ISC genehmigten Roadmaps werden sowohl dem privaten Sektor zur Verfügung gestellt, um die technologischen Entwicklungen zu lenken als auch der Regierung, um den Zufluss von Investitionen in dem Hausbau nahe F&E-Bereiche zu steuern.

Mit der Erstellung von Branchenroadmaps lassen sich gemeinsame Ziele in einem Industriezweig verfolgen. Risiken und Ressourcen werden geteilt. Die Erarbeitung derartiger Roadmaps unterstützt eine Etablierung gemeinsamer Standards. Branchen-Roadmaps weisen einen pre-kompetitiven Charakter auf. Dies bedeutet, dass der Nutzen aus der Systematik für alle beteiligten Unternehmen theoretisch gleich ist.<sup>1</sup> Praktisch hängt der Grad der Nutzenstiftung jedoch von den einzelnen Unternehmen ab. Die Einbeziehung von Branchen-Roadmaps in das interne Roadmapping hängt davon ab, ob derartige Roadmaps auf Verbandsebene erstellt werden. Ist dies der Fall, ist eine aktive Mitarbeit in den Erstellungskomitees anzustreben.

#### **4.2.2.2 Delphi-Verfahren**

Die Delphi-Methode wurde erstmals durch das amerikanische Forschungsinstitut RAND-Corporation 1964 umfassend eingesetzt. Es handelt sich dabei um eine breit angelegte, mehrstufige, anonyme und schriftliche Expertenbefragung. Diese Verfahren wird in erster Linie vom öffentlichen Sektor, aber auch im Bereich der industriellen Forschung angewendet. WILDEMAN hat die Methodik immer wieder eingesetzt, um vorhandene Wissenspotenziale zu erfassen und übergreifend auszuwerten.<sup>2</sup>

Die Delphi-Methode basiert auf einem formalisierten Fragebogen, der von einer Fachkommission erarbeitet und einem großen Kreis von Experten vorgelegt wird. Der Fragebogen umfasst Erwartungen zu künftigen technologischen Durchbrüchen und deren voraussichtlichen Realisierungszeitraum. Die Median- und Quartilswerte der Antworten einer Befragungsrunde werden den Beteiligten erneut vorgelegt. Anschließend reevaluieren die Experten die vorgelegten Antworten unter dem Einfluss des Gruppenwissens. Die Delphi-Methode beruht auf mindestens zwei Befragungsrunden. Ziel ist es, durch mehrere Befragungsrunden

---

<sup>1</sup> Vgl. ALBRIGHT / KAPPEL (2003), S. 31 ff.

<sup>2</sup> Zu einer aktuellen Delphi-Studie aus dem Bereich Automobil-Zulieferunternehmen vgl. WILDEMAN (2004)

den die Streubreite der Antworten zu verringern und möglichst zu konsensfähigen Beurteilungen durch die Experten zu gelangen. In einem abschließenden Bericht werden die Ergebnisse zusammengefasst. Diese Form der Umfrage mit Papier und Bleistift wird als "Conventional Delphi" bezeichnet. Eine Alternative dazu ist die Delphi-Konferenz bzw. die Echtzeitdelphi-Umfrage. Dabei werden die Fragen direkt an einem Computer beantwortet und unmittelbar ausgewertet. Vorteile dieser Alternative sind erhebliche Zeit- und Kostenersparnisse.

Die Anonymität der Befragung und die Vermeidung von "face-to-face"-Diskussionen soll dem psychologischen Gruppeneffekt von Meinungsführern entgegenwirken.<sup>1</sup> So kann verhindert werden, dass der Meinung einer einzelnen Person zu viel Aufmerksamkeit geschenkt wird oder diese die Meinung anderer beeinflusst. Jeder Experte hat die Möglichkeit seine Meinung zu revidieren, ohne an Reputation zu verlieren. Bei der Durchführung ist die hohe Sensibilität der Resultate hinsichtlich der Art der Fragestellung zu berücksichtigen. Es muss von vornherein gewährleistet sein, dass alle Befragten die Fragestellungen gleich interpretieren. In einer Studie der RAND-Corporation zur Wirksamkeit der Delphi-Systematik, wurde festgestellt, dass die mehrstufige Befragung dazu beiträgt, die Zuverlässigkeit der Antworten zu verbessern. Als guter Erfahrungswert haben sich drei Befragungsrunden als Kompromiss zwischen ausreichender Rekursivität und Belastbarkeit der Experten herausgestellt. Von Runde zu Runde ist mit weniger eingehenden Antworten zu rechnen. Die Absprungzahlen können zwischen 50 und 80 Prozent pro Runde liegen.<sup>2</sup>

Delphistudien sind meist breit angelegt und behandeln keine speziellen Fragestellung von Unternehmen.<sup>3</sup> Sie haben in erster Linie den Charakter einer Technologie-Studie, die keine unmittelbaren Empfehlungen ausspricht. Delphi-Studien müssen interpretiert und entsprechende Schlussfolgerungen gezogen werden, um den eigentlichen Nutzen für Unternehmen zu erfüllen. Die Fragestellungen einer Delphi-Studie sind den Unternehmen i.d.R nicht neu, sie kön-

---

<sup>1</sup> Vgl. HÄDER (1995), S.8ff.

<sup>2</sup> Vgl. TWISS (1988), S. 149

<sup>3</sup> Für Delphi '98 wurden in Deutschland insgesamt 7000 Experten angeschrieben, von denen 2400 an der ersten Befragungsrunde teilnahmen. In der zweiten Runde gingen noch die Antworten von 1900 Experten ein. Die Experten haben 1.070 unterschiedliche, in Form von Thesen aufgestellte Zukunftsvisionen beurteilt. Diese Thesen wurden in zwölf Themengebiete unterteilt. Die zentrale Fragestellung dieser Delphi-Erhebung bestand in der Identifizierung der wesentlichen übergreifenden für einen Zeithorizont von 30 Jahren, vgl. BEHLAU (1998), S. 17 ff.

nen jedoch, verglichen mit den eigenen Einschätzungen, wesentliche Beiträge zur eigenen Forschungsstrategie leisten.<sup>1</sup>

CUHLS / MÖHRLE schlagen einen Ansatz zur Auswertung der Delphiberichte in industriellen Unternehmen vor.<sup>2</sup> Dabei sollten zunächst die für das Unternehmen relevanten Themengebiete ausgewählt und ein Projektteam mit firmeninternen Experten zusammengestellt werden. In einem ersten Schritt bewerten die Experten die Fragestellungen des Delphiberichts aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive. Als Ergebnis sollten die relevanten Themengebiete des Delphiberichts in reflektierter bzw. revidierter Form vorliegen. In einem zweiten Schritt werden die Fragen nicht mehr aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive beantwortet, sondern aus Sicht des eigenen Unternehmens. Durch Gegenüberstellung der beiden Perspektiven wird anschließend ein Stärken-/Schwächenprofil erstellt, wobei es als Stärke bewertet wird, wenn dem eigenen Unternehmen vor anderen Bewerbern eine Technologie zur Verfügung steht.

Delphi-Umfragen erzeugen primär qualitative Informationen, die der subjektiven Meinung der Befragten unterliegen. Der Ansatz lässt sich sowohl als normativ wie auch explorativ ausgestalten. Normativ in der Hinsicht, dass Meinungen zu Aussagen über spezifische zukünftige Entwicklungen eingeholt werden. Explorativ in der Hinsicht, dass bisher nicht in Erwägung gezogenen Tendenzen sichtbar werden.

Problematisch stellt sich bei der Delphi-Methode die Rekrutierung der Experten dar.<sup>3</sup> Die Experten sollten in der Lage sein, auf ihrem Fachgebiet gute Abschätzungen über zukünftige Entwicklungen zu treffen. Da es sich um eine anonyme und schriftliche Befragung handelt, kann nicht garantiert werden, dass der angeschriebene Experte selbst die Fragen beantwortet. Meist handelt es sich bei den ausgewählten Experten um Persönlichkeiten, die sich auf ihrem Gebiet einen Namen gemacht haben.<sup>4</sup>

Wesentlicher Nachteil der Delphi-Umfrage ist der hohe zeitliche Aufwand und die damit verbundenen Kosten. Aus diesem Grund ist die Durchführung von Delphi-Umfragen im "großen Stil" für Unternehmen nicht interessant. Für in-

---

<sup>1</sup> Vgl. REITZ (1998), S.56ff.

<sup>2</sup> Vgl. CUHLS / MÖHRLE (2002), S. 64 ff.

<sup>3</sup> Vgl. HÄDER (1995), S.8ff.

<sup>4</sup> Vgl. CUHLS (2002), S.

dustrielle Unternehmen kommen daher firmeninterne Delphistudien<sup>1</sup> oder die Echtzeitdelphi-Umfragen als Methodik in Frage. Ein Schwachpunkt der Methodik ist, dass Aussagen tendenziell zu optimistisch ausfallen, da bei der Einschätzung der Eintrittszeitpunkte Implementierungshindernisse und Hemmnisse im Markt nicht berücksichtigt werden. Meist gehen die Experten bei der Beantwortung der Fragen von einem Prototypen-Stadium aus, und nicht von einem markt-reifen Produkt.<sup>2</sup>

Die Delphi-Methode eignet sich daher in erster Linie zur Bestimmung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung oder zur Bestimmung der technologischen Position eines Unternehmens. WOLFRUM stellt fest, dass es keine bessere Methode gibt, Expertenwissen über zukünftige Entwicklungen zu erfassen.<sup>3</sup> Nach REITZ ist die Delphi-Umfragen für die "Voraussage technologischer Trends verlässlicher als andere Methoden, wie Extrapolation oder die Szenario-Technik"<sup>4</sup>.

Delphi kann die Informationsbasis für andere Methoden im Rahmen des Roadmapping-Verfahrens bilden, speziell für Verfahren, die auf formal erhobenen Aussagen von Fachleuten aufbauen. Dazu zählen z.B. Szenarioanalysen und Relevanzbaumuntersuchungen.

#### **4.2.2.3 Expertenbefragung**

Diese Methode kann sowohl unterstützend für andere Methoden im Roadmap-Erstellungsprozess, als auch als eigenständige Methode verstanden werden. Aus diesem Grund ist ein hohes Maß an Qualität von hoher Bedeutung. Fehler und Ungenauigkeit, die bereits hier entstehen, werden sich in der weiteren Analyse mit anderen Methoden fortsetzen und multiplizieren.<sup>5</sup>

Unter Experten sind Fachkundige ihres Gebietes zu verstehen, die Insiderwissen möglichst objektiv und ohne persönliche Wertung vermitteln können.<sup>6</sup> Sie sind über den aktuellen Stand in Forschung und Entwicklung informiert, indem sie

---

<sup>1</sup> Zu diesem Ansatz vgl. CUHLS (2002), S.

<sup>2</sup> Vgl. BEHRENS (1998), S. 3f.

<sup>3</sup> Vgl. WOLFRUM (1991), S.48

<sup>4</sup> Vgl. REITZ (1998), S.62ff

<sup>5</sup> Vgl. LOVERIDGE (2002), S.1ff.

<sup>6</sup> Zum Begriff des Experten sowie des Expertenproblems vgl. VOIGT / WEBER (2004), S. 97 ff.

unmittelbar an Forschungsprojekten beteiligt, oder selbst Herausgeber oder Autoren von Fachzeitschriften sind. Sie gehören zu den ersten Personengruppen, die über Neuerungen informiert sind. Damit Expertenwissen in die Technologievorausschau mit einfließen kann, muss ein Wissenstransfer vom Experten zum Analytiker stattfinden. Dies findet in Form von Expertenbefragungen statt, die sowohl in schriftlicher als auch mündlicher Form durchgeführt werden können.

Auf dem technologischen Gebiet sind Fragestellungen oft komplex, so dass sich die mündliche Befragung meist besser eignet. Nach GESCHKA bieten sich dabei vier Formen der mündlichen Expertenbefragung an: Experten-Hearing, Experten-Workshop, Experten-Interview sowie die Tagungs- und Kongressanalyse.<sup>1</sup> Im folgenden werden die Unterschiede der einzelnen Befragungstechniken herausgearbeitet.

- Experten-Hearing

Hierbei handelt es sich um die *Einzelbefragung* eines Experten. Einleitend wird von dem Experten der aktuelle Stand der Forschung und die vorhandenen Entwicklungstendenzen seines Fachgebietes vorgestellt. In der anschließenden Diskussion bzw. Befragung wird näher auf bestimmte Themenkomplexe und Fragestellungen eingegangen. Da es sich um eine Einzelbefragung handelt, spielt die Wahl des Experten und die Qualität des Dialogs eine wichtige Rolle. Wichtigste Anforderungen an den Experten, abgesehen von der Kompetenz auf seinem Fachgebiet, ist die Fähigkeit Zusammenhänge auch für Nicht-Experten verständlich vermitteln zu können.

- Experten-Workshop

Bei dieser Form werden - im Gegensatz zum Experten-Hearing - *mehrere Experten* miteinbezogen. In der Regel werden zwischen acht und zwölf Personen in einer moderierten Diskussion zu ihrem Fachgebiet befragt. Übereinstimmende Ergebnisse, wie auch Abweichungen unter den Experten, sollten festgehalten werden. Der Vorteil gegenüber der erstgenannten Methode ist, dass mehrere Experten zu einseitige Ansichten verhindern, und dass eine gut geführte Diskussion zu kreativen Lösungen führen kann.

- Experten-Interview

---

<sup>1</sup> Vgl. GESCHKA (1995), S. 631 f.

Beim Experten-Interview werden *mehrere Experten sequenziell* zum selben Gebiet befragt. Dabei wird prinzipiell dieselbe Befragung vorgenommen, jedoch sollen Erkenntnisse aus den ersten Gesprächen in die nachfolgenden mit einfließen. Auf diese Weise lässt sich der Befragungsgegenstand vertiefen. Abschließend werden die Ergebnisse der Befragung festgehalten, zusammengefasst und analysiert. Diese Befragung kann in Form eines freien Gesprächs oder als Interview durchgeführt werden. Hierfür eignet sich vor allem das Leitfadeninterview, welches das zu analysierende Thema in Form eines Leitfadens vorstrukturiert. Der Leitfaden ist im Verlauf des Interviews anzupassen. Er soll vor allem dem Interviewer dazu dienen, alle wesentlichen Punkte abzudecken und damit Vergleichbarkeit zu anderen Expertenmeinungen zu schaffen. Jedoch sollte ausreichend Freiheit gelassen werden, damit das Expertenwissen voll ausgeschöpft werden kann. Je grobmaschiger und allgemeiner der Leitfaden gehalten wird, desto höher sind die Ansprüche an den Interviewer, aber auch desto erfolgreicher lässt sich das Expertenwissen abrufen.

- Tagungs- und Kongressanalyse

Auf wissenschaftlich-technischen Fachtagungen und Kongressen werden *Fachgebiete* von Experten erörtert, bei denen häufig wichtige Informationen zur Bewertung von Technologien präsentiert werden. Hier lassen sich auch Kontakte knüpfen, die für weitere Expertenbefragungen hilfreich sein können.<sup>1</sup>

Expertenbefragungen erzeugen vorwiegend qualitativ-prognostische Informationen. Sie verfolgen meist einen explorativen Ansatz. Der zeitliche Horizont kann sehr variabel sein, konzentriert sich jedoch in vielen Fällen auf kurzfristige und mittelfristige Aspekte. Expertenbefragungen gelten als ein “ausgesprochen effizientes Verfahren der Informationsgewinnung und -bewertung”.<sup>2</sup>

#### 4.2.2.4 Bibliometrie

Unter Bibliometrie versteht man das Auswerten und Messen von Informationen, die in elektronischer Form oder Druckform publiziert wurden.<sup>3</sup> Bei Recherchen zur publizierten Fachliteratur kommt Fachzeitschriften die grösste Bedeutung zu. Zunehmend stehen diese auch in Online-Datenbanken zur Verfügung und

---

<sup>1</sup> Grundsätzlich ist das Verfahren im Sinne einer teilnehmenden Beobachtung durchzuführen, vgl. GESCHKA (1995), S. 632

<sup>2</sup> Vgl. GERYBADZE (1996), S. 2035;

<sup>3</sup> Vgl. DANIEL (1989), S. 223 ff.

erleichtern so den Zugriff, die Suche und die Auswahl. GERPOTT nennt die folgenden Beispiele für bibliometrische Indikatoren:<sup>1</sup>

- Veröffentlichungshäufigkeiten
- Häufigkeitsanteile bestimmter Subthemen / Schlagworte oder Autoren an der Gesamtanzahl der Veröffentlichungen in einem Technologiegebiet
- Häufigkeitsverteilungen der regionalen oder institutionellen Herkunft der Autoren in einem Technologiegebiet
- Zahl der Zitierungen, die bestimmte Veröffentlichungen in Arbeiten anderer Autoren erfahren.

Publizierte Fachliteratur bringt den Nachteil mit sich, dass wettbewerbsrelevante Informationen oft erst mit entsprechender Zeitverzögerung verfügbar gemacht werden. Bei einer durchschnittlichen redaktionellen Bearbeitungszeit von ca. 6 Monaten bzw. der Erfassung in einer Datenbank nach ca. 9 Monaten, hat ein Bericht über abgeschlossene Forschungsarbeiten bereits ein erhebliches Alter erreicht. Daher kann es entscheidend sein, Informationen vor der Drucklegung zu erhalten, indem Kontakte zu Experten aus den Herausgeber-Beiräten aufgebaut werden.<sup>2</sup>

Publizierte Information richtet sich meist an einen großen Adressatenkreis, ist daher mit hohen Streuverlusten behaftet und oft nicht ausreichend differenziert dargestellt. Empirische Studien haben nachgewiesen, dass nur 3 bis 15% der in Patenten enthaltenen Informationen in der Fachliteratur erfasst werden.<sup>3</sup> Trotzdem sind publizierte Informationen von hoher Relevanz, da sie Querverweise zu anderen Bereichen liefern, aus denen sich zu späteren Zeitpunkten Substitutions- und Komplementärtechnologien entwickeln können.

In einer weiterführenden Form der Methodik, dem sog. "Knowledge Discovery in Database" (KDD), werden mit Softwareunterstützung Datenbanken auf Querverweise und Zitierfrequenzen hin untersucht. Mit Hilfe dieses automatisierten Verfahrens lassen sich Themenspektren und Technologien mit hohem Entwicklungspotenzial erleichtert erkennen.<sup>4</sup>

Die Bibliometrie verfolgt einen explorativ-prognostischen Ansatz, eignet sich jedoch nicht für eine Zukunftsbetrachtung über die erfassten Informationen hin-

---

<sup>1</sup> Vgl. GERPOTT (1999), S. 105

<sup>2</sup> Vgl. WOLFRUM (1994), S. 125

<sup>3</sup> Zu diesem Ansatz vgl. WOLFRUM (1994), S. 127

<sup>4</sup> Vgl. COATES (2001), S. 13

aus. Aus diesem Grund ist sie vorwiegend für den Blick in die nähere Zukunft einzusetzen. Die erzeugten Informationen haben hauptsächlich qualitativen Charakter. Der wesentliche Vorteil der Bibliometrie gegenüber der im folgenden beschriebenen Patentanalyse ist die Erfassung von nicht patentierbaren Entwicklungen.

#### 4.2.2.5 Patentanalyse

In patentintensive Branchen, in denen der strategische Wettbewerbsvorteil durch schutzrechtliche Anmeldungen gesichert wird, bietet die Patentanalyse einen interessanten Ansatz in der Informationsphase des Roadmapping.<sup>1</sup> Patente gewähren ein Ausschließlichkeitsrecht zur Anwendung, Herstellung und Vermarktung einer Erfindung. Um ein Patent zur Anmeldung zu bringen, müssen die folgenden Anforderungen erfüllt sein:

- Konkretes Ergebnis aus Forschungsarbeiten, das den Anforderungen an Neuheit entspricht
- Beabsichtigtes wirtschaftliches Verwertungsinteresse
- Ausreichende Erfindungshöhe
- Offenlegung der Erfindung nach einer gewissen Zeitspanne.

Diese Voraussetzungen führen dazu, dass es sich bei Patentdatenbanken um eine der umfangreichsten, aktuellsten und detailliertesten Informationsquellen über technologische Entwicklungen handelt.<sup>2</sup>

Da zwischen der Anmeldung eines Patents und der Markteinführung eines Produkts, je nach Branche, zwischen vier und sieben Jahre liegen, eignet sich die Patentanalyse ideal für die Technologievorausschau. Die Patentanalyse stützt sich auf den nahe liegenden Sachverhalt, dass eine erhöhte Patentaktivität in einem Bereich mit Zeitverzögerung zu technologischen Innovationen im Produktbereich führt. Mit Hilfe der Patentanalyse lassen sich folgende Trends erkennen:

- Technologische Veränderungen in abgegrenzten Gebieten,
- Entstehungsprozesse von neuen Technologien und Entwicklungslinien,
- Veränderungen im Wettbewerberumfeld

---

<sup>1</sup> Bei Patentanalysen werden von staatlichen Behörden erteilte oder beantragte Patente für die unternehmensrelevanten Technologiefelder quantitativ ausgewertet, vgl. BROCKHOFF (1992), S. 42 ff.; GESCHKA (1995), S. 634f.; PIEPER (1998), S. 114 ff. Dem Verfahren wird eine hohe Aussagekraft zugerechnet, da taktische Patentanmeldungen lediglich geringe praktische Relevanz aufweisen.

<sup>2</sup> Regelmässigen systematischen Patentanalysen wird in der Literatur generell eine hohe Aussagekraft bei der Früherkennung von neu entstehenden und sterbenden marktbezogenen technologischen Lösungsansätzen zugesprochen, vgl. z.B. LANGE (1994); S. 53f.; ERNST (1996), S. 29f.;

- Neueintritte und Austritte von Mitbewerbern auf Technologiefeldern,
- Verlagerung der FuE-Aktivitäten von Mitbewerbern.

Jedes Jahr werden über eine Million Patentdokumente von den Patentämtern erfasst. Die bedeutendste Patentdatenbank stellt derzeit INPADOC dar, das internationale Patentdokumentations-Zentrum in Wien.<sup>1</sup> INPADOC weist einen Bestand von 14 Millionen Schriften auf und bevorratet somit 95% der weltweit publizierten Patentliteratur. Für den deutschen Raum sind weiterhin noch die Patentdatenbanken WPI/L, PATOS und PATDPA zu nennen.

Für eine systematische und effektive Patentanalyse ist die elektronische Aufbereitung der Patentdokumente und ein automatisierter Zugriff Voraussetzung. Dabei ist für die Patentanalyse nicht so sehr das einzelne technische Dokument und die darin enthaltene Information relevant, sondern die Strukturen und Trends, die über die Gesamtheit der Dokumente Aufschluss geben.

Mit Hilfe von geeigneter Software lassen sich Patentanalysen durchführen. Dabei lassen sich, je nach Analyseverfahren, unterschiedliche Rückschlüsse ziehen. Die wichtigsten Patentindikatoren, die zur Analyse herangezogen werden können, sind:<sup>2</sup>

- Patentaktivitäten

Statistiken über Patentaktivitäten (Anmeldungen) in einem bestimmten Bereich, geben Aufschluss über die derzeitige Innovationsdynamik. Ist eine steigende Aktivität erkennbar, so handelt es sich um einen interessanten technologischen Bereich, von dem man sich zukünftig Erträge verspricht.

Rückgänge von Patentaktivitäten stellen einen Indikator dafür dar, dass sich eine Technologie in einer späten Entwicklungsphase befindet. Die wesentlichen FuE-Fortschritte sind bereits geleistet und die meisten Firmen schöpfen – soweit möglich – das vorhandene Leistungspotenzial ab. Optimierungsinnovationen treten in den Vordergrund. Durch den bestehenden Time-Lag zwischen Patentaktivität und Umsetzung, eignet sich die Systematik für die Technologievorausschau.

---

<sup>1</sup> Vgl. [www.european-patent-office.org/inpadoc](http://www.european-patent-office.org/inpadoc) (2005), S. 1 ff.

<sup>2</sup> Vgl. GESCHKA (1995), S. 634 f.

- Meldemuster

Die Meldemuster-Analyse vergleicht die Anzahl der ausländischen Patentanmeldungen mit Patentanmeldungen von Inländern. Dadurch lassen sich vor allem volkswirtschaftliche Aussagen über Branchenaktivitäten und Wettbewerbsfähigkeit machen. Die Analyse nach Meldemuster spielt für die betriebswirtschaftliche Technologievorausschau eine untergeordnete Rolle.

- Anmelder und Erfinder

Für diese Analyse wird eine Rangfolge der Patentanmelder nach Anzahl der eingereichten Patente erstellt. Dabei lassen sich die freien Erfinder und klein- und mittelständische Unternehmen häufig zusammenfassen.

Eine hohe Aktivität der freien Erfinder deutet auf ein junges Forschungsgebiet mit geringerer Eintrittsbarriere hin. In komplexen und risikoreichen Gebieten, wie der Halbleiterbranche, liegt deren Anteil jedoch bei unter 1%. Allerdings kann auch die Anzahl von unterschiedlichen, auf einem Gebiet tätigen Anmeldern, für Prognosezwecke im Rahmen des Roadmapping genutzt werden. Eine wachsende Anzahl an Erfindern lässt den Rückschluss zu, dass neue Problemlösungen gefunden wurden, oder dass dem FuE-Aufwand entsprechende finanzielle Anreize und Chancen gegenüberstehen. Im Rahmen der Anmelder-Analyse lassen sich auch einzelne Trendsetter identifizieren. Dabei sollte die Analyse der Patentschriften durch weitere Informationsquellen, wie Vorträge, Fachbeiträge und Experten ergänzt werden.

Die strukturelle Analyse der Patentanmelder kann interessante Aufschlüsse über zukünftige Entwicklungen geben. Einen guten Indikator stellen hierbei die freien Erfinder auf Grund ihrer besseren Anpassungsfähigkeit und Flexibilität dar.

- Patentklassen

Patentanmeldungen gliedern sich in annähernd 60.000 Patentklassen. Jeder patentrechtliche Anspruch kann, abhängig von der technischen Vielfalt, in bis zu 40 Klassen registriert werden.<sup>1</sup> Im Rahmen des Roadmapping kann die Patentanalyse nach Patentklassen vor allem zur Früherkennung von technologischen Querverbindungen eingesetzt werden.

Die Patentanalyse stellt eine geeignete Methode dar, um qualitative wie auch quantitative Aussagen über zukünftige Entwicklungen zu tätigen. Der Prognose-

---

<sup>1</sup> Vgl. BARSKE (1998), S. 6ff.

zeitraum umfasst i.d.R. 5 Jahre und kann daher als mittelfristig eingestuft werden. Der Aufwand kann mit Softwareunterstützung erheblich reduziert werden, jedoch bleibt ein nicht zu unterschätzender Aufwand für die Interpretation der erzeugten Informationen. In der Praxis hat sich gezeigt, dass die Patentanalyse zunächst mehr Fragen aufwirft, als sie beantwortet. In jedem Fall sollte die Patentanalyse, um als wirkungsvolle Methode der Technologievorausschau zu dienen, mit Expertenmeinungen ergänzt werden. Ein auf der Patentanalyse basierender kritischer Dialog mit Experten und die Konfrontation mit den faktischen Ergebnissen der Analyse kann erheblich zur Qualität der Antworten beitragen.

Im Rahmen der Patentanalyse werden frühe Trendindikatoren meist nicht einbezogen. In einem sehr frühen Stadium senden die patentrechtlichen Aktivitäten meist so schwache Signale aus, dass sie von einer Analyse, bei der eher das Gesamtbild und die kontinuierliche Entwicklung beobachtet wird, nicht erfasst werden können.

Patentanalysen eignen sich gut als Input für Portfolio-Verfahren und somit zur Konkurrenzanalyse und zur strategischen Planung. Beispielsweise ermöglichen Analysen nach Patentaktivitäten quantitative und direkte Vergleiche mit anderen Unternehmen.<sup>1</sup>

#### **4.2.2.6 Erfolgsfaktorenanalyse / SWOT-Analyse**

Als strategische Erfolgsfaktoren sind alle Informationen zu bezeichnen, die für den langfristigen Erfolg oder Misserfolg eines Unternehmens von entscheidender Bedeutung sind. Sie dienen der Operationalisierung der strategischen Erfolgspotenziale, beeinflussen maßgeblich die strategische Planung<sup>2</sup> und bilden die Ursache für die positive oder negative Entwicklung des Unternehmens. Neben analytisch-deskriptiven Modellen, wie z.B. Erfahrungskurven- oder Produktlebenszykluskonzept, in denen generelle Wirkungszusammenhänge beschrieben werden, um die allgemeine Bedeutung strategischer Erfolgsfaktoren für das Unternehmen verständlich zu machen wurden seit Anfang der 70er Jahre empirische Untersuchungen zur Bestimmung strategischer Erfolgsfaktoren durchgeführt.

---

<sup>1</sup> Vgl. BEHRENS (1998), S. 9ff.

<sup>2</sup> Vgl. OLFERT / RAHN (2000), S. 282.

Einer der umfangreichsten Versuche, Erfolgsfaktoren auf empirischem Weg abzuleiten, ist in dem PIMS-Projekt zu sehen, bei dem laufend strategische und operative Daten aus 450 Unternehmen erfasst und in ihrer Wirkung auf Kapitalrentabilität und Cash Flow untersucht wurden. Nachteilig an diesem Ansatz ist allerdings, dass die Erfolgswirkung von qualitativen Faktoren nicht untersucht werden kann, und Wirkungszusammenhänge zwischen den Erklärungsvariablen lediglich unzureichend berücksichtigt werden.<sup>1</sup> FISCHER führt unter dem Sammelbegriff "strategisches Erfahrungswissen" explorative Studien an, aus denen umfangreiche Kataloge strategischer Erfolgsfaktoren gewonnen werden konnten.<sup>2</sup>

In der Praxis der strategischen Planung ist eine Vielzahl potenzieller strategischer Erfolgsfaktoren denkbar, die sehr unterschiedliche Bedeutung für strategische Entscheidungen aufweisen. Eine allgemeingültige Systematisierung von Erfolgsfaktoren ist nicht darstellbar. Aus der Vielzahl der Klassifizierungsversuche soll der Ansatz von SEIBERT vorgestellt werden.<sup>3</sup> Dieser Autor unterscheidet zwischen

- Branchenübergreifenden generellen Erfolgsfaktoren
- Branchenspezifischen Erfolgsfaktoren
- Erfolgsfaktoren spezifischer strategischer Gruppen
- Unternehmensspezifischen Erfolgsfaktoren sowie
- Geschäftsfeldspezifischen Erfolgsfaktoren.

HINTERHUBER sieht die Ermittlung kritischer Erfolgsfaktoren als Bestandteil der Umfeldanalyse des Unternehmens. Die Erfolgsfaktoren dienen als Basis der Analyse, innerhalb derer die Stärken und Schwächen des Unternehmens im Vergleich zum Wettbewerb untersucht werden.<sup>4</sup> Das Konzept der Erfolgsfaktoren kann einen wesentlichen Beitrag leisten, wichtige Steuergrößen für die Unterstützung der strategischen Unternehmensplanung zu ermitteln.

Die SWOT-Analyse (Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats) stellt ein Instrument der strategischen Analyse dar, das sowohl die unternehmensinterne Analyse, als auch die Umfeldanalyse umfasst. Diese Gesamtanalyse besteht aus den Analysebereichen Stärken/Schwächen und Chancen/Risiken-Analyse. Die

---

<sup>1</sup> Vgl. FISCHER (1993), S. 18

<sup>2</sup> Vgl. FISCHER (1993), S. 34f.

<sup>3</sup> Vgl. SEIBERT (1987), S. 10

<sup>4</sup> Vgl. HINTERHUBER (1992), S. 83f.

Stärken/Schwächen-Analyse hat eine Gegenüberstellung des eigenen Unternehmens mit den Mitbewerbern zum Inhalt. Auf diese Weise lassen sich komparative Schwächen, die es zu beseitigen gilt, und komparative Stärken, die das Unternehmen halten bzw. ausbauen sollte, aufdecken.<sup>1</sup> Die Stärken/Schwächen-Analyse kann als eine unternehmensspezifische Analyse der Erfolgsfaktoren verstanden werden, die auf das Erkennen des Handlungsspielraumes des Unternehmens ausgerichtet ist. Innerhalb einer graphischen Profildarstellung werden die Stärken und Schwächen des eigenen Unternehmens bzw. der einzelnen Geschäftsfelder im Vergleich zum Mitbewerber visualisiert.<sup>2</sup> Aus dem Ausmaß der Rückstände lassen sich Hinweise für eine Wachstums- oder Rückzugsstrategie des Unternehmens ableiten.<sup>3</sup> Darüber hinaus können Möglichkeiten der Differenzierung erkannt werden, um den offensiven Handlungsspielraum zu erweitern. Durch die Auswahl geeigneter strategischer Konzepte lassen sich gegenwärtige Schwächen im Idealfall in zukünftige Stärken umwandeln.<sup>4</sup>

Neben der Unternehmensanalyse ist zur Bestimmung der Ist-Situation des Unternehmens auch die Situation in der Unternehmensumwelt zu berücksichtigen. Innerhalb der Chancen/Risiken-Analyse als zweitem wesentlichen Bestandteil der SWOT-Analyse werden Umweltkräfte identifiziert, die für die Zielerreichung des Unternehmens relevant sind und deren zukünftige Entwicklung abgeschätzt. Chancen und Risiken werden hinsichtlich Bedeutung und Eintrittswahrscheinlichkeit bewertet.<sup>5</sup>

#### **4.2.2.7 Portfoliotechniken**

Die Portfoliomethodik geht auf MARTKOWITZ zurück, der damit die Kombination von Anlagemöglichkeiten eines Anlegers unter Risiko- und Ertragsgesichtspunkten zu optimieren versucht. Portfolioansätze gehören heute zu den wichtigsten Methoden der strategischen Planung.<sup>6</sup>

Häufig werden für die Positionierung von Alternativen im Portfolio aus Gründen der Vereinfachung keine kontinuierlichen, sondern diskrete Achsabschnitte ver-

---

<sup>1</sup> Vgl. ZENTES (1998), S. 361

<sup>2</sup> Vgl. HINTERHUBER (1992), S. 83f.

<sup>3</sup> Vgl. ZENTES (1998), S. 361

<sup>4</sup> Vgl. HINTERHUBER (1992), S. 83f.

<sup>5</sup> Vgl. ZENTES (1998), S. 361

<sup>6</sup> Vgl. COENENBERG / BAUM 1987, S. 45

wendet.<sup>1</sup> Generell ist mit dem Einsatz von Portfolio-Methoden ein Bewertungsproblem verbunden.<sup>2</sup> Die Güte der Positionierung im Portfolio und der daraus abgeleiteten strategischen Entscheidungen hängt wesentlich von den gewählten Einflussfaktoren und deren richtiger Bewertung ab.<sup>3</sup> Als Betrachtungsgegenstand bei Portfolioanalysen kommen Geschäftsfelder (Strategische Geschäftseinheiten), Kompetenzen, Produkte, Technologien und Projekte in Frage.<sup>4</sup>

Das Portfoliomanagement verfolgt in der Regel drei wesentliche Ziele:<sup>5</sup> Maximierung des Gesamtwerts des Portfolios, Ausgeglichenheit des Portfolios (z.B. hinsichtlich der Kriterien Projektlaufzeit, -risiko oder Projektart) und Berücksichtigung strategischer Aspekte. Je nachdem, welches dieser Ziele dominiert, erfolgt die Wahl und konkrete Ausgestaltung der geeigneten Portfoliomethode durch die Unternehmen.

BEA und HAAS unterscheiden die verschiedenen Varianten von Portfolios nach zwei grundlegenden Ansätzen. Je nach Zielsetzung des Portfolios und der Interpretation von Umwelt und Unternehmenspotenzial sind die gängigen Portfolio-techniken in absatzmarktorientierte Konzepte und ressourcenorientierte Konzepte zu differenzieren.<sup>6</sup> Im folgenden werden gängige Portfolios exemplarisch vorgestellt, die im Rahmen der Informationsphase des Roadmapping-Erstellungsprozesses eingesetzt werden können.

### **Technologie-Portfolio**

Die Technologieportfolioanalyse hat die Bereitstellung von Ressourcen zur langfristigen Erfolgssicherung des Unternehmens zum Ziel.<sup>7</sup> Sie ist damit den ressourcenorientierten Ansätzen zuzuordnen. Im Technologieportfolio werden die im Unternehmen eingesetzten Produkt- und Produktionstechnologien abgebildet und potenziellen alternativen Technologien gegenübergestellt. Daraus lassen sich differenzierte Strategien für zukünftige F&E-Aktivitäten ableiten.

---

<sup>1</sup> Vgl. SEIDEMANN 1998, S. 175

<sup>2</sup> Vgl. COENBERG / BAUM 1987, S. 47

<sup>3</sup> ebenda

<sup>4</sup> Vgl. SEIDEMANN 1998, S. 177

<sup>5</sup> Vgl. COOPER / EDGETT / KLEINSCHMIDT 1998, S. 19f

<sup>6</sup> Vgl. BEA / HAAS (1997), S. 134

<sup>7</sup> Vgl. BULLINGER (1994), S. 163

Im Technologieportfolio nach PFEIFFER et al. werden die beiden Dimensionen Technologieattraktivität und Ressourcenstärke betrachtet.<sup>1</sup> Die Dimension Technologieattraktivität beinhaltet die Komponenten Potenzialrelevanz oder Weiterentwicklungsmöglichkeiten der Technologie und Bedarfsrelevanz. Zur Ermittlung der Ressourcenstärke werden die Aspekte Know-how-Stärke und Finanzstärke herangezogen. Die Ressourcenstärke stellt die vom Unternehmen beeinflussbare Dimension dar und ist in Relation zu den Wettbewerbern zu bewerten.<sup>2</sup>

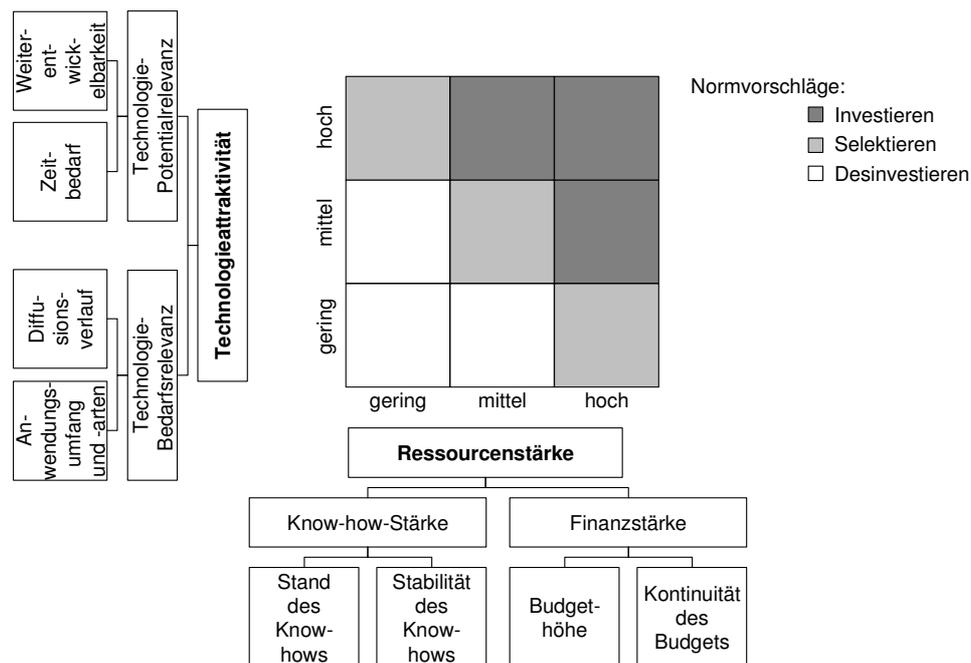


Abbildung 4-8: Konzeption des Technologieportfolios<sup>3</sup>

Zur Ableitung von Handlungsempfehlungen schlägt PFEIFFER die Normstrategien Investieren, Selektieren und Desinvestieren vor.<sup>4</sup> Dieser Autor beschreibt neben dem Portfolio und den Normstrategien eine detaillierte Vorgehensweise zur strategischen Technologieplanung (vgl. Abbildung 4-9). In einem ersten Schritt müssen die im Unternehmen aktuell eingesetzten Produkt- und Prozesstechnologien identifiziert werden. Dazu ist eine Analyse der Produkte und Ferti-

<sup>1</sup> Vgl. PFEIFFER (1983), S. 252 ff.

<sup>2</sup> Vgl. PFEIFFER (1983), S. 259

<sup>3</sup> Vgl. BULLINGER (1994), S. 160

<sup>4</sup> Vgl. PFEIFFER (1983), S. 259

gungstechnologien erforderlich, die es erlaubt, auf einem vernünftigen Abstraktionsniveau einen Überblick über die Technologien zu bekommen. Durch die Gewichtung der identifizierten Technologien anhand der oben beschriebenen Systematik kann das IST-Portfolio abgeleitet werden. Zur Erstellung des Ziel- oder Soll-Portfolios erfolgt eine systematische Analyse von potentiellen Technologiealternativen. Aus der Betrachtung der jeweiligen Positionierungen der einzelnen Technologien im Ist- und Soll-Portfolio können dann Strategieempfehlungen abgeleitet werden. Dazu zählen etwa Technologieführung anstreben, Rückzug aus dem Technologiefeld, F&E-Kooperationen sowie Lizenzvergabe oder -nahme.<sup>1</sup>

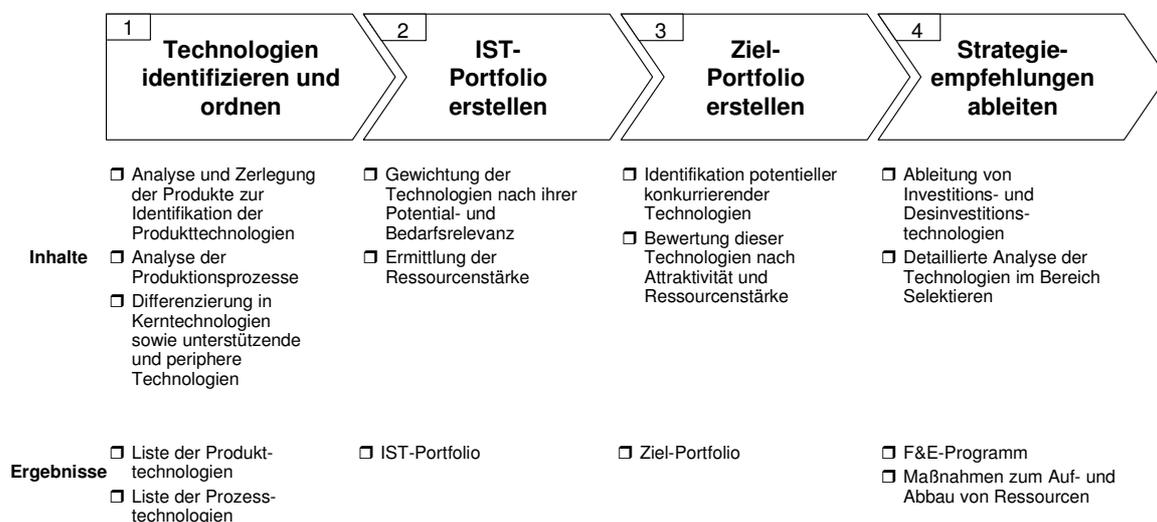


Abbildung 4-9: Vorgehensweise Technologieportfolioanalyse<sup>2</sup>

Eine Erweiterung des Technologieportfolios wird von TSCHIRKY vorgeschlagen. Durch Ergänzung von neuen und obsoleten Technologien im sog. „Dynamischen Technologieportfolio“ soll ein umfassender Überblick über sämtliche relevante Technologien vermittelt werden.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Vgl. PFEIFFER (1983), S. 98 ff.

<sup>2</sup> In Anlehnung an PFEIFFER (1983), S. 80 ff.

<sup>3</sup> Vgl. TSCHIRKY (1998), S. 314f.

## **Wettbewerbspositions-Marktlebenszyklus-Portfolio**

Als Portfolio wird in diesem auf die Unternehmensberatung ADL zurückgehenden Konzept nicht nur die graphische Darstellung in Matrixform bezeichnet, sondern auch die Gesamtheit der betrachteten Projekte. Ziel ist die Optimierung des Ressourceneinsatzes bei begrenzten Gesamtressourcen unter den Gesichtspunkten Potenzial und Risiko sowie Wachstum und Stabilität.<sup>1</sup> Dazu werden die Projekte in unterschiedlichen Portfolio-Darstellungen betrachtet, um einen umfassenden Einblick in die Attraktivität der Projekte zu gewinnen. Die Methodik ist den marktorientierten Konzepten zuzuordnen.<sup>2</sup>

Im Ertragspotenzial-Erfolgswahrscheinlichkeit-Portfolio wird als horizontale Achse die Erfolgswahrscheinlichkeit der F&E-Projekte aufgetragen, die sich aus der Multiplikation von technischer und kommerzieller Erfolgswahrscheinlichkeit ergibt. Die zweite Dimension stellt das Erfolgspotenzial dar, das sich aus dem potentiellen Ertrag und dem Beitrag zur Erreichung der strategischen Unternehmensziele errechnet.

Um eine umfassende Betrachtung aus allen relevanten Perspektiven zu erhalten, schlagen die Autoren eine kombinierte Betrachtung des Portfolios mit dem Technologieposition-Technologie-Lebenszyklus-Portfolio und dem Technologien-Märkte-Portfolio vor. Die Beurteilung der Technologieposition im Vergleich zu den Wettbewerbern ermöglicht Rückschlüsse auf die Wahrscheinlichkeit des technischen Erfolgs. Die Dimension des Technologielebenszyklus kann als Maß für die technische Unsicherheit und die Innovationshöhe der einzelnen Projekte angesehen werden. Das Technologien-Märkte-Portfolio erlaubt eine Einschätzung des Innovationsgrads der geplanten Projekte in Bezug auf Märkte und Technologien.

## **Markt-Technologie-Portfolio**

Das Markt-Technologie-Portfolio kombiniert strategische Analysen aus Markt- und Technologiesicht, um daraus Handlungsempfehlungen bezüglich der Gestaltung des F&E-Programms abzuleiten. Die Beurteilung der Marktprioritäten eines Produkts erfolgt mit Hilfe der Dimensionen Marktattraktivität und Wettbewerbsstärke. Die Marktattraktivität wird beispielsweise durch die Kriterien

---

<sup>1</sup> Vgl. SAAD / ROUSSEL / TIBY (1991), S. 95ff.

<sup>2</sup> Vgl. BEA / HAAS (1997), S. 135

Marktvolumen, Marktentwicklung (Wachstum, Rückgang, Stagnation) und Wettbewerbsintensität (Anzahl und Stärke der Mitbewerber) charakterisiert. Zur Beurteilung der Wettbewerbsstärke können die Kriterien Marktanteil, Umsatzentwicklung, Differenzierungsstärke und Profitabilität herangezogen werden.<sup>1</sup> Die Einordnung der betrachteten Produkte erlaubt eine Einschätzung bezüglich der Marktpriorität in den Dimensionen gering, mittel und hoch.

Die Technologiepriorität wird anhand der Dimensionen Technologieattraktivität und relative Technologieposition dargestellt. Die Technologieattraktivität beschreibt die technologische Situation eines Produktes. Zu ihrer Beurteilung können die Kriterien Weiterentwicklungspotential, Anwendungsbreite sowie die Kompatibilität zu anderen verwendeten Technologien verwendet werden. Des Weiteren können Beurteilungskriterien wie das Vorhandensein und die Höhe von Eintrittsbarrieren oder die Position der betrachteten Technologie auf der sog. S-Kurve herangezogen werden.<sup>2</sup> Die relative Technologieposition kann durch die Kriterien technisch-qualitativer Beherrschungsgrad, Potentiale in personeller, sachlicher, rechtlicher und finanzieller Art sowie der Reaktionsgeschwindigkeit bewertet werden.<sup>3</sup>

In der Regel wird zur Beurteilung der Prioritäten die Klassifizierung gering, mittel, hoch verwendet. Die ermittelten Markt- und Technologieprioritäten werden im Markt-Technologie-Portfolio zusammengeführt. Mit Hilfe von Normstrategien können aus der Position einzelner Produkte im Portfolio strategische Handlungsempfehlungen zur Gestaltung der F&E-Aktivitäten in Bezug auf einzelne Produkte und Projekte abgeleitet werden. Eine Verknüpfung der Handlungsempfehlungen mit der Lebenszyklusphase des betrachteten Marktes stellt eine sinnvolle Erweiterung dar.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Vgl. GAUSEMEIER / EBBESMEYER / KALLMEYER (2001), S. 53

<sup>2</sup> Vgl. GAUSEMEIER / EBBESMEYER / KALLMEYER (2001), S. 55

<sup>3</sup> Vgl. WILDEMANN (1993), S. 187

<sup>4</sup> Vgl. HOMBURG (1996), S. 308f

		<b>Selektieren</b>	<b>Investieren</b>	<b>Investieren</b>
<b>Marktpriorität</b>	hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akquisition von technologischen Leistungspotentialen z.B. Mitarbeitern</li> <li>• Lizenznahme</li> <li>• F&amp;E-Kooperation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologieführung</li> <li>• Technologiefolger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologieführung</li> </ul>
	mittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akquisition von technologischen Leistungspotentialen z.B. Mitarbeitern</li> <li>• Rückzug aus der Technologie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau/Akquisition technologischer und marktlicher Leistungspotentiale</li> <li>• Technologiefolger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologieführung</li> <li>• Technologiefolger</li> </ul>
	niedrig	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückzug aus der Technologie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückzug aus der Technologie</li> <li>• Spin-offs nutzen</li> <li>• Lizenzen vergeben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lizenzen vergeben</li> <li>• Aufbau einer neuen Geschäftseinheit (technology push)</li> <li>• Vertriebskooperation</li> </ul>
		<b>Desinvestieren/Selektieren</b>	<b>Selektieren</b>	<b>Investieren</b>
		<b>Desinvestieren</b>	<b>Desinvestieren/Selektieren</b>	<b>Selektieren</b>
		schwach	mittel	stark
		<b>Technologiepriorität</b>		

Abbildung 4-10: Normstrategien für den F&E-Ressourceneinsatz<sup>1</sup>

Beim Ansatz des Markt-Technologie-Portfolios ist zu beachten, dass die Marktprioritäten in der Regel aus Sicht der strategischen Geschäftseinheiten betrachtet werden müssen, während die Technologieprioritäten aus der Perspektive einzelner Technologien bewertet werden. Die Marktattraktivität einer Technologie kann dabei in unterschiedlichen strategischen Geschäftseinheiten unterschiedliche Bedeutung haben. Bei der Erstellung des Gesamtportfolios muss der Einsatz der bewerteten Technologien in den strategischen Geschäftseinheiten geprüft werden. Auf der anderen Seite ist zu berücksichtigen, mit welchen Technologien oder Substitutionstechnologien die Marktposition der strategischen Geschäftseinheiten verbessert werden kann bzw. mit Hilfe welcher Technologien neue Geschäftsfelder aufgebaut werden können.<sup>2</sup> Eine weitere Schwierigkeit bei der Betrachtung von Markt-Technologie-Portfolios stellt die Zuordnung von Technologien auf Produkte und Geschäftsfelder dar. WILDEMANN schlägt ein

<sup>1</sup> Vgl. EWALD (1991), S. 177

<sup>2</sup> Vgl. BÜRCEL / HALLER / BINDER (1996), S. 97f

mehrstufiges Vorgehen vor.<sup>1</sup> In einem Technologiebaum werden die in einem Produkt verwendeten Produkt- und Prozesstechnologien dargestellt. Die relevanten Technologien werden dann in einem Technologieportfolio anhand der Dimensionen Attraktivität und relative Technologieposition bewertet. Durch die Ermittlung und Gewichtung der in das Produkt eingehenden Technologien mit Hilfe des Technologiebaumes kann aus der Bewertung der Technologien im Portfolio ein Technologieportfolio auf Produktebene erstellt werden, so dass dann eine einfache Zuordnung zu der marktorientierten Betrachtung im Rahmen des Markt-Portfolios erfolgen kann.

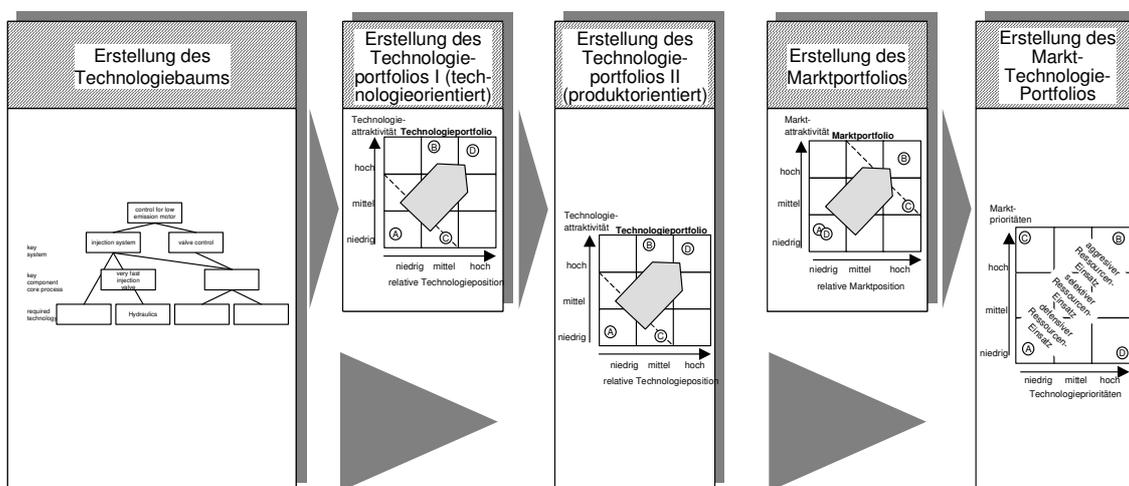


Abbildung 4-11: Erstellung Markt-Technologie-Portfolio nach WILDEMANN<sup>2</sup>

#### 4.2.2.8 Quality Function Deployment

Quality Function Deployment wurde in den 70er Jahren in Japan entwickelt und ist ein Produktplanungs- sowie Kommunikationssystem zur Übersetzung der Sprache des Kunden in die Sprache der Technik.<sup>3</sup> Es stellt eine umfassende Systematik zur kundenorientierten Entwicklung von Produkten, Serviceleistungen und Prozessen dar, um diese optimal an den Bedürfnissen und Anforderungen des Kunden auszurichten.<sup>4</sup> Dazu wendet QFD ein vierstufiges Verfahren an, in

<sup>1</sup> Vgl. WILDEMANN (2003e), S. 308ff

<sup>2</sup> Vgl. WILDEMANN (2003e), S. 317

<sup>3</sup> Vgl. AKAO (1996), S. 15

<sup>4</sup> Vgl. WILDEMANN (1999), S. 56 ff.

dem die Merkmale des Produktes an den Anforderungen der jeweiligen Stufe gemessen werden, wobei die Merkmale der vorangegangenen Stufe jeweils als Anforderungen in die nächste Stufe übernommen werden.<sup>1</sup>

Die erste Stufe bildet die Konzeptentwicklung, in der eine Zuordnung der Kundenanforderungen zu den Design- und Konstruktionsanforderungen des Kunden erfolgt. Auf diese Art und Weise werden die für den Kunden wichtigsten Merkmale des Produktes ermittelt. In der Teile- und Konstruktionsplanung findet eine Zuordnung der Designeigenschaften zu den Merkmalen der Komponenten und Bauteile des Produktes statt. Danach werden in der Prozessplanung, ausgehend von den Komponenten und Bauteilemerkmalen, die kritischen Produktions- und Planungsprozessparameter ermittelt. In der vierten und letzten Stufe der QFD-Systematik werden für die Einhaltung der wichtigsten Parameter konkrete Verfahrens- und Arbeitsanweisungen erstellt. Als Werkzeug für die QFD-Methode kommt eine Matrix, das sog. „House of Quality“ zum Einsatz. In dieser Matrix werden die Anforderungen den Merkmalen gegenübergestellt und die gegenseitigen Abhängigkeiten bewertet. Das Verfahren wird i.d.R. für eine kundenorientierte Entwicklung von Sachprodukten eingesetzt.<sup>2</sup>

#### **4.2.2.9 Lebenszykluskonzepte für Produkte und Technologien**

Die Lebenszykluskonzepte sind den Verfahren der Trendextrapolation zuzuordnen. Hierunter versteht man den regressiven Vorgang, basierend auf erfassten Parametern der Vergangenheit (Zeitreihen), Aussagen über künftige Entwicklungen zu machen. Dabei wird davon ausgegangen, dass Einflüsse, die die Entwicklung bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt prägten, im Prognosezeitraum weiterhin Bestand haben.<sup>3</sup> Zeitreihenentwicklungen werden dabei mit Hilfe von mathematischen Funktionen linearer oder nichtlinearer Art modelliert. Trendextrapolationen liegen bekannten Modellverläufen (Wachstums- bzw. Sättigungsmodellen) zugrunde, die überprüft und identifiziert werden müssen. Trendextrapolation beruht stets auf quantitativen Daten. Der zeitliche Horizont kann von Fall zu Fall stark variieren. Prinzipiell verfügt diese Methode jedoch über alle Voraussetzungen, die nahe wie auch die ferne Zukunft zu erfassen. Nach TWISS

---

<sup>1</sup> Vgl. BAUER / HUBER (1998), S. 30 ff.

<sup>2</sup> Vgl. SCHÖLER (1990), S. 50

<sup>3</sup> BEA / HAAS bezeichnen diese Annahme der Stabilität der Prämissen und des Systemverhaltens der Zukunft als Zeitstabilitätshypothese, vgl. BEA / HAAS (1997), S. 256

zählen Verfahren der Trendextrapolation zu den weit verbreiteten und zuverlässigen Methoden.<sup>1</sup>

Die Lebenszykluskonzepte gehen davon aus, dass Produkte und Technologien aufgrund des Wandels der Umwelt und des allgemeinen Fortschritts eine begrenzte Lebensdauer haben und während des Lebenszyklus charakteristische Phasen durchlaufen.<sup>2</sup> Dabei kann der Lebenszyklus in einen Entstehungs- und in einen Marktzyklus eingeteilt werden.<sup>3</sup> Der Entstehungszyklus ist durch eine ansteigende Kostenfunktion von der Ideenphase über die Konkretisierungsphase bis hin zur Phase der eigentlichen Forschung und Entwicklung sowie durch eine leicht fallende Kostenkurve während der Testphase gekennzeichnet.

Der Marktzyklus umfasst die Phasen Einführung, Wachstum, Reife und Degeneration. Der Lebenszyklus wird durch die beiden Größen Umsatz und Cash Flow (oder Deckungsbeitrag) beschrieben. Typischerweise ist der Cash Flow zunächst negativ, da einem geringen Umsatz erhebliche Kosten für die Markteinführung gegenüberstehen. In den folgenden Phasen steigen Umsatz und Cash Flow an und fallen erst in der Degenerationsphase wieder ab. Gelingt es den zurückgehenden Umsatz in der Degenerationsphase wieder zu stärken, spricht man vom sog. „relaunch“. Das Technologie-Lebenszykluskonzept wurde aus dem bekannten Produktlebenszykluskonzept abgeleitet, das Ende der sechziger Jahre und in den siebziger Jahren weite Verbreitung gefunden hat.<sup>4</sup>

Problematisch an den Lebenszyklus-Konzepten ist, dass die eindeutige Zuordnung von Produkten und Technologien auf die Phasen erst ex post erfolgen kann. Darüber hinaus folgen reale Kurvenverläufe meist nicht dem idealtypischen Verlauf. Oftmals kann man nicht davon ausgehen, dass ein Produkt bzw. eine Technologie auch tatsächlich alle Phasen durchläuft.<sup>5</sup> Problematisch erweist sich vor allem bei der Analyse von Technologielebenszyklen die Abgrenzung der einzelnen, darzustellenden Technologien voneinander und die Ermittlung des Kurvenverlaufs. Um das Technologielebenszykluskonzept wirksam bei der Entscheidungsfindung einzusetzen, ist eine genaue Phasenabgrenzung und Positionsbestimmung notwendig. Dies ist oftmals nur näherungsweise möglich.

---

<sup>1</sup> Vgl. TWISS (1988), S. 147

<sup>2</sup> Vgl. hierzu und im folgenden BULLINGER (1994), S. 108f

<sup>3</sup> Vgl. KREIKEBAUM (1997), S. 109

<sup>4</sup> Vgl. SPECHT (1996), S. 1983 ff.

<sup>5</sup> Vgl. BULLINGER (1994), S. 109

Die Bedeutung des Lebenszyklus-Konzeptes liegt daher vor allem in dem Bewusstsein, dass Produkte und Technologien eine begrenzte Lebensdauer aufweisen.

Die Modellverläufe können ex-post Entwicklungstrends angemessen beschreiben.<sup>1</sup> Als schwieriger stellt sich jedoch der prognostische Wert dieser Methoden dar. Dies trifft v.a. dann zu, wenn sich Entwicklungen in einem sehr frühen Stadium befinden und noch nicht ausreichend Parameterwerte für die Modellierung vorliegen. Dasselbe Problem stellt sich bei technologischen Entwicklungen auf völlig neuen Gebieten, zu denen keine Analogie in der Vergangenheit gefunden wird. Das Verfahren versagt komplett, falls Diskontinuitäten in der Entwicklung eintreten, da diese bei der Systemmodellerstellung nicht berücksichtigt werden.

#### 4.2.2.10 Technologie-S-Kurvenkonzept

Die Vorstellung einer S-förmigen Technologieentwicklung wurde zu Beginn der 80er Jahre in die Analysepraxis eingeführt.<sup>2</sup> Diese Methodik lehnt sich an das Grundkonzept von technologischen Lebenszyklen an. Mit S-Kurven ist die Aussage verknüpft, dass Unternehmen rechtzeitig den Übergang zu Substitutionstechnologien finden müssen, wenn das Verhältnis zwischen FuE-Aufwand und der erzielten Leistungssteigerung einer Technologie nicht mehr gerechtfertigt ist. Es wird davon ausgegangen, dass auf bestehende Technologien stets neuartige Technologien mit verbesserten Leistungskennwerten folgen. Dabei erfolgt eine idealisierte Darstellung, indem "idealgeformte" S-Kurven als Quasi-Gesetz der Technologieentwicklung beschrieben werden.

Beim S-Kurvenverfahren wird auf der Abszisse der kumulierte FuE-Aufwand eingetragen, auf der Ordinate die Leistungsfähigkeit der Technologie. Hierbei wird der kumulierte F&E-Aufwand als wertmäßiger Input für eine Technologie und damit als Anstrengung der Technologieverbesserung sowie als entwicklungstreibende Größe betrachtet.<sup>3</sup> Anhand der gegenwärtigen Position können Aussagen über das verbleibende technologische Potenzial und den für die Weiterentwicklung benötigten FuE-Aufwand gemacht werden. FOSTER sieht beim Übergang von einer auf die nächste Technologiekurve einen strategischen Vor-

---

<sup>1</sup> Vgl. GERYBADZE (1996), S. 2027ff.

<sup>2</sup> Wegweisend zum S-Kurven Konzept vgl. FOSTER (1982) sowie KRUBASIK (1982), ähnlich auch MARTINO (1983) ; zu einer empirischen Verifizierung des Konzeptes für den Bereich Textiltechnik vgl. MERINO (1990), S. 275 ff.

<sup>3</sup> Vgl. HÖCHERL (2000), S. 25

teil für nicht etablierte Unternehmen, da diese die Chance des technologischen Umbruchs aufgrund der nicht vorhandenen Bindung an alte Technologien zu Ihrem Vorteil nutzen können.<sup>1</sup>

Im Hinblick auf die Anwendung des Konzeptes gestalten sich v. a. die Abschätzung der kumulierten FuE -Aufwendungen, die hohe Unsicherheit hinsichtlich des weiteren Entwicklungsverlaufs und der möglichen Leistungsgrenzen schwierig.<sup>2</sup> Die in der Analyse gewonnenen Aussagen haben überwiegend qualitativen Charakter und lassen nur schwer Hinweise über Eintrittswahrscheinlichkeiten zu.

#### 4.2.2.11 Technologiekalender

Die strategische Planung neuer Technologien mittels der Systematik Technologiekalender entspringt dem Umfeld der Produktionsplanung<sup>3</sup>. Das Verfahren bietet Unternehmen einen Leitfaden für den Einsatz innovativer Technologien in der Produktion. Dazu werden Produkte bzw. Produktkomponenten den einsetzbaren Produktions- und Produkttechnologien gegenübergestellt. Künftige Entwicklungstendenzen werden zeitlich berücksichtigt und antizipiert. Das Ergebnis ist eine graphische Darstellung der unternehmenseigenen Produkte und der Verknüpfungen mit den dazu notwendigen Produktions- bzw. Produkttechnologien. Anhand der Zeitachse lassen sich notwendige Wechsel zu neuen Produktionsmethoden und neuen Technologiefeldern ablesen. Der Fokus der Methode liegt in der Unterstützung der strategischen und operativen Technologieplanung und der Synchronisation von Produkt und Technologie.<sup>4</sup> Das Verfahren baut bei der Informationsbeschaffung auf anderen strukturierten Methoden der Vorausschau auf. Auch bei der Verknüpfung und Bewertung von Produkt und Technologie lassen sich Hilfsmittel anderer Methoden, wie z.B. morphologische Verfahren, einsetzen. SCHUH und MARTINI beschreiben vier Schritte zur Erstellung eines Technologiekalenders.<sup>5</sup>

Im ersten Schritt werden Informationen und Deskriptoren zu firmeneigenen Produkten gesammelt, die voraussichtlich Innovationsschübe erfahren. Innovati-

---

<sup>1</sup> Vgl. FOSTER (1986) S. 137 ff. sowie 165 ff.

<sup>2</sup> Vgl. BROCKHOFF (1999), S. 193

<sup>3</sup> Die Technologiekalender-Methode wurde am Fraunhofer IPT Institut für Produktionstechnologie entwickelt.

<sup>4</sup> Vgl. SPATH (2002), S. 2f.

<sup>5</sup> Vgl. hierzu und im folgenden SCHUH / MARTINI (1992), S. 31 ff.

onsschübe können sich dabei auf innovative Produktionstechniken, verbesserte Materialeigenschaften, neue Produktfeatures etc. beziehen. Dies kann strukturiert in Form einer Relevanzbaumanalyse geschehen.

Im zweiten zentralen Schritt werden Verknüpfungen zwischen Produkten und innovativen Technologien hergestellt. Entscheidend für die Zuordnung ist lediglich die potenzielle technische Realisierbarkeit. Als methodisches Hilfsmittel eignen sich morphologische Verfahren.

Die Vielzahl der möglichen Produkt-/Technologiekombinationen werden im dritten Schritt hinsichtlich technologischer, organisatorischer und wirtschaftlicher Aspekte untersucht und bewertet. In Abhängigkeit des Planungshorizonts werden dabei zeitliche Aspekte berücksichtigt. Sind gewisse Produkt-/Technologiekombinationen beim gegenwärtigen Beherrschungsgrad noch nicht möglich, so werden diese zu einem späteren Zeitpunkt zur Wiedervorlage eingeplant.

Der letzte Schritt besteht in der Visualisierung der Ergebnisse im Technologiekalender. In diesem werden die spezifischen Einsatz- und Substitutionszeitpunkte für innovative Technologien auf einer Zeitachse eingetragen. Üblicherweise wird ein unternehmensspezifischer Technologiekalender mit einem Planungshorizont von mehreren Jahren aufgestellt (vgl. Abbildung 4-12).

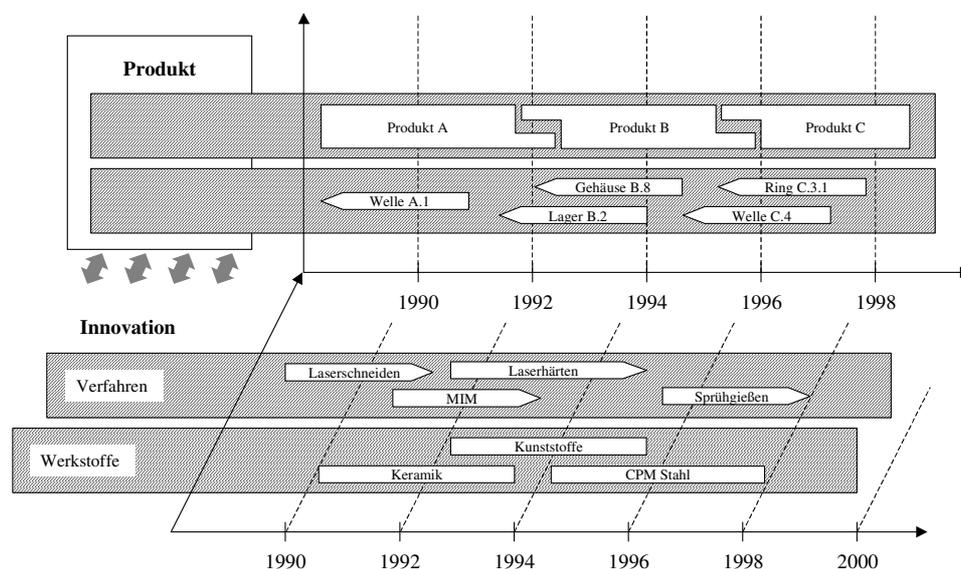


Abbildung 4-12: Aufbau eines Technologiekalenders<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Vgl. SCHUH / MARTINI (1992), S.33

Technologiekalender müssen regelmäßig gepflegt werden. So bedürfen Produkt-/Technologiekombinationen, die zur Wiedervorlage eingeplant wurden, einer regelmäßigen Neubewertung. Kommt man zur Erkenntnis, dass der Einsatz sinnvoll und planbar ist, kann der spezifische Einsatzzeitpunkt in den Technologiekalender mit aufgenommen werden.

Die Methodik verfolgt einen normativen Ansatz, der größtenteils quantitative Daten verarbeitet. Der zeitlich erfasste Horizont entspricht 1 bis 2 Produktlebenszyklen, so dass diese Methode gut zur mittelfristigen Planung eingesetzt werden kann. Der Technologiekalender stellt eher eine Methode dar, um die möglichen Einsatz- und Substitutionszeitpunkte von innovativen Technologien zu planen, als eine Methode mit rein prognostischem Charakter. Trotzdem kann ein Einsatz der Methodik durch die übersichtliche Darstellung und den engen Bezug zum eigenen unternehmerischen Handeln entscheidend dazu beitragen, Eintrittszeitpunkte von notwendigen und sinnvollen technologischen Veränderungen rechtzeitig abzusehen. Darüber hinaus kann die strukturierte Darstellung helfen, technologische Defizite aufzudecken und die damit verbundenen notwendigen FuE-Maßnahmen zu ergreifen.

#### **4.2.2.12 Trendmanagement**

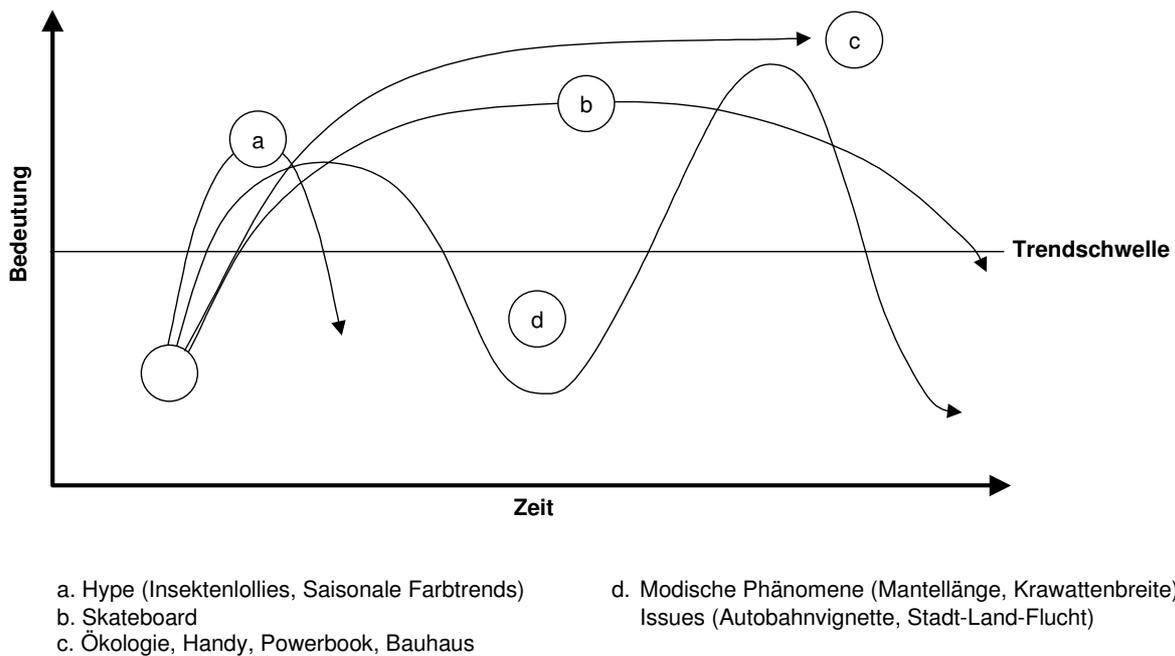
NAISBITT definiert den Begriff des Trends folgendermaßen: “Trends sind große, weltumspannende sozio-ökonomische oder strukturelle Prozesse, die wir als Individuen weder beeinflussen noch ändern können und mit denen wir uns in Zukunft auseinandersetzen müssen.“<sup>1</sup> In diesem Zusammenhang sind Trends als räumliches Phänomen zu verstehen. Sie existieren nicht an sich, sondern sind immer eingebettet in ein komplexes Umfeld sich gegenseitig beeinflussender Veränderungen und Entwicklungen.<sup>2</sup> Trends geben die Bedeutung von definierten Produktbereichen in Abhängigkeit von der Zeit an und werden durch Trendkurven dargestellt.

Diese stellen Sättigungskurven dar, deren Steigung mit zunehmender Zeit i.d.R. abnimmt. Abbildung 4-13 zeigt, in Abhängigkeit von der Art des Produktes, unterschiedliche typologisierte Verläufe von Trendkurven.

---

<sup>1</sup> NAISBITT definiert den Begriff des Trends folgendermaßen: “Trends sind große, weltumspannende sozio-ökonomische oder strukturelle Prozesse, die wir als Individuen weder beeinflussen noch ändern können und mit denen wir uns in Zukunft auseinandersetzen müssen.“, vgl. NAISBITT (1991), S. 6

<sup>2</sup> Vgl. BUCK / HERMANN / LUBKOWITZ (1998), S. 63 f.

Abbildung 4-13: Typische Verläufe von Trendkurven<sup>1</sup>

BUCK / HERMANN / LUBKOWITZ verstehen den Umgang und die Analyse von aktuellen Trends stets als Aufgabe des Top-Managements.<sup>2</sup> Dieser Forderung liegt eine Auffassung zugrunde, nach der es Unternehmen möglich ist, selbst auf die Entwicklung von Trends durch proaktives Verhalten Einfluss zu nehmen.

#### 4.2.2.13 Einflussdiagramme und unscharfe kognitive Karten

Einfache Kausalkarten bzw. Einflussdiagramme stellen bewertete, gerichtete Graphen dar. Sie bestehen aus Knoten und Pfeilen, wobei die Knoten Ereignisse und die von ihnen betroffenen betrieblichen Elemente repräsentieren.<sup>3</sup> Pfeile stehen für die Beziehungen zwischen den Elementen. Ein Pfeil zwischen zwei Knoten bedeutet, dass das Element, das durch den Knoten am Pfeilanzfang repräsentiert wird, das Element am Pfeilende beeinflusst. Die Richtung der Beeinflussung wird durch den Wert erfasst, der dem Pfeil zugeordnet ist. "+1" besagt, dass sich die beiden Elemente gleichsinnig, "-1", dass sie sich gegensinnig ver-

<sup>1</sup> Vgl. BUCK / HERMANN / LUBKOWITZ (1998), S. 67

<sup>2</sup> Vgl. BUCK / HERMANN / LUBKOWITZ (1998), S. 51; den Autoren zufolge wird das Phänomen des Existierens von Trends von vielen Unternehmensführern falsch gehandhabt: "So glauben viele Manager, der Trend sei so etwas wie ein Zug, der aus der Ferne immer näher kommt und auf den man nur noch aufzuspringen habe, andernfalls werde man von ihm überrollt."; BUCK / HERMANN / LUBKOWITZ (1998), S. 45

<sup>3</sup> Vgl. SCHRÖDER / JETTER / SCHIFFER (2003), S. 93f.

halten. Schleifen im resultierenden Netzwerk sind zulässig. Die Anwendung einfacher Kausalkarten beschränkt sich auf Fälle, in denen in jeden Knoten lediglich Pfeile mit demselben Vorzeichen einmünden. Ihr Zweck dient daher ausschliesslich zur Verbesserung der Transparenz. Diesen Mangel beseitigen unscharfe kognitive Karten, indem sie auf das Konzept unscharfer Mengen zurückgreifen. Hierbei wird die Annahme aufgegeben, dass alle berücksichtigten Mengen und Elemente "scharf" definiert werden können, d.h. auftreten oder nicht.<sup>1</sup> Stattdessen werden für die Elemente und Beziehungen Zugehörigkeitsfunktionen definiert. Für die möglich gehaltenen Ausprägungen eines Merkmals, welches das Element bzw. die Beziehung charakterisiert, wird durch Zuordnung von Werten zwischen 0 („gehört in jedem Fall dazu“) und 1 („gehört in keinem Fall dazu“) der Grad der Zugehörigkeit der betreffenden Ausprägung zu dem jeweils betrachteten Sachverhalt angegeben. Abbildung 4-14 zeigt das Beispiel einer unscharfen kognitiven Karte für Windkraftanlagen.

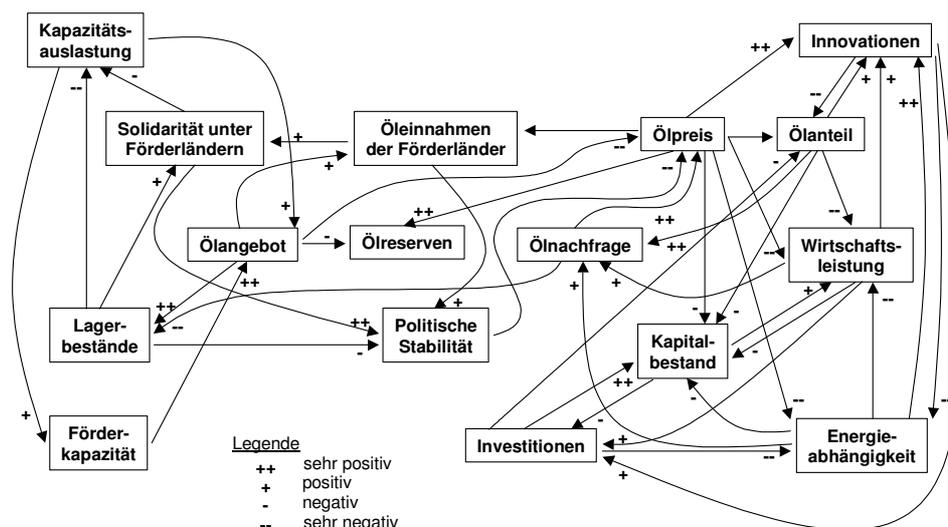


Abbildung 4-14: Unscharfe kognitive Karte für Windkraftanlagen<sup>2</sup>

Das Konzept der unscharfen kognitiven Karten kann im Rahmen des Roadmapping-Verfahrens einen Beitrag leisten, komplexe Wirkungszusammenhänge zu visualisieren.

<sup>1</sup> Vgl. SCHRÖDER / JETTER / SCHIFFER (2003), S. 94

<sup>2</sup> Vgl. SCHRÖDER / JETTER / SCHIFFER (2003), S. 94

### 4.2.3 Gestaltung und methodische Unterstützung der Erstellungsphase

Die Erstellungsphase ist durch die konkrete Erstellung der Roadmap auf Basis der in der Informationsphase erarbeiteten Informationsbasis gekennzeichnet.<sup>1</sup> Die Erarbeitung der Roadmap kann in einer oder mehreren Sitzungen der Aufgabenträger erfolgen. In Abhängigkeit vom Betrachtungsgegenstand ist eine getrennte Erarbeitung der Roadmaps von unterschiedlichen Organisationseinheiten zielführend. In diesem Zusammenhang werden oftmals als wesentliche Abteilungen die marktnahen Abteilungen Marketing sowie der F&E-Entwicklungsbereich angeführt. Die separat erstellten Roadmaps werden anschließend zusammengeführt bzw. es wird eine gemeinsam getragene Roadmap entwickelt. Als Ergebnis der Phase liegen alle Planungsergebnisse und Objekte vor, die in die anschliessend zu visualisierende Roadmap eingehen.

Im Rahmen der Roadmap-Erstellung sind wesentliche Problembereiche zu berücksichtigen.<sup>2</sup> So sind neben den offensichtlichen Alternativen auch alternative Lösungswege zu berücksichtigen, die nicht im bisherigen Betrachtungsfeld liegen.<sup>3</sup> So neigen Individuen und Gruppen dazu, Optionen zu vernachlässigen, die außerhalb Ihrer gewohnten Rahmenbedingungen der Entscheidungsfindung anzusiedeln sind.<sup>4</sup> Darüber hinaus ist das Beibehalten der bisherigen strategischen Stossrichtung als eigene separate Option zu beurteilen.

Um diesen Problemkreisen entgegenzusteuern, ist es ggf. erforderlich, ein eigenes Teammitglied zu benennen, dessen Aufgabe es ist, als Querdenker bisher nicht berücksichtigte Ideen und Entwicklungspfade in die Erstellung der Roadmap einzubringen. Als weiterer Ansatzpunkt ist es denkbar, statt konkreten Produkten bzw. Technologien zunächst „Platzhalter“ in die Roadmap zu integrieren, die in der weiteren Diskussion durch die realen Planungsobjekte ersetzt werden.<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> Im Rahmen von Planungs- und Entscheidungsprozessen ist Aufmerksamkeit als wesentlich wichtigere Komponente gegenüber Informationsgewinnung zu bezeichnen, vgl. VAN DE VEN (1986), S. 591 ff.; SIMON 1997; S. 124 ff.

<sup>2</sup> Vgl. KAPPEL (1998), S. 57 ff.

<sup>3</sup> Vgl. THOMAS (1994), S. 207 f.

<sup>4</sup> Zum Begriff der Dominant Logics siehe PRAHALAD / BETTIS (1986), S. 485 ff.

<sup>5</sup> Vgl. McMILLAN (2002), S. 3 ff.; VOIGT / WEBER (2004), S. 96 sehen darüber hinaus die Gefahr einer zu „mechanistischen“ Sichtweise, wenn die Roadmap lediglich als vorgegebenes Schema verstanden wird, das es „auszufüllen“ gilt.

Im folgenden werden Tools erläutert, die einen wesentlichen Erkenntnisbeitrag im Rahmen der tatsächlichen Roadmap-Generierung leisten können. Die Methoden wurden nach den Kriterien Relevanz, Aktualität, Exklusivität sowie Operationalisierbarkeit ausgewählt. Im einzelnen werden die folgenden Tools diskutiert:

Methodeneinsatz Erstellungsphase	Beurteilungskriterien			
	Relevanz	Aktualität	Exklusivität	Operationalisierbarkeit
Szenario-Analyse	3	2	3	2
Relevanzbaum	3	2	3	2
Zukunftskonferenz	3	2	3	2
Strategy Canvas	3	2	3	2
Vollständigkeits- und Konsistenzanalyse	3	3	3	2

3 = Kriterium voll erfüllt  
 2 = Kriterium weitgehend erfüllt  
 1 = Kriterium nicht erfüllt

Abbildung 4-15: Methodenauswahl Erstellungsphase

Alle Methoden zeichnen sich durch ihre hohe Relevanz für das Roadmapping-Verfahren aus. Aufgrund der rein internen Nutzung ist eine hohe Exklusivität der erarbeiteten Informationsbasis gegeben. Der hohe Aufwand für Methoden wie Szenario-Analyse und Zukunftskonferenz führt zu einer eingeschränkten Datenaktualität. Ebenso ist durch den weitgehend qualitativen Charakter der Tools von einer eingeschränkten Operationalisierbarkeit auszugehen.

#### 4.2.3.1 Szenario-Analyse

Unter einem Szenario ist die "Beschreibung der zukünftigen Entwicklung des Projektionsgegenstandes bei alternativen Rahmenbedingungen"<sup>1</sup> zu verstehen.

<sup>1</sup> Vgl. BEA / HAAS (1997), S. 264

Im Gegensatz zu Prognosetechniken wird bei diesem Verfahren nicht lediglich ein Bild von der Zukunft entworfen, sondern es werden mehrere alternative Zukunftsbilder (Szenarien) entworfen.<sup>1</sup> RUFF subsumiert unter der Szenario-Methodik die Erarbeitung von langfristig bedeutsamen Zukunftsbildern zu Entwicklungen in Politik, Wirtschaft, Gesellschaft, Umwelt und Technologie.<sup>2</sup>

Dabei steht ein mögliches Szenario anderen konkurrierenden Szenarien gegenüber und vermittelt so nicht eine eindimensionale Prognose, sondern stellt eine denkbare zukünftige Situation unter Berücksichtigung vieler Einflussfaktoren dar. GODET sieht als Haupteigenschaften von Szenarien die folgenden Charakteristika:<sup>3</sup>

- Szenarien sind hypothetisch, stellen aber keine Prognose im eigentlichen Sinn dar.
- Es gibt mehrere alternative Szenarien.
- Szenarien sind holistisch, indem sie das Umfeld einbeziehen.
- Szenarien sind skizzenhaft und konkret.
- Szenarien sind konsistent.

Die Szenariomethode stellt somit ein Instrument dar, mit dem alternative Zukunftsbilder identifiziert und beschrieben werden können, mit dem Ziel, Entscheidungspunkte und Handlungsmöglichkeiten zu ermitteln. Die Unsicherheit der Zukunft wird bewusst erfasst. Die Szenariomethode beschränkt sich nicht darauf, Szenarien abzubilden, sondern beinhaltet auch eine möglichst exakte Darstellung der Entwicklungspfade, die aus hypothetischen Ereignissequenzen konstruiert werden.<sup>4</sup>

Im Hinblick auf die Erarbeitung dieser Entwicklungspfade sind grundsätzlich zwei gegensätzliche Ansätze bei der Erstellung von Szenarien zu unterscheiden<sup>5</sup> (vgl. Abbildung 4-16). Von explorativen Szenarien spricht man, wenn bei der Erstellung von einem gegenwärtigen und bekannten Ist-Zustand ausgegangen wird und zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten erarbeitet werden. Diese Art

---

<sup>1</sup> Vgl. SCHERM / KÖRFER (1999), S. 61

<sup>2</sup> Vgl. RUFF (1998), S. 18 ff.

<sup>3</sup> Vgl. GODET (1986), S. 134 ff.

<sup>4</sup> Vgl. GESCHKA / REIBNITZ (1982), S. 128

<sup>5</sup> Vgl. GAUSEMEIER / FINK / SCHLAKE (1996), S. 54f.

von Szenarien werden auch als Startpunkt-gesteuerte Szenarien (beginning-state-driven-scenarios) bezeichnet.

Die prinzipiell umgekehrte Vorgehensweise führt zu antizipativen Szenarien. Hierbei stellt den Startpunkt ein prognostizierter Zustand in der Zukunft dar, von dem aus rückwärtsgewandt nach den Entwicklungsverläufen gesucht wird, die zu diesem führen können. Unter diese Art von Szenarien werden Endpunkt-gesteuerten Szenarien (end-state-driven-scenarios) subsumiert. Häufig wird diese Vorgehensweise - von der Zukunft in die Gegenwart - als Retropolation bezeichnet.<sup>1</sup>

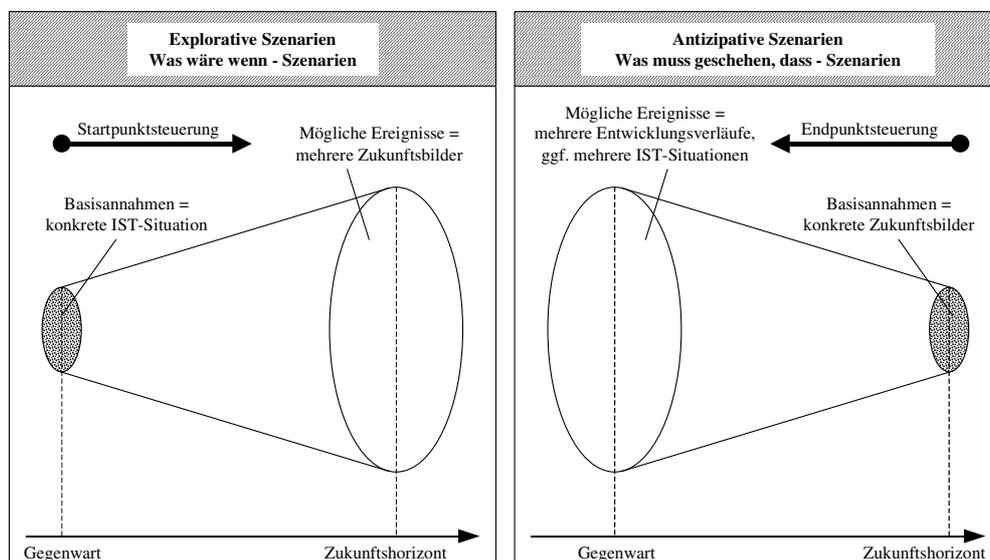


Abbildung 4-16: Szenariotrichter für extrapolative und antizipative Szenarien<sup>2</sup>

Die Unsicherheit über die künftige Entwicklung eines gegenwärtigen und definierbaren Zustands wächst mit fortschreitender Zeit. Der sich vergrößernde Ereignisraum wird durch den wachsenden Trichter dargestellt, wobei sich der Trichtermantel durch die extremsten denkbaren Szenarien zum jeweiligen Zeitpunkt definiert. Eine trendmäßige Entwicklung erreicht aufgrund von vorhandenen Einflussfaktoren ein bestimmtes Szenario. Wird zu einem Zeitpunkt ein Störereignis induziert, so wird der vorgesehene Entwicklungspfad verlassen. Beim Ergreifen von Gegenmaßnahmen findet zeitverzögert eine Neuausrichtung

<sup>1</sup> Eine umfassende Darstellung zum szenariogesteuerten Innovationsmanagement findet sich bei ALBRECHT (1999)

<sup>2</sup> Vgl. GAUSEMEIER / FINK / SCHLAKE (1996), S. 55

des Entwicklungspfades statt, und es wird ein verändertes Zukunftsbild erreicht. In der Planungspraxis lassen sich nicht alle erdenkbaren Szenarien erfassen, so dass meist zwei Extremszenarien und ein Trendszenario ausgearbeitet werden.

Im Hinblick auf den methodischen Prozess der Szenarioerstellung und -analyse besteht keine übergreifende einheitliche Darstellung. Generell ist jedoch von einer gleichartigen methodische Vorgehensweise auszugehen.<sup>1</sup> Unterschiede bestehen meist in der Konsistenzprüfung von Szenarien und in der unterschiedlichen Kombination mit Kreativmethoden. Beispielhaft und vereinfacht wird an dieser Stelle der Szenario-Prozess in Anlehnung an GAUSEMEIER / EBBESMEYER / KALLMEYER vorgestellt.<sup>2</sup> Abbildung 4-17 zeigt das übergreifende Denkmodell der Szenariotechnik.

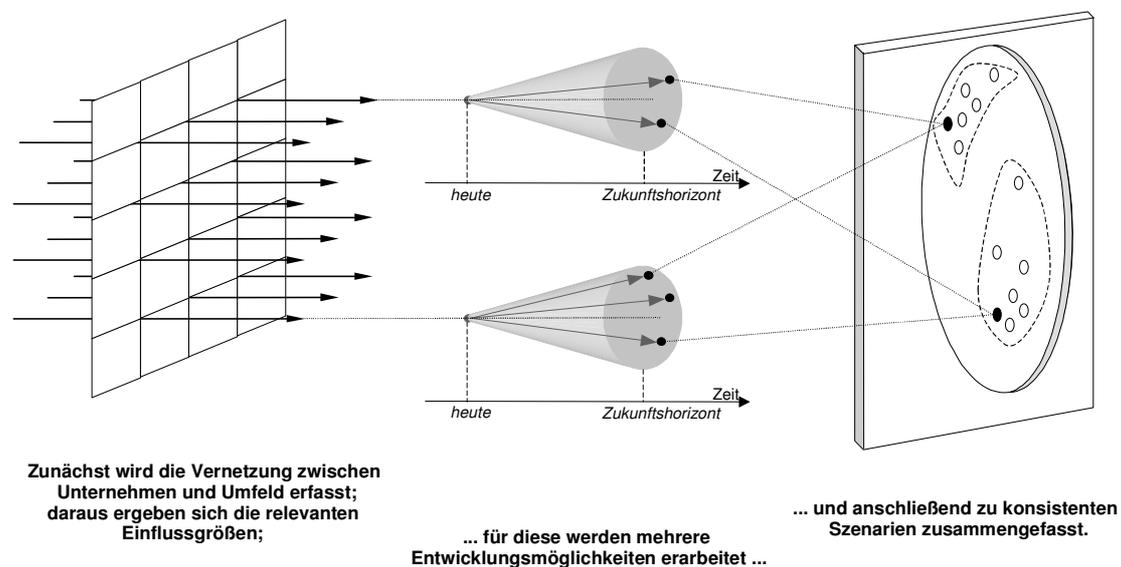


Abbildung 4-17: Denkmodell der Szenario-Technik

Der erste Schritt besteht in der Definition des Untersuchungsfeldes. Für alle Beteiligten der Szenario-Erstellung wird die zu untersuchende Fragestellung thematisch, räumlich und zeitlich definiert. Das Untersuchungsfeld sollte mög-

<sup>1</sup> Die Technik der Szenario-Analyse wird in einer Anzahl von Studien beschrieben, vgl. z.B. KNAUER (1978), MALASKA (1985), MISSLER-BEHR (1993), SEGNER (1976), VON REIBNITZ (1991)

Vgl. GAUSEMEIER / EBBESMEYER/ KALLMEYER (2001) S. 82 ff.

lichst präzise definiert sein, damit vorab eindeutig ist, welche Fragen das Szenario beantworten soll. Darüber hinaus sollte das Untersuchungsfeld in seiner derzeitigen Situation erfasst und analysiert werden. Dies hilft später, die Szenarien optimal einzusetzen.

Anschließend werden mit Hilfe von Kreativmethoden sowie unter Einbeziehung von verschiedenen Informationsquellen, wie z.B. Datenbanken, externe Einflussfaktoren gesammelt, die Auswirkungen auf das Untersuchungsfeld haben. Dabei kann hilfreich sein, das Untersuchungsfeld in Teilsysteme zu unterteilen, damit es nicht zu Vernachlässigungen oder unterschwelligen Präferenzen kommt.<sup>1</sup> Nach einem Reduktionsschritt sollten etwa 20 bis 30 wesentliche Einflussfaktoren gefunden sein.

Im dritten Schritt erfolgt eine Ermittlung von Deskriptoren für die Einflussfaktoren und Projektion in die Zukunft. Für jeden Einflussfaktor werden Deskriptoren ermittelt, die eine qualitative oder quantitative Bewertung der einzelnen Einflussfaktoren zulassen. Für nicht quantifizierbare Einflussfaktoren müssen eigene Werteskalen gebildet werden.<sup>2</sup> Darauf aufbauend ist für jeden Einflussfaktor mittels geeignetem Deskriptor der Ist-Zustand zu definieren. Mittels Expertenbefragung, Extrapolation oder anderen prognostischen Methoden wird im Anschluss die zukünftige Entwicklung des Einflussfaktors innerhalb des zeitlichen Planungshorizonts vorausgesagt und plausibel begründet. Für jeden Einflussfaktor sollten ein bis drei Entwicklungsmöglichkeiten vorliegen. Zusätzlich können den einzelnen Zukunftsprojektionen Eintrittswahrscheinlichkeiten zugeordnet werden.

Anschließend werden alle theoretisch möglichen Kombinationen von Zukunftsprojektionen betrachtet. Ziel ist die Bildung konsistenter Annahmebündel. Es werden jedoch nur die Zukunftsbilder weiter betrachtet, deren Deskriptoren widerspruchsfreie Annahmebündel bilden. Es ist darauf zu achten, dass nicht alle Deskriptoren untereinander konsistent sind, d.h. sich teilweise gegenseitig ausschließen. Aus einer Grundgesamtheit von etwa 150 konsistenten Szenarien (Annahmebündeln) werden zwei bis fünf ausgewählt, welche die Fragestellung möglichst umfassend und aussagefähig beleuchten. Die ausgewählten Annahmebündel sollten sich durch einen hohen Konsistenzgrad, hohe Stabilität, hohe

---

<sup>1</sup> Vgl. SCHERM 1992, S. 95 f.

<sup>2</sup> So schlägt BRUCKMANN vor, bei nicht qualitativ erfassbaren Einflussfaktoren für Langfristprognosen technologischer Entwicklungen qualitative Extrapolationen mittels Hüllkurven durchzuführen, vgl. BRUCKMANN 1978, S. 68 f.

Plausibilität sowie große Unterschiede in den Ausprägungen der einzelnen Deskriptoren auszeichnen.

Danach ist eine umfassende Interpretation der Szenarien erforderlich. Die erarbeiteten Rohszenarien werden, ausgehend von den definierten Ist-Zuständen, schrittweise von der Gegenwart in die Zukunft verbal ausformuliert. Diese "Szenariostories" haben je einen Umfang von 5-8 Seiten und enthalten eine plausible Interpretation des Entwicklungspfads innerhalb des Planungshorizonts. Das sog. Szenario-Writing ist kein formaler Routineakt, sondern erfordert kreatives Denken. Ihm kommt eine Schlüsselfunktion innerhalb der Methodik zu. Ein Störereignis stellt ein unvorhergesehen eintretendes Ereignis im Szenariopfad dar, das die Entwicklung in eine andere Richtung treibt. Ein derartiges Ereignis kann sich aus Unternehmenssicht positiv oder negativ auswirken. Störereignisse, die große Auswirkungen und hohe Eintrittswahrscheinlichkeiten haben, werden im Rahmen der optionalen Störfallanalyse in die Szenarien eingeführt und auf ihre Auswirkungen hin analysiert. Die Entwicklungspfade der Szenarien werden unter dem neuen Einfluss betrachtet und geben Aufschlüsse über die Robustheit der Szenarien.

Der letzte Schritt der Auswirkungsanalyse ist nicht mehr zwingend Bestandteil der Szenariomethode, sondern umfasst bereits die Umsetzung der Handlungsoptionen für das Unternehmen. Dabei können einzelne Szenarien oder die Gesamtheit der erstellten Szenarien in den Planungsprozess einbezogen werden. Ziel sollte es sein, Chancen und Risiken unter Einbeziehung der denkbaren Entwicklungspfade zu optimieren.<sup>1</sup>

Szenarien können grundsätzlich intuitiv oder strukturiert ausgewertet werden. Eine intuitive Auswertung beruht auf dem Lesen der verbal formulierten Zukunftseinschätzungen und dem Konzipieren von unternehmerischen Strategien durch Verständnis. Strukturierte Auswertungen hingegen stellen die Szenario-Deskriptoren, häufig in Form von Matrizen, vergleichend gegenüber. Dies ist jedoch nur möglich und sinnvoll, wenn die ausgewählten Deskriptoren einen solchen Vergleich zulassen.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> STRAUSS / RADNOR / PETERSON (1998) S. 4 ff. empfehlen den Einsatz der Szenario-Analyse im Rahmen der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens, um den Aspekt des Diskontinuitätenmanagements in den Prozess zu implementieren.

<sup>2</sup> Vgl. STEINMÜLLER (1997), S. 49 ff.

Die Szenario-Methodik trägt insbesondere zum Beherrschen komplexer Beziehungsgeflechte bei, da alle relevanten Einflussfaktoren auf das Untersuchungsfeld systematisch erfasst und in ihren Wirkungen analysiert werden. Ein weiterer Vorteil besteht in der Erarbeitung der Szenarien im Team. Dies unterstützt den übergreifenden Austausch von multidisziplinärem Wissen.<sup>1</sup>

Obwohl sie quantitative und qualitative Daten verarbeiten kann, liefert die Szenariomethode tendenziell eher qualitative Resultate und dient daher vorwiegend als Grundlage für Basisentscheidungen.<sup>2</sup> Aus den Ergebnissen der Szenariomethode folgen keineswegs automatisch detaillierte Handlungs- und Planungsempfehlungen. Mittels geeigneter Umsetzungsstrategien und -analysen lassen sich jedoch auch detailliertere, quantitative Aussagen herbeiführen. Die Szenariomethode eignet sich in erster Linie für Anwendungen einer längerfristigen Vorausschau, da sie bewusst Unsicherheiten einbezieht.<sup>3</sup> Im allgemeinen sollte dann die Szenariomethode in Betracht gezogen werden, wenn eine tendenziell hohe Unsicherheit hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung besteht und eine langfristige Planung notwendig ist.

Da es sich um eine relativ komplexe Methode handelt, können sich nach WIEDEMANN eine Reihe von Problemen ergeben.<sup>4</sup> Dazu zählen im Methodenansatz inadäquate Problemdefinitionen und verengte Problemansichten. Abgesehen von Fehlern bei der Informationssammlung und -aufbereitung, kann es bei der Informationsverarbeitung zur Fehleinschätzung von Nebeneffekten und nichtlinearen Zusammenhängen kommen. Der Gesamtprozess per se birgt Gefahren von überzogener Worst-Case Mentalität, funktionaler Fixierung bzw. Wishful Thinking.<sup>5</sup>

#### **4.2.3.2 Zukunftskonferenz**

Die Management-Methode der Zukunftskonferenz geht auf M. WEISBROD zurück und hat zum Ziel, die Veränderungsbereitschaft innerhalb der Organisation zu fördern sowie einen Handlungsrahmen zur Führungsunterstützung zu schaf-

---

<sup>1</sup> Vgl. ZINSER (2000), S. 30

<sup>2</sup> Zur Unterscheidung in quantitative und qualitative Ansätze der Szenario-Technik vgl. MEYER-SCHÖNHERR (1992), S. 22 ff.

<sup>3</sup> Vgl. REIBNITZ / GESCHKA / SEIBERT (1982), S. 13

<sup>4</sup> Vgl. WIEDEMANN (1991), S. 5 ff.

<sup>5</sup> Im Hinblick auf Qualitätskriterien und Fallen der Szenario-Erstellung vgl. STEINMÜLLER (1997), S. 62 f.

fen.<sup>1</sup> Durch eine gemeinsame Ausrichtung auf Leitbilder, strategische Ziele und Maßnahmen zur Zielerreichung sollen die vorhandenen Führungspotenziale genutzt werden, um eine bereichsübergreifende Aufbruchstimmung zu erzeugen.<sup>2</sup>

Zukunftskonferenzen dienen der Früherkennung von Unternehmensentwicklungen und sind insbesondere für Unternehmen von Bedeutung, die sich in einem relativ instabilen Umfeld bewegen. Gerade hier bestehen oftmals unterschiedliche Überzeugungen und Interessen im Hinblick auf die künftige bereichsübergreifende Vorgehensweise. Es dominieren kurzfristige Handlungsmuster in Management und Führungsverhalten mit wenig abgestimmten, teilweise widersprüchlichen Zielen.

Zur Umsetzung sind mehrere Phasen notwendig. Zunächst ist eine gemeinsame Reflektion über die Vergangenheit des Unternehmens durchzuführen. Hier bietet sich eine Analyse der wesentlichen Meilensteine in der Unternehmensentwicklung an. Zugleich werden sowohl positive als auch negative Entwicklungsrichtungen herausgearbeitet und mit den relevanten Erfolgs- und Misserfolgskriterien verknüpft. Dadurch erfolgt eine umfassende Auseinandersetzung mit Zukunftsaspekten, indem mögliche Entwicklungsrichtungen beschrieben und die jeweiligen Konsequenzen basierend auf einer Status Quo - Betrachtung beschrieben werden.

Ein wesentliches Kernelement der Zukunftskonferenz besteht in der Entwicklung einer Unternehmensvision, für deren erfolgreiche Umsetzung Schlüsselfaktoren aufgelistet werden. Eine Planung der erforderlichen Umsetzungsschritte zur Erreichung der Vision dient dazu, aus den wünschenswerten Zielen auch konkret handhabbare Maßnahmen abzuleiten.

---

<sup>1</sup> Vgl. ZUR BRONSEN (1998), S.19ff.

<sup>2</sup> Die Systematik der Zukunftskonferenz ist den sog. Großgruppenkonzepten der Strategiefindung zuzuordnen. BUNKER / ALBAN (1997) sehen große Gruppen gegeben, wenn innerhalb einer Gruppe keine vollständige direkte Interaktion (face-to-face) zwischen den Beteiligten mehr möglich ist. Zielsetzung von Großgruppenkonferenzen ist die Generierung einer offenen Arena, in der die organisationale Kreativität und das Energiepotenzial innerhalb der Organisation gefördert wird.

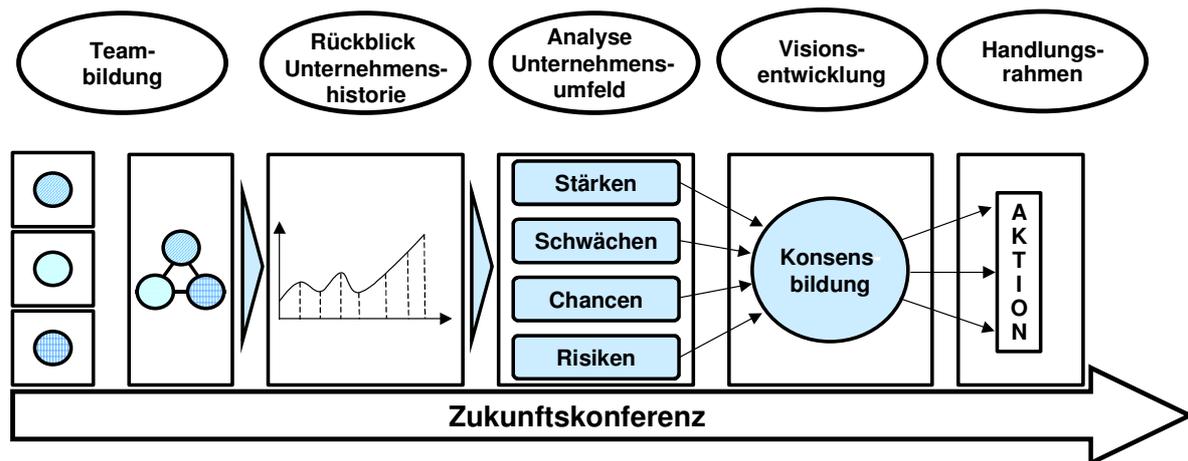


Abbildung 4-18: Ablauf einer Zukunftskonferenz

Eine Voraussetzung für das Gelingen einer Zukunftskonferenz ist das Loslösen von bestehenden Stereotypen. Dabei steht kein Teilnehmer unter dem Druck, eigene Positionen aufgeben zu müssen. Vielmehr werden die unterschiedlichen Sichtweisen der Interessensgruppen zu einem umfassenden Bild des Unternehmens und seines Umfeldes zusammengesetzt. Die Defizite werden als „gegenwärtige Realität“ betrachtet und nicht als Probleme, die es zu lösen gilt. Veränderung und daraus resultierender Handlungsbedarf zur Führungsunterstützung wird in allen Teilen der Organisation gleichzeitig angestoßen.

#### 4.2.3.3 Relevanzbaum-Methode

Bei der Relevanzbaummethode werden komplexe Zusammenhänge in graphischen Baumstrukturen visualisiert und analysiert.<sup>1</sup> Ausgehend von einem Zielszenario werden sukzessive die Technologien und deren Pfade aufgeschlüsselt, die zur normativen Zielerreichung notwendig sind. Im Laufe des Erstellungsprozesses eines Relevanzbaums treten jene Produkte bzw. Technologien zu Tage, bei denen gegenwärtig Defizite bestehen.

Ausgangspunkt der Relevanzbaummethode ist die Definition eines Zielszenarios bzw. Bedarfs im Sinne einer möglichen Zukunftsoption. Dieser Bedarf kann empirischer Natur sein oder mit Hilfe weiterführender Methoden definiert worden sein. Dabei kann es sich beispielsweise um ein relativ weit gefasstes Oberziel wie „Förderung der Sicherheit im Auto“ handeln. Dieses Oberziel bildet das Wurzelement des Baums. Ausgehend hiervon werden zusammen mit Experten

<sup>1</sup> Vgl. SPECHT / BECKMANN / AMELINGMEYER (2002), S. 88

hierarchisch gegliederte Unterziele in Form von Ziel-Mittel-Ketten definiert. Elemente derselben Ebene müssen untereinander vergleichbar sein bzw. alternative Ziele darstellen, Nachfolgeelemente stellen ein Problemlösungspotenzial bzw. ein Unterziel dar. Der Relevanzbaum kann solange verfeinert werden, bis sich technologische Rückstände herausstellen.<sup>1</sup> Auf der untersten Ebene sollten dann alle möglichen Problemlösungspotenziale stehen. Anhand des Relevanzbaums lassen sich zu erwartende technologische Entwicklungen sowie Bedarfe ablesen.

Relevanzbäume der genannten Form beruhen auf einer Bedarfs-Induktion und gehen daher von einem vorausgesetzten und gewünschten Zielszenario aus. Umgekehrt verhält es sich beim sog. Inversen-Relevanzbaum. Hier existiert zunächst ein Problemlösungspotenzial, z.B. in Form einer Technologie. Basierend auf dem Lösungspotenzial werden in diesem Fall mögliche Ziele und Bedürfnisse mit Hilfe von Mittel-Ziel-Ketten identifiziert. Dieser Ansatz lässt sich mit dem Modell des Technology Push vergleichen, bei dem auf Basis einer vorhandenen Technologie mögliche Lösungen und letztendlich Produkte definiert werden. Der klassische Ansatz des Relevanzbaums, bei dem a priori ein Zielszenario existiert, findet demgegenüber seine Analogie in der Market Pull-Theorie.

Relevanzbäume können durch die Hinzunahme von Relevanzkennzahlen zur Gewichtung einzelner Subziele verfeinert werden<sup>2</sup>. Darüber hinaus sind in der Form der graphischen Darstellung sinnvolle Ergänzungen möglich. So können visionäre, wenig wahrscheinliche Zweige des Baums farblich in den Hintergrund treten, sowie dominante bzw. solche mit höherer Eintrittswahrscheinlichkeit optisch hervorgehoben werden.<sup>3</sup>

Die Relevanzbaummethode ist ein Vertreter des normativen Ansatzes, da es Ziel ist, Lösungen für eine bestehende Fragestellung oder Zielsetzung zu finden. Der Zeithorizont hängt allein von der bearbeiteten Fragestellung ab. Relevanzbäume können Unternehmen einerseits als planungstechnisches Instrument dienen, um die Erreichbarkeit bestimmter technologischer Zielsetzungen abzusehen. Andererseits kann die Methode der Technologievorausschau dienen, indem sie zukünftig relevante Felder aufdeckt. Der besondere Vorzug dieser Methode ist die

---

<sup>1</sup> Eine ausführliche Beschreibung dieser Vorgehensweise findet sich bei DUSSAUGE / HART / RAMANANTSOA (1992), S. 68 ff.

<sup>2</sup> Vgl. WOLFRUM (1994), S. 147

<sup>3</sup> Zur farblichen Kennzeichnung einzelner Objekte in Relevanzbäumen vgl. DURAND (1991), S. 41ff.

systematische und hierarchische Darstellung technologischer Bedürfnisse. Die graphische Aufbereitung ermöglicht dabei einen wesentlich besseren Informationstransport, als eine rein verbale Formulierung.

Die Relevanzbaummethode ist nicht dazu geeignet, Aussagen über Eintrittszeitpunkte von technologischen Erneuerungen zu machen. Vielmehr steht die möglichst lückenlose Visualisierung von aufeinander folgenden Zielen im Vordergrund. Eine chronologische Einordnung der einzelnen Unterziele ist darstellbar.

Als problematisch erweist sich die Subjektivität der hinzugezogenen Experten und die mögliche Gewichtung des Graphen mit Relevanzkennzahlen. Vor allem stellt sich die Frage nach der vollständigen Erfassung aller möglichen Einflussfaktoren und dem richtigen Gleichgewicht zwischen optimaler Suchtiefe und dem damit verbundenen Arbeitsaufwand. In jedem Fall sollte der qualitativen Interpretation des Relevanzbaums eine hohe Bedeutung zukommen.

#### 4.2.3.4 Strategy Canvas

KIM und MAYBORGNE führen die Tatsache, dass nur relativ wenige Unternehmen eine klare strategische Vision haben auf die Komplexität des Prozesses der strategischen Planung und Zukunftsfrüherkennung und der Schwierigkeit der Kommunizierung der Strategieinhalte zurück. Die Autoren stellen fest, dass es sinnvoller ist, die wachsende Gefahr der Informationsüberlastung<sup>1</sup> dadurch zu umgehen, Strategien nicht in Form zahlreicher Textdokumente, sondern als bildliche Darstellungen zu kommunizieren. Auf diese Weise können Informationen schneller und vollständiger aufgenommen und verarbeitet werden.<sup>2</sup> Sie betrachten den Prozess der Visualisierung von Strategien als eine Abfolge von drei Schritten.

- Visual Awakening

In dieser Phase erfolgt eine Darstellung des Unternehmens im Vergleich zum Wettbewerb durch bildliche Kommunizierung der Ist-Strategie. Zielsetzung ist es, Erkenntnisse dahingehend zu gewinnen, für welche Inhalte der Strategie Kursänderungen vorgenommen werden müssen. Dies soll dazu beitragen, Fehler bei Strategieplanungen zu vermeiden.

---

<sup>1</sup> Die Informationsüberlastungsdiskussion ist in der Literatur in verschiedenen Forschungsgebieten ausführlich thematisiert. Ein Überblick zum Stand der Forschung findet sich bei BORK (1994), S. 14 ff.

<sup>2</sup> Vgl. KIM / MAUBORGNE (2002), S. 78

Oftmals werden Entscheidungen zur Änderung von Zukunftsplanungen zu früh angeregt, ohne sich mit der gegenwärtigen strategischen Positionierung des Unternehmens wirklich auseinandergesetzt oder diese wirklich verstanden zu haben. Eine graphische Visualisierung der Eckpunkte der Strategie verschafft einen schnellen Einblick, erleichtert die Informationsaufnahme und -verarbeitung und trägt erheblich zur Erkennung von Zusammenhängen, die allein durch Textdarstellungen nicht zu erkennen sind.

Darüber hinaus fällt es Führungskräften, die Strategien mitentscheiden, i.d.R. relativ schwer, eigene Fehler bei der Strategiegestaltung einzuräumen und die Notwendigkeit von Kursänderungen zu bestätigen. Vielmehr tritt der Fall ein, dass Manager davon überzeugt sind, dass sich ihre Entscheidungen im Laufe der Zeit doch noch als richtig erweisen.<sup>1</sup> Werden dieselben Manager jedoch aufgefordert, das strategische Profil des Unternehmens in Form einer Wertkurve bildlich darzustellen, werden Lücken, Inkonsistenzen oder Unklarheiten im Rahmen der Strategie eher bewusst und es ist eine steigende Bereitschaft für Kursänderungen festzustellen.

- Visual Exploration

Nach dem „visuellen Erwachen“ erfolgt im nächsten Schritt eine Identifizierung und Visualisierung derjenigen Faktoren, die den Kunden dazu bewegen können, Konkurrenzprodukte dem eigenen Produktspektrum vorzuziehen. Hierfür sind neben den eigenen aktiven Kunden auch Kunden der Mitbewerber sowie Kunden der Kunden in die Untersuchung mit einzubeziehen. Ziel ist es, ein klares Bewusstsein darüber zu schaffen, welche Faktoren für die strategische Planung und Zukunftsgestaltung des Unternehmens tatsächlich von Bedeutung sind. Dies kann eher durch visuelle Darstellungen als durch Textdokumente gelingen.

- Visual Strategy Fair

Aufbauend auf den gewonnenen Erkenntnissen werden im dritten Schritt sog. „strategy canvas“ bzw. Strategieprofile für verschiedene geschäftsrelevante Faktoren erstellt.<sup>2</sup> Nach der Erarbeitung der Profile gilt es, diese auf eine Art und Weise zu kommunizieren, dass die wesentlichen Aspekte von allen direkt oder indirekt Betroffenen -insbesondere von den Mitarbeitern aber auch von Kunden und Lieferanten- verstanden werden. Dabei sind Kommunikationsmethoden auszuwählen, die zum einen die physische Verbesserung der Informationsauf-

---

<sup>1</sup> Vgl. KIM / MAUBORGNE (2002), S. 78

<sup>2</sup> Vgl. KIM/ MAUBORGNE (2002), S. 81

nahme, -verarbeitung und -speicherung und zum anderen die Motivationssteigerung und Akzeptanzbereitschaft erhöhen.

KIM und MAYBORGNE weisen darauf hin, dass die Erstellung von Strategieprofilen zur Kommunizierung wesentlicher Strategieinhalte und -änderungen, in Abbildung 4-19 am Beispiel der Strategieänderung eines Unternehmens aus dem Finanzdienstleistungssektor dargestellt, nur einen Teil des strategischen Planungsprozesses und dessen Kommunikation ausmacht.<sup>1</sup> Sie dient jedoch zur Motivationssteigerung der Mitarbeiter und trägt erheblich dazu bei, strategische Details von hoher Komplexität leichter verständlich zu machen.

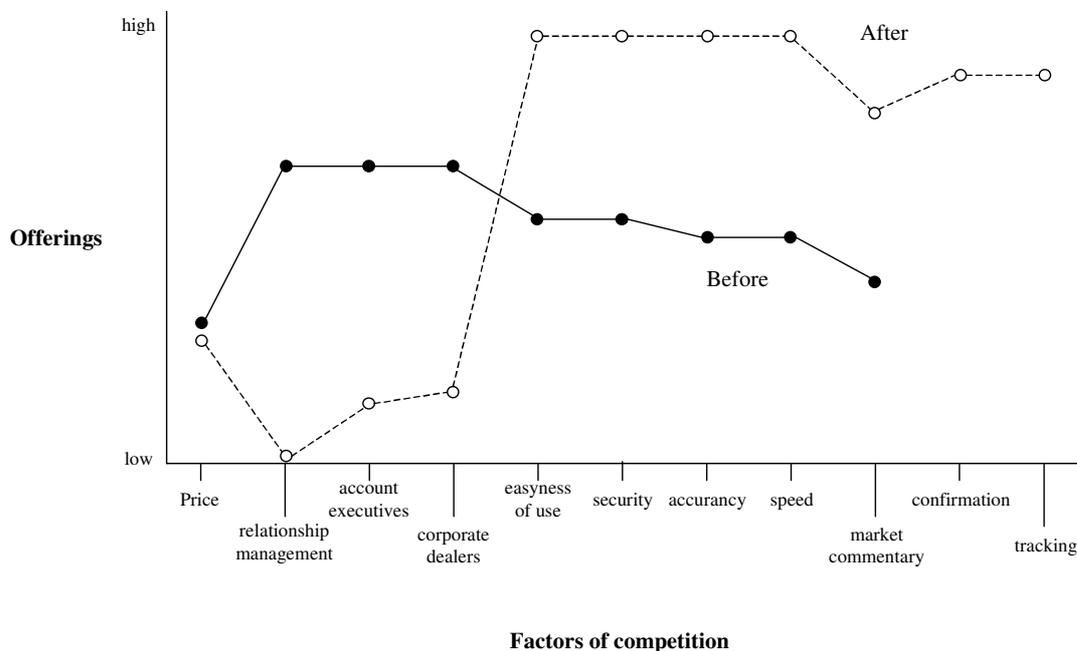


Abbildung 4-19: Schematische Darstellung eines Strategy Canvas<sup>2</sup>

Am dargestellten Beispiel ist zu erkennen, dass im Rahmen einer neuen strategischen Positionierung des Unternehmens der Schwerpunkt auf Faktoren wie Sicherheit, Genauigkeit, kundenfreundliche Bedienung sowie Geschwindigkeit gelegt wird, während andere Kriterien wie beispielsweise Relationship Management an Bedeutung verloren haben.

<sup>1</sup> Vgl. KIM/ MAUBORGNE (2002), S. 83

<sup>2</sup> Vgl. KIM / MAUBORGNE (2002), S. 82

#### 4.2.3.5 Wettbewerber-Roadmap

Diese Art von Roadmap zeigt in graphischer Form den aktuellen Informationsstand im Hinblick auf Aktivitäten von Mitbewerbern. Je nach spezifischem Informationsbedarf für die eigene Roadmap ist hierbei auf geplante technologische Projekte, hieraus folgende Produkte oder auch supply chain-orientierte Projekte zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit einzugehen. Die Roadmap ist zu strukturieren, dass eine Vergleichbarkeit mit den eigenen Roadmap möglichst umfassend gegeben ist. Dies kann z.B. durch die Wahl eines identischen Zeithorizontes bzw. die Visualisierung identischer Objekte erfolgen. Aus den vermuteten Aktivitäten der Hauptmitbewerber oder hochinnovativer kleiner Unternehmen lassen sich wichtige Informationen für die eigene Strategieerarbeitung ableiten. Auch für die Mitbewerber-Roadmap gilt der hohe Nutzen aus der Visualisierung und die damit einhergehende Erkenntnisgewinnung.

#### 4.2.3.6 Vollständigkeits- und Konsistenzanalyse

Ziel dieser Phase ist eine nochmalige Überprüfung der Plausibilität der erarbeiteten Roadmaps und Schlussfolgerungen. So ist insbesondere bei einer parallelen Erarbeitung von Produkt- und Technologie-Roadmaps auf eine zeitliche Konsistenz von Technologieentwicklung und Produkteinführung zu achten. So kann eine Produkteinführung nicht erfolgen, bevor die hierfür erforderlichen Technologien bereitgestellt wurden. Im Rahmen der Vollständigkeits- und Konsistenzanalyse ist zu prüfen, ob bei dem sukzessiven Aufstellen und Verbinden der Entwicklungspfade alle relevanten Verknüpfungen im Hinblick auf den Betrachtungsgegenstand berücksichtigt wurden.<sup>1</sup> Die zu identifizierenden Inkonsistenzen können sich auf marktseitige, technologieseitige sowie organisatorische Aspekte beziehen.<sup>2</sup> Hierunter sind zu verstehen:<sup>3</sup>

- Marktseitige Inkonsistenzen: Nichtvorhersehbarkeit oder Unkenntnis von Entwicklungen
- Technologieseitige Inkonsistenzen: Fehlende Kompetenz zur Beurteilung, zur Durchführung oder nicht vorhersehbare technische Unmöglichkeit

---

<sup>1</sup> Vgl. SPECHT / BEHRENS / KAHMANN (2000), S. 45

<sup>2</sup> Vgl. VOIGT / WEBER (2004), S. 54 ff.; Diese Autoren sehen als wesentliche Zielsetzung der Vollständigkeits- und Konsistenzanalyse die Überführung eines geplanten Produktprogrammes in ein machbares; als weitere Zielsetzung wird eine Identifikation von Technologie-, Innovations-, und Prozesslücken angeführt, vgl. VOIGT / WEBER (2004), S. 67

<sup>3</sup> Vgl. VOIGT / WEBER (2004), S. 57

- Organisatorische Inkonsistenzen: Mangelnde Abstimmung und Kommunikation.

Die Vollständigkeits- und Konsistenzanalyse basiert im wesentlichen auf der Erfahrung der beteiligten Experten und kann nicht durch methodische Hilfsmittel unterstützt werden.<sup>1</sup>

#### **4.2.4 Gestaltung und methodische Unterstützung der Umsetzungsphase**

Diese Phase zeichnet sich durch eine Analyse der sich aus der Roadmap ergebenden Implikationen auf das Unternehmen aus. Auf Basis der visualisierten Informationen wird überprüft, welche Aktivitäten und Maßnahmen zu welchem Zeitpunkt vorzunehmen sind, um die in der Roadmap dargestellten Ereignisse in die unternehmerische Realität zu überführen. Dies zielt nicht zuletzt auf eine umfassende Überprüfung der erforderlichen Ressourcen ab. In dieser Phase wird daher ermittelt, welche internen und externen Ressourcen für die Umsetzung zeitpunktbezogen in Anspruch genommen werden sollen.

Die im folgenden dargestellten Methoden wurden auch für die Umsetzungsphase nach den Kriterien Relevanz, Aktualität, Exklusivität sowie Operationalisierbarkeit für die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens ausgewählt. Im einzelnen werden die folgenden Methoden einer ausführlichen Diskussion unterzogen:

---

<sup>1</sup> Vgl. SPECHT / BEHRENS / KAHMANN (2000), S. 45

Methodeneinsatz Umsetzungsphase	Beurteilungskriterien			
	Relevanz	Aktualität	Exklusivität	Operationalisier- barkeit
Projekt-Ressourcen-Roadmap	3	3	3	3
Personal-Roadmap	3	2	3	2
Risiko-Roadmap	3	2	3	2
Supplier-Roadmap	3	2	3	2
Beschleunigungsanalyse	3	2	3	2
Langfristige Innovationsraten	3	2	3	2
Innovations- Füllstandspunkte	3	2	3	2

3 = Kriterium voll erfüllt

2 = Kriterium weitgehend erfüllt

1 = Kriterium nicht erfüllt

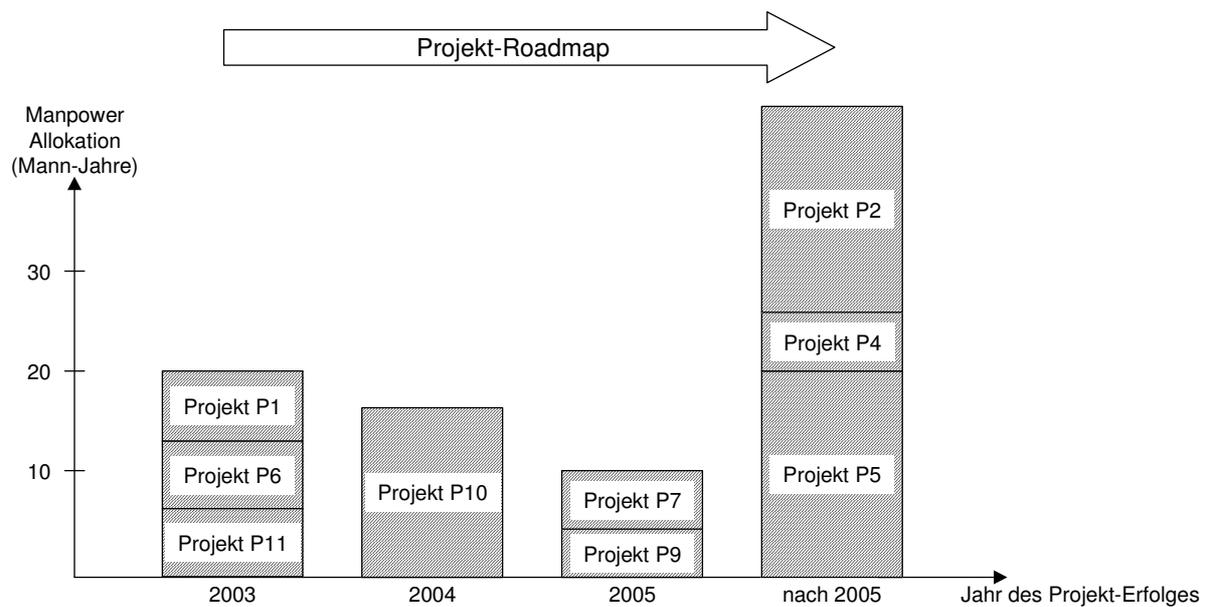
Abbildung 4-20: Methodeneinsatz Umsetzungsphase

Auch diese Methoden wurden speziell aufgrund ihrer hohen Relevanz ausgewählt. Insbesondere für die Projekt-Ressourcen-Roadmap ist durch das dauerhafte Nachhalten der benötigten Unternehmensressourcen von einer hohen Aktualität sowie Operationalisierbarkeit auszugehen.

#### 4.2.4.1 Projekt-Ressourcen-Roadmap

Eine Projekt-Ressourcen-Roadmap zeigt zum einen die erforderlichen Projekte auf, um neue Produkte im erforderlichen Zeitfenster auf den Markt zu bringen. Die Projekte müssen mit einem zeitlichen Vorlauf zu Technologieentwicklung und Produkteinführung auf den Weg gebracht und können über den zeitlichen Ablauf visualisiert werden. Zum anderen zeigt die Projekt-Ressourcen-Roadmap die Verknüpfung zwischen Projekten und erforderlichem Ressourcen-Einsatz.<sup>1</sup> (vgl. Abbildung 4-21: Projekt-Ressourcen-Roadmap).

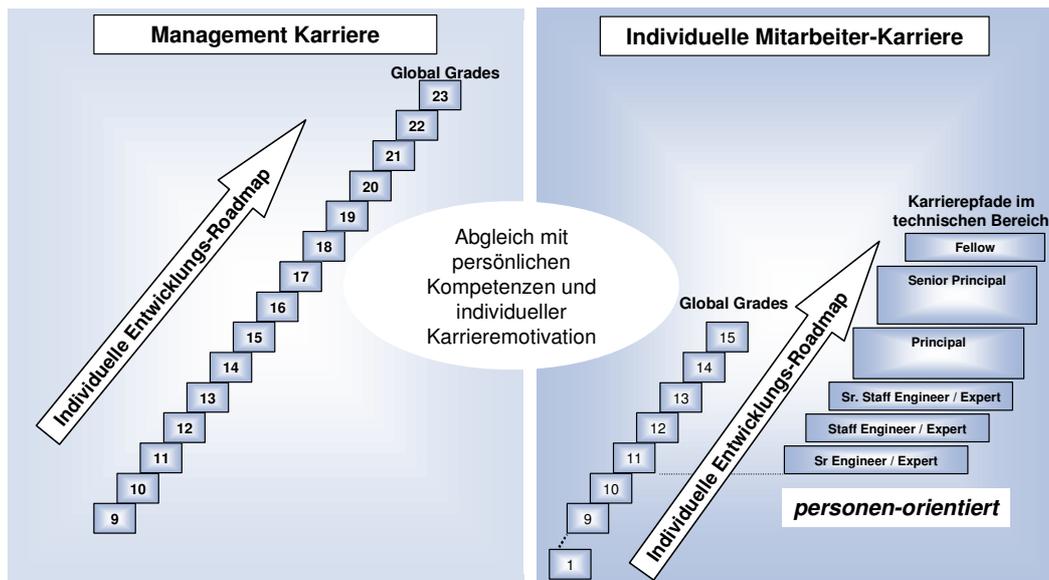
<sup>1</sup> Vgl. FRAUENFELDER (2000), S. 96 ff.

Abbildung 4-21: Projekt-Ressourcen-Roadmap<sup>1</sup>

Im Rahmen der Ressourcenplanung sind neben Investitionen insbesondere Personalressourcen zu planen. Hierbei kann eine Darstellung der in Summe erforderlichen Ressourcen erfolgen. Darüber hinaus ist jedoch auch eine explizite Unterscheidung nach der erforderlichen Qualifikation möglich. FRICKE / LOHSE stellen Möglichkeiten der projektbezogenen Kapazitätsplanung detailliert dar.<sup>2</sup> Die langfristige Personalplanung kann durch Erstellung von Personal-Roadmaps unterstützt werden. Diese Art von Roadmap zeigt die individuellen Entwicklungsmöglichkeiten eines Mitarbeiters auf (Abbildung 4-22: Beispiel einer Personal-Roadmap).

<sup>1</sup> Eigene Abbildung in Anlehnung an FRAUENFELDER (2000), S. 96

<sup>2</sup> So ist im Rahmen der projektbezogenen Kapazitätsplanung zwischen termintreuer Planung und kapazitätstreuer Planung zu unterscheiden. Hierbei basiert termintreue Planung auf einem festen Endtermin, der aufgrund von Spitzen- und Unterauslastung eine hohe Flexibilität der vorhandenen Ressourcen erfordert. Im Gegensatz hierzu zeichnet sich kapazitätstreue Planung durch einen flexibleren Endtermin aus, da der Endtermin durch die zur Verfügung stehenden Ressourcen determiniert wird, vgl. FRICKE / LOHSE (1997), S. 130 ff.

Abbildung 4-22: Beispiel einer Personal-Roadmap<sup>1</sup>

Die individuellen Entwicklungsmöglichkeiten eines Mitarbeiters in der Personal-Roadmap können sowohl für den Bereich des allgemeinen Management, als auch für den technischen Bereich dargestellt werden. Je nach individueller Kompetenz und Karrieremotivation kann ein Mitarbeiter unterschiedliche Stufen der Global Grades erreichen. Um sicherzustellen, dass dieses Mitarbeiterpotenzial zum richtigen Zeitpunkt im Unternehmen verfügbar ist, kann parallel eine laufende Personalbeurteilung in Assessment-Centern erfolgen.

#### 4.2.4.2 Risiko-Roadmap

Im Rahmen der Beschleunigungsanalyse wurde bereits dargestellt, dass eine Ermittlung und Quantifizierung der zukünftigen Risiken in die Betrachtung mit einzubeziehen ist. Eine ausführliche Darstellung zum Zusammenhang von F&E-Projekten sowie Risiko-Management findet sich bei HECK.<sup>2</sup>

Die Risikobeurteilung der unterschiedlichen Entwicklungspfade und Maßnahmen ist allerdings nicht nur auf die Möglichkeit einer Beschleunigung von bereits definierten Projekten, sondern übergreifend auf den gesamten Betrachtungszeitraum und die Entwicklungspfade der Roadmap anzuwenden. Hierbei

<sup>1</sup> Vgl. WILDEMANN (2003a), S. 112

<sup>2</sup> Vgl. HECK (2003)

sind die unterschiedlichen Charaktere von Risiken zu berücksichtigen, die durch die folgenden Parameter charakterisiert sind:<sup>1</sup>

- Risikoereignis
- Risikowahrscheinlichkeit
- Risikoausmaß.

Ein *Risikoereignis* kann unterschiedliche Ausprägungen annehmen.<sup>2</sup> Das Realisierungsrisiko besteht darin, dass keine Lösung gefunden werden kann. Kann eine Lösung gefunden werden, die zwar nicht exakt den Projektzielen entspricht aber in einem anderen Zusammenhang eingesetzt werden kann, liegt ein Verwertungsrisiko vor. Die Gefahr der Überschreitung der budgetierten Ressourcen findet sich im Ressourcenrisiko wieder. Als weitere Ausprägung sind terminliche Risiken anzuführen, die sich in der Überschreitung der zeitlichen Vorgaben widerspiegeln.

Demgegenüber zeigt die *Risikowahrscheinlichkeit* auf, in welchem Verhältnis die Möglichkeit des Eintretens des Risikos im Vergleich zum Nicht-Eintreten steht. Als übergeordnete Kenngröße ist das *Risikoausmaß* als Konsequenz des Eintretens des Risikos anzuführen. Das Risikoausmaß kann auch als Schadenshöhe bezeichnet werden.

Das projektbezogene Risikomanagement ist insbesondere bei High-Risk-Projekten von umfassender Bedeutung. Unter Berücksichtigung der aufgeführten Risiko-Charaktere ist ein Projekt als stark risikoreich zu bezeichnen, wenn sowohl das Eintreten eines Risikoereignisses als auch dessen Ausmaß mit einer großen Unsicherheit behaftet sind.<sup>3</sup>

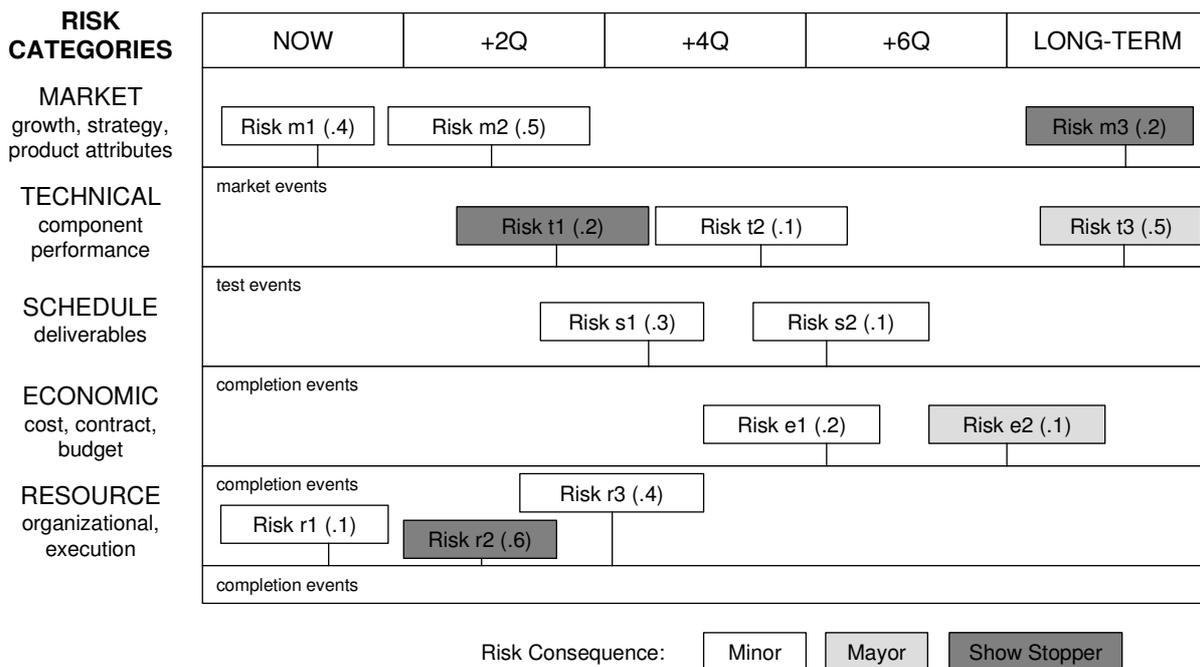
Zur Identifizierung und dem Monitoring wichtiger Risikofaktoren im Strategiekontext im Zeitablauf dient die Erstellung einer Risiko-Roadmap, (vgl. Abbildung 4-23).

---

<sup>1</sup> Vgl. NIWA (1989), S. 16

<sup>2</sup> Vgl. GASSMANN (1997), S. 30

<sup>3</sup> Vgl. SCHNORRENBURG (1997), S. 6

Abbildung 4-23: Darstellung einer Risiko-Roadmap (schematisch)<sup>1</sup>

Mögliche Risiken sind in fünf Risikoklassen eingeteilt, die sich in erster Linie danach unterscheiden, an welcher Stelle auf der Zeitachse die einzelnen Risiken visualisiert werden. So beinhalten Markt Risiken Aussagen beziehungsweise Hypothesen über das zukünftige produktbezogene Marktwachstum oder über strategische Partnerschaften und Allianzen von Unternehmen und über die Wettbewerbsentwicklung in der Branche.<sup>2</sup> Marktbezogene Risiken werden auf der Zeitachse an denjenigen Stellen visualisiert, wo Aussagen über die Validierung der Hypothesen möglich sind. Technische Risiken werden an denjenigen Stellen der Risiko-Roadmap eingetragen, an denen Laborergebnisse technologische Erfolge oder Misserfolge dokumentieren. Demgegenüber erfolgt eine Visualisierung von Planungsrisiken, wirtschaftlichen Risiken sowie ressourcenrelevanten Risiken an den Stellen der Zeitachse, an denen die Endpunkte der zugrunde liegenden Meilensteine erwartet werden.

Neben dem vermuteten Eintreten der Risiken können in einer Risiko-Roadmap zusätzlich weiterführende Informationen dargestellt werden. Da Risiken, wie oben ausgeführt, eine Kombination aus Eintrittswahrscheinlichkeit bestimmter unerwünschter Ereignisse und der Konsequenzen auf das Unternehmen darstel-

<sup>1</sup> Vgl. ALBRIGHT / KAPPEL (2003), S. 39

<sup>2</sup> Vgl. ALBRIGHT / KAPPEL (2003), S. 40 ff.

len, kommt deren konsequenter Visualisierung innerhalb der Risik-Roadmap eine zentrale Bedeutung zu. Dem wird dadurch Rechnung getragen, dass zur Gesamteinschätzung von Risiken eine Darstellung innerhalb der Roadmap durch Wahl verschiedener *Farben* und *Größen* in den Balken erfolgt.<sup>1</sup> Darüber hinaus werden die Konsequenzen des Eintretens eines Risikos auf das Unternehmen klassifiziert und die innerhalb der Roadmap dargestellten Risiken zugeordnet.

Die Erstellung einer Risiko-Roadmap eröffnet dem Roadmapping-Team Möglichkeiten zum Monitoring von Risikofaktoren während des Gesamtzeitraumes der Implementierung, um rechtzeitig auf das Eintreten von Störereignissen durch Einbeziehung von Abweichungsoptionen bzw. durch die Generierung von Strategiealternativen reagieren zu können.

#### 4.2.4.3 Supplier-Roadmap

Im Hinblick auf die Gestaltung der Lieferantenbeziehungen sind nicht zuletzt Fragen der zeitlichen Einbindung von Interesse. Eine Supplier-Roadmap setzt exakt an dieser Stelle an, indem sowohl der Zeitraum, als auch die Intensität der Lieferantenintegration festgelegt wird. Der Produktentstehungsprozess mit seinen Schnittstellen zu den externen Lieferanten stellt somit den zentralen Betrachtungsgegenstand bei der Generierung einer Supplier-Roadmap dar. Um die Lieferanten von ihrer Leistungsfähigkeit her beurteilen zu können, ist eine Klassifizierung der Lieferantenbasis erforderlich.

WILDEMANN schlägt vor, die zu beurteilenden Lieferanten in ein Portfolio mit den Parametern "Technologische Integrationskompetenz" sowie "Fertigungsbezogene Integrationskompetenz" einzuordnen.<sup>2</sup> Auf Basis dieser Beurteilung kann eine Typologisierung der Lieferanten in Teile- und Komponentenlieferanten, Systemspezialisten, Systemintegratoren sowie Modullieferanten erfolgen. Hierbei werden an den Modullieferanten die höchsten Anforderungen gestellt. Untersuchungen haben gezeigt, dass der Kooperationsbedarf mit den Lieferanten in der Phase der Konzeptoptimierung und- realisierung am höchsten ist. Im Hinblick auf die Erstellung einer Supplier-Roadmap ist auch die Planung des Einsatzes von innovativen Einkaufsmethoden wie z.B. Konzeptwettbewerb oder Lieferantentag zu prüfen. Abbildung 4-24 zeigt das exemplarische Beispiel der

---

<sup>1</sup> Vgl. ALBRIGHT / KAPPEL (2003), S. 40f.

<sup>2</sup> Vgl. WILDEMANN (2003a), S. 117

zeitlich unterschiedlichen Integration von Lieferanten im Prozess der Produktentstehung.

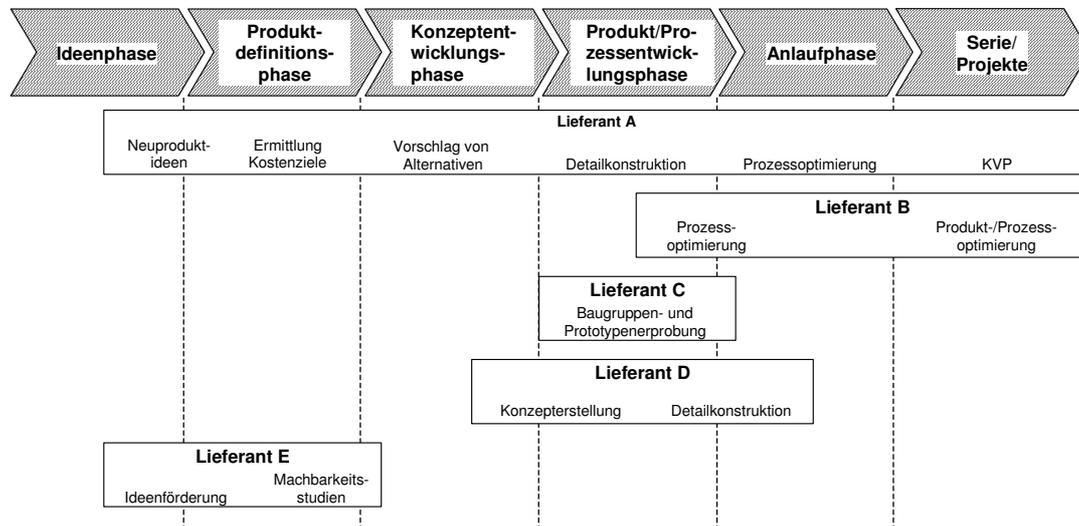


Abbildung 4-24: Beispiel Supplier-Roadmap<sup>1</sup>

Im Hinblick auf die Gestaltung der Lieferanten-Einbindung empfiehlt WILDEMANN die Berücksichtigung von Zusatzvereinbarungen wie vertraglichen Aspekten, Geheimhaltungsabkommen, Rahmenvertrags- oder Logistikvereinbarungen sowie Zielvereinbarungen.<sup>2</sup>

#### 4.2.4.4 Beschleunigungsanalyse

Die Attraktivität von Projekten aus dem Bereich Forschung & Entwicklung sowie Marktbearbeitung kann in ganz entscheidendem Maße von der Projektlaufzeit und dem damit zu realisierenden Markteintrittszeitpunkt abhängig sein. Wer das richtige Markteintrittsfenster verpasst, läuft den Wettbewerbern in Kostenposition und Marktstellung häufig uneinholbar hinterher. Dabei können sich durch Veränderungen des Umfeldes gegenüber der ursprünglichen Projektplanung neue Anforderungen an den Markteintrittszeitpunkt ergeben.

Aus der visualisierten Roadmap kann erkenntlich sein, dass eine Beschleunigung der bisher zeitlich anders geplanten Projekte erforderlich ist, um am Markt

<sup>1</sup> Vgl. WILDEMANN (2003a), S. 118

<sup>2</sup> Vgl. WILDEMANN (2003a), S. 116

bestehen zu können bzw. einen Wettbewerbsvorteil zu erzielen. Allerdings ist eine Quantifizierung der hierbei zu erzielenden Potenziale nicht ohne eine weiterführende Systematik zu erreichen.

Eine derartige Systematik zur Projektplanung muss diejenigen Projekte identifizieren, die eine starke Abhängigkeit zwischen Attraktivität und Markteintrittszeitpunkt aufweisen und Methoden bereitstellen, die für diese Projekte eine optimale Planung des Markteintrittszeitpunkts ermöglichen. Im folgenden wird eine Vorgehensweise dargestellt, die es erlaubt, die optimale Projektlaufzeit von F&E-Projekten unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen Überlegungen und Risikoaspekten zu ermitteln. Die Vorgehensweise kann als Sensitivitätsanalyse der Projektattraktivität gegenüber dem Parameter Projektdauer angesehen werden. Die Methodik der Beschleunigungsanalyse für Entwicklungsprojekte wurde von WILDEMANN entwickelt.<sup>1</sup>

Im ersten Schritt ist das Beschleunigungspotenzial zu ermitteln. Als Beschleunigungspotenzial wird der wirtschaftliche Vorteil bezeichnet, der sich aus einer Verkürzung der Projektlaufzeit erzielen lässt. Ist die Beschleunigung von F&E-Projekten unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten lohnenswert, ergibt sich ein positives Potenzial, andernfalls ist das Beschleunigungspotenzial negativ. Um wirtschaftliche Vorteile aus einer Projektbeschleunigung zu erreichen, müssen i.d.R. zusätzliche Ressourcen aufgewendet werden, um eine schnellere Abwicklung des Projekts zu ermöglichen. Zur Berechnung des Beschleunigungspotenzials müssen also die erreichbaren Einsparungen und zusätzlichen Ertragspotenziale dem erforderlichen Zusatzaufwand gegenübergestellt werden.

Vor allem die erreichbaren Einsparungen und zusätzlichen Ertragspotenziale unterscheiden sich für verschiedene Arten von Projekten. Für eine systematische Berechnung des Beschleunigungspotenzials unterscheidet WILDEMANN bei der Ermittlung des Beschleunigungspotenzials zwischen generischen Projekten, Kundenprojekten und Ratioprojekten.<sup>2</sup>

Kundenprojekte sind Projekte, deren Inhalte, Zielsetzungen und Vorgehensweisen in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden erfolgen und z.T. durch diesen vorgegeben werden. Einsparungen durch die Beschleunigung von Kundenpro-

---

<sup>1</sup> Im Rahmen des Forschungsprojektes PROGRESS, vgl. WILDEMANN (2002b)

<sup>2</sup> Hierbei zielen Generische Projekte auf die Ausnutzung interner Ressourcen, Kundenprojekte speziell auf einen bestehenden Kundenbedarf sowie Ratioprojekte auf Kosteneinsparungen bestehender Produkte, vgl. WILDEMANN (2002b), S. 63f

jekten können i.d.R. nur dann erzielt werden, wenn mit einer Überschreitung des vereinbarten Termins zu rechnen ist und dies durch die Bereitstellung zusätzlicher Ressourcen oder die Durchführung von anderen Maßnahmen vermieden werden kann.

Die dann im Vergleich zur Ist-Situation erzielbaren Einsparungen umfassen die Vermeidung von Vertragsstrafen und Schadenersatzleistungen sowie vermiedene Ertragseinbußen durch Imageschaden. Des weiteren wird der Personalaufwand für das Projekt reduziert, da die Mitarbeiter nicht so lange gebunden sind, wie andernfalls erforderlich. Dem steht allerdings zusätzlicher Personalaufwand während der Projektlaufzeit gegenüber.

Generische Projekte sind aus unternehmensinterner Motivation entstanden und orientieren sich allgemein am Markt, nicht an einzelnen Kunden. Entsprechend sind die Gestaltungsmöglichkeiten hinsichtlich technischer und terminlicher Aspekte wesentlich größer als bei Kundenprojekten. Die vornehmliche Quelle zur Erzielung eines wirtschaftlichen Vorteils aus der Projektbeschleunigung sind zusätzliche Erträge aus einem früheren Markteintritt. Wem es gelingt als erster mit einer technologischen Innovation auf dem Markt zu sein, der kann zunächst die gesamte Nachfrage bedienen und durch das Ausnutzen von Erfahrungskurveneffekten die Marktführerschaft nachhaltig sichern.<sup>1</sup>

Projekte, die durch Veränderungen am Produkt oder prozesstechnologische Innovationen die Herstell- und Vertriebskosten senken können, werden als Rationalisierungs-Projekte bezeichnet. Die dabei erzielten Einsparpotenziale sind umso größer, je schneller die Rationalisierungseffekte umgesetzt werden können. Das Beschleunigungspotenzial steht bei Projekten dieses Typs häufig in direkt proportionalem Verhältnis zur erreichbaren Zeitverkürzung. Die erzielbaren Einsparungen können sich aus reduzierten Material-, Fertigungs-, Logistik- oder Qualitätskosten zusammensetzen.

Das Beschleunigungspotenzial ist eine relative Größe und kann nur im Hinblick auf einen Bezugswert der Projektlaufzeit ermittelt werden. Als Bezugswert wird dabei die ursprünglich geplante Projektlaufzeit verwendet. Bei bereits bearbeiteten Projekten ist dies eine bekannte Größe. Für neu ins F&E-Programm aufzunehmende Projekte sollte eine plausible Annahme über eine sinnvolle Wahl des Markteintrittszeitpunktes getroffen oder der Markteintrittszeitpunkt zunächst

---

<sup>1</sup> Vgl. BULLINGER (1994), S. 139

aufgrund der verfügbaren Ressourcen angesetzt werden. Ausgehend von der Bezugsgröße kann das Beschleunigungspotenzial für verschiedene Laufzeitoptionen nach einem festgelegten Schema berechnet werden.

Das so ermittelte Beschleunigungspotenzial gibt einen Hinweis darauf, ob es unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten sinnvoll ist, Maßnahmen zur Laufzeitreduzierung zu ergreifen oder Ressourcenumschichtungen vorzunehmen. Neben der Betrachtung der Rentabilität einer möglichen Projektbeschleunigung müssen auch Überlegungen über die Veränderung der Risikosituation bzw. der Erfolgsaussichten berücksichtigt werden.

Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sind aufgrund der inhärenten Unsicherheiten mit Risiken verbunden. Im Interesse eines ausgeglichenen Portfolios sollte das F&E-Programm Projekte mit geringem und hohem Innovationsgrad, und damit mit unterschiedlichen Risiken, beinhalten.<sup>1</sup> Eine Systematik zur F&E-Programmplanung muss auch die Berücksichtigung von Risikoüberlegungen einschließen. Die Gefahr des Scheiterns hängt in entscheidendem Maße auch von der angestrebten Projektdauer ab.

Auf der anderen Seite kann das Risiko des Scheiterns bei der Markteinführung durch die Beschleunigung eines Projektes reduziert werden. Dies gilt besonders in Branchen, in denen der Wettbewerb zu einem wesentlichen Teil über Innovationen ausgetragen wird oder der Kreis potenzieller Kunden beschränkt ist, so dass es darauf ankommt, die Kunden frühzeitig durch neue Produkte und Technologien zu binden. Vielfach ist nach der Einführung einer technologischen Innovation zunächst ein hohes Preisniveau für die entsprechenden Produkte zu beobachten, das dann aber durch den Markteintritt neuer Anbieter schnell zurückgeht. Wenn schnellere Wettbewerber dann bereits Erfahrungskurveneffekte aufgrund des Vorsprungs an verkauften Stückzahlen realisieren können, befindet sich das Unternehmen in einer Preis-Kosten-Falle.

WILDEMANN empfiehlt, zur Entscheidungsunterstützung neben der Ermittlung der finanziellen Vorteile einer Beschleunigung eine Einschätzung der Risikosituation vorzunehmen. Die Bewertung erfolgt mit Hilfe eines Risikokatalogs, in dem drei Kategorien von Risiken betrachtet werden.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Vgl. BÜRCEL / ACKEL-ZAKOUR (2000) S.55

<sup>2</sup> WILDEMANN unterscheidet in diesem Zusammenhang zwischen technischen, wirtschaftlichen und projektorganisatorischen Risiken, vgl. WILDEMANN (2002b), S. 56

Für die Kategorien technische, wirtschaftliche und projektorganisatorische Risiken werden durchschnittlichen Risikozahlen errechnet. Zur Beurteilung der Gesamtrisikosituation wird entsprechend einer definierten Gewichtung aus den so erhaltenen Werten die Gesamtrisikozahl abgeleitet. Je höher diese Gesamtrisikozahl ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit für ein Scheitern des Projekts und desto geringer ist im Umkehrschluss die Erfolgswahrscheinlichkeit.

Die für die unterschiedlichen Laufzeitoptionen ermittelten Größen Beschleunigungspotenzial und Erfolgswahrscheinlichkeit können zur Veranschaulichung in einem Beschleunigungsportfolio dargestellt werden (vgl. Abbildung 4-25). Auf den Achsen werden dabei das Beschleunigungspotenzial und die Beschleunigungserfolgswahrscheinlichkeit aufgetragen. Die Erfolgswahrscheinlichkeit verhält sich in diesem Zusammenhang invers zu den berechneten Risikopunkten. Bei einer hohen Risikopunktzahl ist die Erfolgswahrscheinlichkeit gering. Wird das Risiko gering eingeschätzt, ergibt sich eine hohe Erfolgswahrscheinlichkeit für die Beschleunigung.

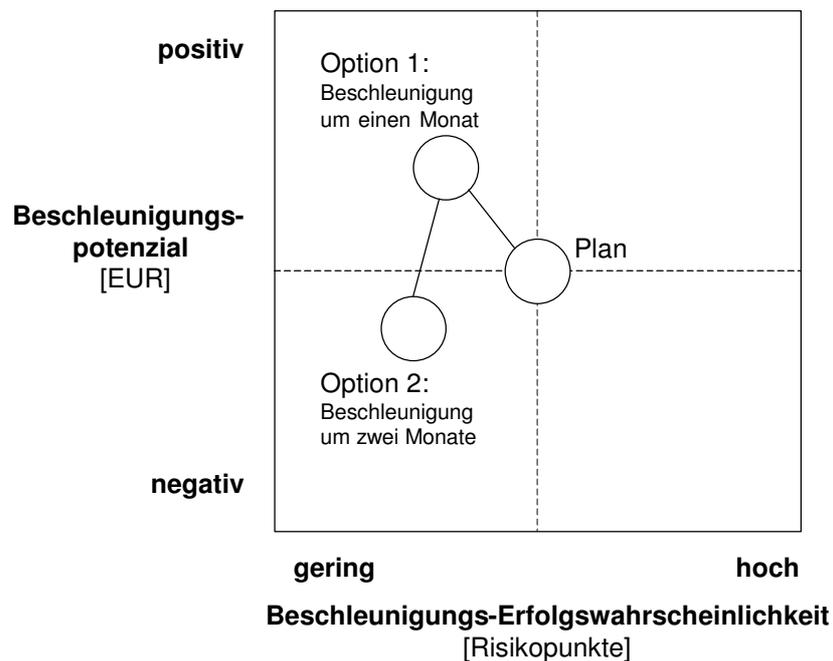


Abbildung 4-25: Beschleunigungsportfolio nach WILDEMANN

Im Beschleunigungsportfolio werden für jedes betrachtete Projekt die Positionen für die verschiedenen Laufzeitoptionen dargestellt. In Abbildung 4-25 zeigt sich bei einer Beschleunigung um einen Monat zunächst ein positives Beschleunigungspotenzial. Allerdings nimmt die Erfolgswahrscheinlichkeit ab. Bei der

Entscheidung über eine mögliche Beschleunigung dieses Projekts ist also die höhere Projektrendite gegen ein erhöhtes Risiko abzuwägen. Eine Beschleunigung um zwei Monate über den bisher geplanten Fertigstellungstermin hinaus führt dazu, dass die erforderlichen Aufwendungen die erreichbaren wirtschaftlichen Vorteile übersteigen: Das Beschleunigungspotenzial wird negativ.

Mit Hilfe des Portfolios kann die Abhängigkeit der Projektrendite und des Projektrisikos von der Projektdauer transparent gemacht werden. Je nach Projekttyp sind unterschiedliche Verläufe der so erhaltenen Kurven möglich. Zur Unterstützung von Entscheidungen über die Gestaltung der optimalen Projektlaufzeit ist es sinnvoll, Handlungsempfehlungen für die unterschiedlichen Positionen im Portfolio zu geben.<sup>1</sup>

#### 4.2.4.5 Einführung und Controlling der Roadmap-Konzeption

Die Einführung des Roadmapping in einem Unternehmen kann nur dann sinnvoll und langfristig erfolgreich sein, wenn es als eine Maßnahme im Rahmen eines ganzheitlichen Change-Management-Prozesses betrachtet wird. In diesem Zusammenhang ist es von hoher Bedeutung, den Prozess der Einführung schrittweise zu gestalten.<sup>2</sup> Es gilt zu berücksichtigen, daß die Bereitschaft zu raschen Änderungen von Abläufen, Denkweisen, Prozessen und Gewohnheiten seitens der Mitarbeiter auf den verschiedenen Führungsebenen i.d.R. relativ gering ist und dass die mit dem Roadmapping einhergehende Änderung der Unternehmenskultur einen langanhaltenden Prozess darstellt.<sup>3</sup>

Roadmapping trägt zu einer grundlegenden Änderung der Prozesse der Entscheidungsfindung bei, was von der strategischen Ebene ausgehend erhebliche Auswirkungen auch auf die operative und auf die taktische Ebene mit sich bringt. MULLER stellt fest, dass die Vorteile des Roadmapping schon kurzer Zeit nach der Einführung sichtbar werden. Es ist jedoch mit einem Zeitraum zwischen zwei und vier Jahren zu rechnen, bis der Prozess der roadmapbasierten Planung und Früherkennung die Reifephase erreicht und sich positive Auswir-

---

<sup>1</sup> WILDEMAN (2002b), S. 70 empfiehlt in diesem Zusammenhang die Normstrategien "Keine Beschleunigung", "Selektive Beschleunigung" sowie "Beschleunigung"

<sup>2</sup> Im Rahmen der Einführung des Roadmapping-Verfahrens lassen sich zwei grundsätzliche Verfahrensweisen unterscheiden: *Diffusion* zielt auf eine möglichst umfassende Verwendung von Roadmaps im gesamten Unternehmen, beispielsweise durch Integration in das Berichtswesen der Führungskräfte. Demgegenüber kann eine *selektive Einführung* zur Anwendung kommen, wenn Roadmapping nur für die wichtigsten Planungsbereiche des Unternehmens zur Anwendung gelangen soll, vgl. KAPPEL (2001), S. 44f.

<sup>3</sup> Vgl. MULLER (2002), S. 15 ff.

kungen hinsichtlich der Kosteneffizienz bemerkbar machen.<sup>1</sup> In Abbildung 4-26 ist der Prozess einer schrittweisen Einführung des Roadmapping dargestellt.

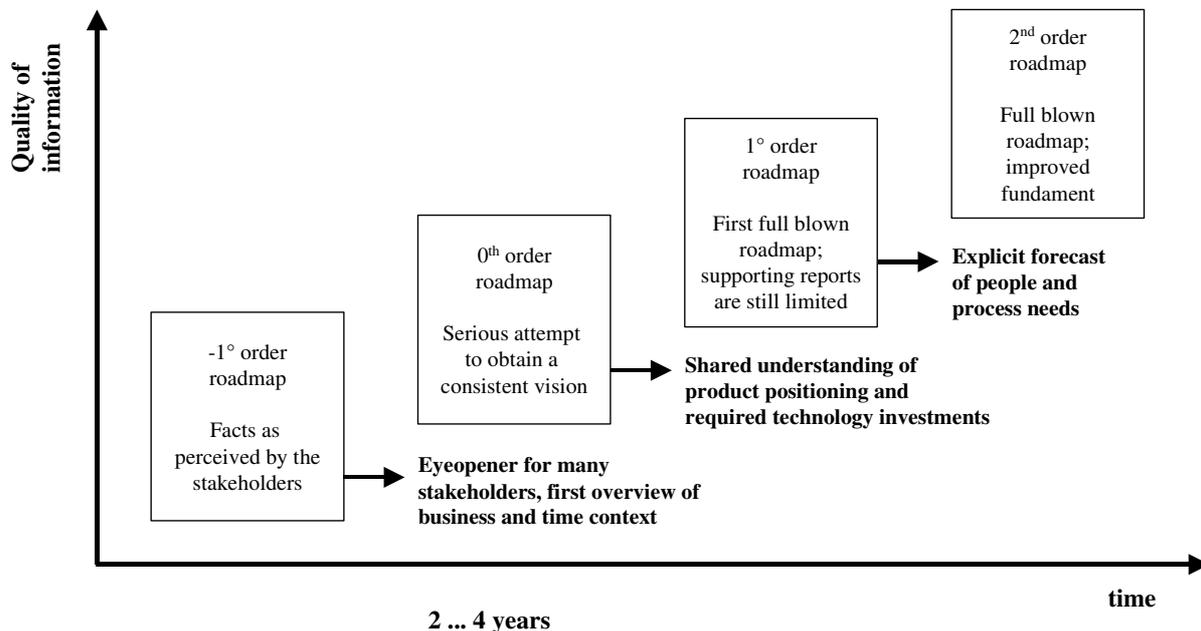


Abbildung 4-26: Schrittweise Einführung des Roadmapping im Unternehmen<sup>2</sup>

Den ersten Schritt bei der Einführung des Roadmapping-Prozesses stellt eine Aufnahme des IST-Zustandes in Form der Erstellung einer Roadmap der Ordnung <sup>-1</sup> dar. Es handelt sich dabei um die Visualisierung der *gegenwärtig* im Unternehmen vorhandenen Visionen, Planungen, Budgets und Strategien und die Identifizierung von Inkonsistenzen und Planungslücken. Diese erste Roadmap soll als Katalysator wirken und hat den Zweck, Führungskräfte und Mitarbeiter auf ineffektive Verhaltensnormen, Handlungsweisen und Planungstechniken aufmerksam zu machen. Als Ergebnis dieser Roadmap wird die Motivation der Prozessbeteiligten und deren Bereitschaft zur Verbesserung der Planungsprozesse signifikant erhöht.<sup>3</sup>

Bei der Roadmap der nächsten Ordnung 0 handelt es sich um einen ersten Versuch, eine konsistente Vision über Markt-, Produkt- und Technologieentwicklungsperspektiven zu generieren. Im Lauf der Zeit nimmt mit steigender Ordnungszahl der Roadmap infolge eines offenen Dialogs, eines verbesserten

<sup>1</sup> Vgl. MULLER (2002), S. 17

<sup>2</sup> Vgl. MULLER (2002), S. 16

<sup>3</sup> Vgl. MULLER (2002), S. 17

Wissenstransfers und der inzwischen verfügbaren Wissensbestände die Qualität der in der Roadmap enthaltenen Informationen zu.

Der Prozess der Einführung und Umsetzung neuer Strategieplanungskonzepte steht im Spannungsfeld zweier Extreme. So sind auf der einen Seite Unternehmen zu nennen, denen die Einführung neuer Planungsinstrumente nicht schnell genug gehen kann. Allerdings ist die Einführung des Roadmapping bei diesen Unternehmen oftmals zum Scheitern verurteilt.<sup>1</sup> Bei der Implementierung des Roadmapping sollte der Fokus zunächst auf wenige, wichtige Aspekte und Treiber gelegt und die Einbeziehung einer Fülle von Details im Sinne eines übertriebenen Perfektionismus vermieden werden. Aus Erfahrungen bei der Einführung der Systematik bei *Rockwell Automation* geht hervor, dass der Widerstand der Mitarbeiter am Anfang erheblich war, da keine konkreten Vorstellungen über die Nutzenstiftung im Hinblick auf die täglichen Abläufe bestanden. Erst als den Mitarbeitern anhand der ersten erstellten Roadmaps das darin enthaltene Informationspotenzial bewusst wurde, stieg deren Bereitschaft zur Partizipation am Erstellungsprozess erheblich an.<sup>2</sup> Abbildung 4-27 zeigt exemplarisch, wie sich die Einstellung der Mitarbeiter gegenüber dem Roadmapping-Verfahren im Lauf der Zeit ändert.

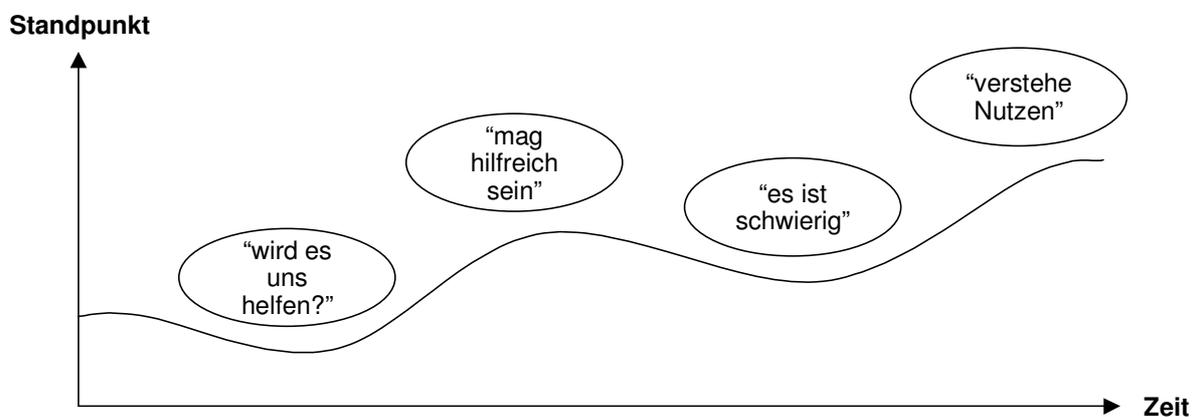


Abbildung 4-27: Änderung der unternehmensinternen Sichtweise des Roadmapping-Verfahrens im Zeitablauf

<sup>1</sup> Vgl. McMILLAN (2003), S. 40

<sup>2</sup> Vgl. McMILLAN (2003), S. 42 ff.

So nehmen die zunächst vorhandenen Vorbehalte gegenüber dem Verfahren mit zunehmender Einsicht im Hinblick auf die Nutzenpotenziale kontinuierlich ab. Trotz vorübergehender Rückschläge aufgrund der hohen Komplexität des Verfahrens ist bei einer zielführenden Einführung und Gestaltung des Verfahrens im Unternehmen letztendlich mit einem erheblich positiven Effekt zu rechnen.

Nach der erstmaligen Einführung bezieht sich das Controlling im Rahmen der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens auf die Zyklizität der Roadmap-Erstellung und Umsetzung der im Rahmen der Projektplanung festgelegten Maßnahmen. In der Regel ist, in Anlehnung an die Vorgehensweise bei der strategischen Planung, von einer jährlichen Erstellung des gesamten Sets an benötigten Roadmaps auszugehen. In besonders dynamischen Märkten empfiehlt sich darüber hinaus eine unterjährliche Erstellung der Roadmaps.<sup>1</sup>

GOMEZ sieht sowohl im Hinblick auf die Realisierung als auch auf die Sicherstellung einer andauernden Wirkung von Strategien die Anforderungen Schnelligkeit und Nachhaltigkeit.<sup>2</sup> Hierbei entscheidet die Geschwindigkeit der Umsetzung der festgelegten strategischen Zielsetzungen über das Ausmaß der Nutzung von deren Wertpotenzialen. Erfolgreiche Unternehmen realisieren ihre Strategien, indem sie die sich aus den Roadmaps ergebenden Maßnahmen weit konkretisieren, die Verantwortlichen sowie verbindliche Termine und Meilensteine exakt festlegen. Oft erzielen Strategien rasche Anfangserfolge, die sich dann nicht nachhaltig realisieren lassen. Daher ist neben einer zügigen Umsetzung durch die Gestaltung einer strategiegerechten Organisation und Kultur des Unternehmens auf eine nachhaltige Umsetzung der strategischen Zielrichtung zu achten. PÜMPIN führt eine Abweichung zwischen geplanter und tatsächlich realisierter Strategieumsetzung auf unzureichende Prämissen und Annahmen, zu hoher oder zu tiefe strategische Zielsetzungen, ungenügenden Einsatz von Ressourcen sowie eine mangelnde Effizienz in der Ausführung zurück.<sup>3</sup>

FRAUENFELDER empfiehlt eine Erstellung von detaillierten Roadmaps für Kentchnologien, die in der Sprache des Marktes und der Wettbewerber zu gestalten sind.<sup>4</sup> Dieses Roadmap-Controlling bezieht sich in diesem Zusammenhang auf den Grad der Zielerreichung der definierten technologischen

---

<sup>1</sup> Vgl. FRAUNHOFER IPA, S. 3

<sup>2</sup> Vgl. GOMEZ (1993), S. 268

<sup>3</sup> Vgl. PÜMPIN (1988), S. 75

<sup>4</sup> Vgl. FRAUENFELDER (2000), S. 99f.

Roadblocks, an denen die F&E-Bereiche zukünftig arbeiten sollen. Hierbei ist nicht nur auf die Time-to-Market der Projekte abzustellen, sondern es ist ein Controlling des Time-to-Success der technologischen Innovationen ergänzt durch einen Innovationsraten-Check der laufenden und geplanten F&E-Projekte abzustellen. Hierdurch wird eine transparente Beurteilung der strategischen Innovationslücke möglich. Abbildung 4-28 zeigt eine Möglichkeit zur Visualisierung der langfristigen Innovationsraten und der strategischen Innovationslücke.

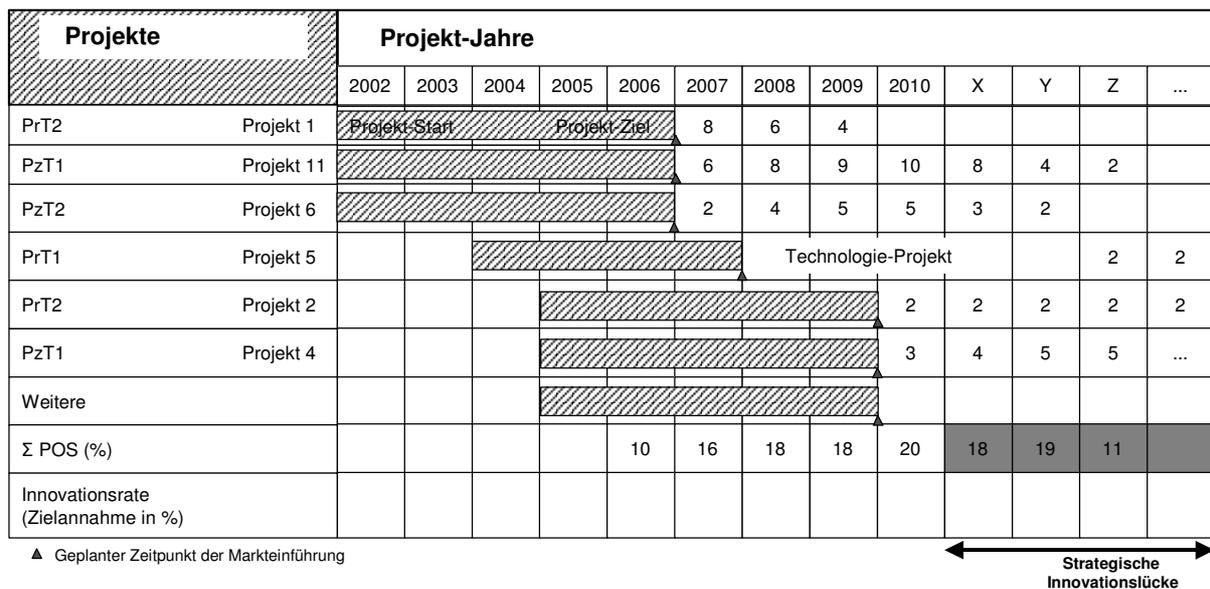


Abbildung 4-28: Controlling der langfristigen Innovationsraten<sup>1</sup>

Eine weitere Möglichkeit des Roadmap-Controllings ergibt sich aus der Visualisierung der Füllstände mittels eines Punktesystems (vgl. Abbildung 4-29). Mit Hilfe dieser Systematik kann für jedes strategische Handlungsfeld der Roadmap der aktuelle Umsetzungsgrad in quantifizierter Form aufgezeigt werden. Zunächst werden die in der Projekt-Ressourcen-Roadmap definierten Projekte den einzelnen Handlungsfeldern zugeordnet.

Die Ermittlung der Innovationspunkte erfolgt über die Messung der für diese Projekte definierten Einzelmaßnahmen. Eine kontinuierliche projektbezogene Maßnahmenumsetzung führt somit zu einer laufenden Erhöhung des Innovationspunkte-Füllstandes. Bestehende Soll-Ist-Abweichungen können über Pro-

<sup>1</sup> Vgl. FRAUENFELDER (2000), S. 98

zentwerte angegeben werden. Für die Gesamt-Roadmap wird auf diese Weise der Umsetzungsgrad unmittelbar messbar gemacht.

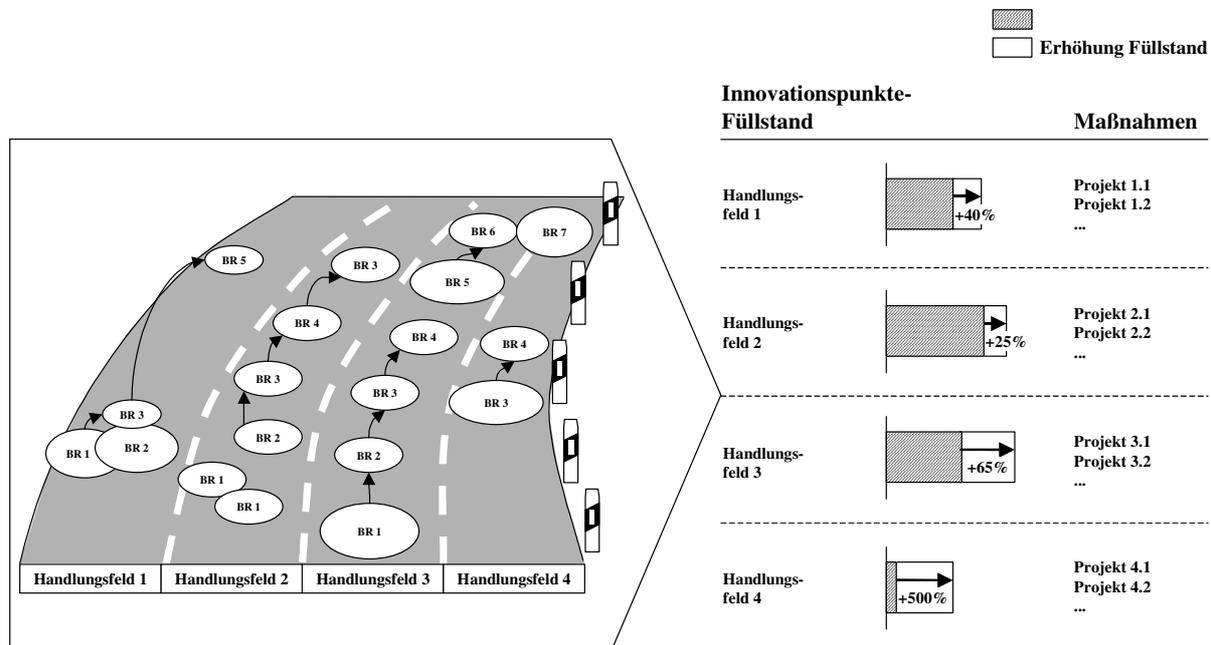


Abbildung 4-29: Priorisierte Roadmaps auf Basis strategischer Handlungsfelder<sup>1</sup>

### 4.3 Softwareunterstützung des Roadmapping-Verfahrens

Ein weiteres, unterstützendes Gestaltungsfeld im Rahmen der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens besteht in dem Einsatz von speziellen Software-Programmen bei der Erstellung und Verwaltung von Roadmaps. In der Regel werden Roadmaps auf Papierformat erstellt. Dies bringt den Nachteil mit sich, dass der Nutzen des Verfahrens sich auf die enge Gruppe der unmittelbar daran Beteiligten beschränkt. Der beschränkte Zugang weiterer Interessensgruppen auf die erarbeiteten Roadmaps sowie der statische Charakter des Informationsmediums „Papier“ im Gegensatz zum dynamischen Charakter des Roadmapping-Instrumentes als solches können einen Teil des Potenzials des Roadmapping als Management-Tool zur Zukunftsgestaltung zunichte machen.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Vgl. WILDEMANN (2003a), S. 243

<sup>2</sup> Vgl. DUCKLES / COYLE (2002), S. 1 ff.

Um dieser Gefahr vorzubeugen und um den größtmöglichen Nutzen aus der Erstellung von Roadmaps zu ziehen, kann es notwendig sein, Maßnahmen zu treffen, die den dynamischen Charakter des Roadmapping sowohl bei der Erstellung als auch bei der Aktualisierung und Kommunizierung aufrechterhalten. Dies kann durch die Verwendung speziell zur Unterstützung des Roadmapping-Verfahrens entwickelter Softwareprogramme erfolgen.

So gelang es dem Institut THE LEARNING TRUST mit "Geneva Vision Strategist" ein Software-Tool zur ganzheitlichen Entwicklung und Management von Roadmaps auf Gesamtunternehmensebene zu entwickeln.<sup>1</sup> Dieses Tool wurde in enger Zusammenarbeit mit MOTOROLA konzipiert. Die softwarebasierte Unterstützung des Roadmapping bringt für Unternehmen eine Reihe wesentlicher Vorteile mit sich, wie der Abbildung 4-30 zu entnehmen ist.

<b>SOFTWAREUNTERSTÜTZTES ROADMAPPING</b>			
Abteilungs-, standort- und länderübergreifende, effektive Kommunikation mit Roadmaps auf Gesamtkonzernbasis  Schnelle updates	Unterstützung der Datenerhebung und -auswertung  Schnelle und effiziente Visualisierung des Einflusses sowie der Relevanz externer Trends	Einheitliches Format aller Roadmaps  Bereitstellung und Verwaltung durch zentralen Datenbankserver  Vergleichbarkeit der Roadmaps untereinander	Darstellung von Verbindungen zwischen Roadmaps  Bildung einer Roadmaphierarchie unter Berücksichtigung der Organisations- struktur des Unternehmens

Abbildung 4-30: Vorteile einer Softwareunterstützung des Roadmapping

Die durch diese Software gebotene Möglichkeit zur Hierarchisierung der Roadmaps führt sowohl zu einem verbesserten Informationsfluss zwischen den an jeder Roadmap beteiligten Stakeholder-Gruppen als auch zu einer Transparenzverbesserung des Entscheidungsfindungsprozesses. Darüber hinaus wird der

<sup>1</sup> Vgl. DUCKLES / COYLE (2002), S. 3

Prozess zur Aktualisierung der Roadmaps signifikant beschleunigt und vereinfacht. Durch den Einsatz von Roadmapping-Software gelingt der Übergang von Einzel-Roadmaps der funktionalen Bereiche zu einer Roadmap-Hierarchie im Unternehmen.<sup>1</sup> Für jede erstellte Roadmap werden Querverbindungen zu weiteren Roadmaps unter- und/oder übergeordneter Ebenen dargestellt.

Die Vorteile einer softwarebasierten Erstellung und Verwaltung von Roadmaps wurden bei zahlreichen Unternehmen innerhalb kurzer Zeit nach der Implementierung sichtbar. Insbesondere bei weltweit agierenden Unternehmen mit zahlreichen Standorten und Forschungseinheiten konnte der Prozess des Roadmapping beschleunigt und die Qualität der in den Roadmaps enthaltenen Informationen erhöht werden. So wurden bei MOTOROLA Tausende, weltweit erstellte Roadmaps in Datenbanken aufgenommen und durch Links verknüpft.

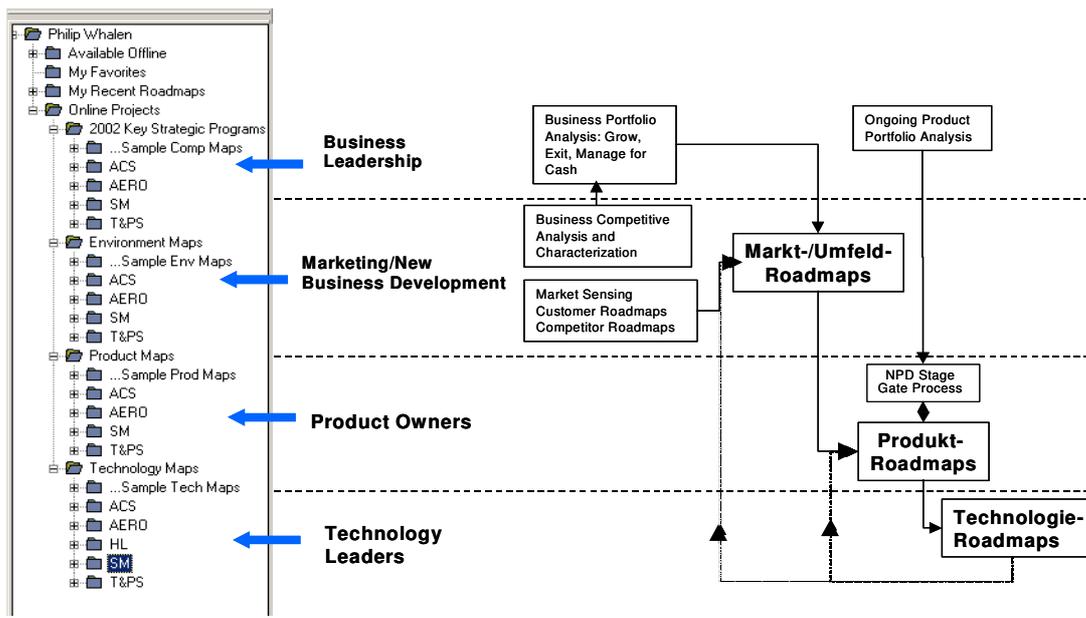
Durch die Verwaltung aller Roadmaps in einer Datenbank auf einem gemeinsamen Server können Roadmaps in real-time Format aktualisiert, Reviews und Updates schneller durchgeführt und der Zugang zu Informationen über zukünftige Programmplanungen kann wesentlich erleichtert werden.<sup>2</sup> Dies ermöglicht eine Verbesserung der Kommunikation und der Koordination von F&E-Aktivitäten, die Identifikation von Überlappungen bei Forschungsprojekten sowie ein breiteres Verständnis der unternehmensweiten Technologie- und Produktpolitik.<sup>3</sup> Neben MOTOROLA wird z. B. auch bei HONEYWELL INTERNATIONAL dem softwarebasierten Roadmapping eine hohe Bedeutung zugewiesen. Abbildung 4-31 zeigt die Struktur der Verknüpfung von einzelnen Roadmaps bei diesem Unternehmen.

---

<sup>1</sup> Vgl. DUCKLES / COYLE (2002), S. 3

<sup>2</sup> Vgl. DUCKLES / COYLE (2002), S. 5

<sup>3</sup> Vgl. GRINNELL / RICHEY / McQUEEN (2002), S. 3 ff.

Abbildung 4-31: Roadmap-Verwaltung und Datenmanagement bei HONEYWELL<sup>1</sup>

Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass Lösungen für unternehmenseigene Problemfelder in externen, von anderen Seiten erstellten Roadmaps bereits vorliegen können. Derartige Zusammenhänge können aber nur dann identifiziert werden, wenn diese schon in elektronischer Form vorliegen. Es ist nicht selten der Fall, dass zumindest für Teilaspekte im Rahmen von den F&E-Projekten eines Unternehmens bereits bei fremden Industriezweigen Lösungsmöglichkeiten in entsprechenden Roadmaps niedergelegt worden sind.<sup>2</sup>

Auch im Hinblick auf unternehmensübergreifende, branchenbezogener Kooperations- und Strategievorhaben kommt einer Softwareunterstützung des Roadmapping eine erhebliche Bedeutung zu. Durch die Verwendung des gleichen Datenformats bieten sich umfassende Möglichkeiten zum Vergleich von unternehmensintern erarbeiteten Roadmaps mit übergreifenden Branchen-

<sup>1</sup> Vgl. SHERBERT (2002), S. 3

<sup>2</sup> Vgl. DUCKLES / COYLE (2002), S. 4

Roadmaps.<sup>1</sup> Dadurch werden Verbindungen zwischen den Roadmaps ersichtlich und es eröffnen sich Möglichkeiten zur gemeinsamen Weiterentwicklung bzw. Aktualisierung dieser Roadmaps, was zur Effizienz- und Effektivitätssteigerung der übergreifenden Innovationsprozesse führt. Darüber hinaus werden weltweit Voraussetzungen zur Bildung großer Archive öffentlich zugänglicher Roadmaps geschaffen, aus denen sich Vorteile sowohl für Unternehmen als auch für öffentliche Forschungseinrichtungen und Universitäten ergeben.<sup>2</sup>

Durch die softwareunterstützte und auf ein gemeinsames Format gebrachte Erstellung und Archivierung von Roadmaps *unterschiedlicher Branchen* in Datenbanken leiten sich weitere Vorteile für die strategische Planungstätigkeit eines Unternehmens ab. Zum einen ergeben sich Möglichkeiten, Links zwischen Roadmaps, die auf den ersten Blick vollkommen unterschiedlichen Branchen gehören, zu erstellen. Beispielsweise können Roadmaps aus der chemischen Industrie sowie aus der Halbleiterindustrie die gleiche Problematik wie z.B. Einsatz von neuartigen Halbleitermaterialien aus unterschiedlicher Perspektive beleuchten und in differenzierter Form ansprechen. Durch Datamining können diese Links gefunden und somit Anknüpfungspunkte zwischen den Industriezweigen identifiziert werden.<sup>3</sup>

Neben diesen Vorteilen sollen an dieser Stelle allerdings auch mögliche Gefahren aus einer weitgehenden Softwareunterstützung des Roadmapping-Verfahrens nicht verschwiegen werden. RADNOR bringt kritische Stimmen folgendermaßen auf den Punkt: „Companies want to ‚mechanize‘ roadmapping, but much of it remains off the books. Roadmapping is political and involves negotiation and re-negotiation.“<sup>4</sup>

#### 4.4 Visualisierung der Ergebnisse

Das dritte wesentliche Gestaltungsfeld des Roadmapping-Verfahrens besteht in der Visualisierung der im Erstellungsprozess erarbeiteten strategischen Informa-

---

<sup>1</sup> Vgl. DUCKLES / COYLE (2002), S. 5 ; so sind in diesem Zusammenhang z.B. die Branchenroadmaps USA-IPC (Industry Association for the Printed Circuit Board Industry)-, NEMI (National Electronics Manufacturing Initiative)-, oder ITRS (International Technology Roadmap for Semiconductors)-Roadmaps zu nennen.

<sup>2</sup> Vgl. DUCKLES / COYLE (2002), S. 3

<sup>3</sup> Vgl. DUCKLES / COYLE (2002), S. 4

<sup>4</sup> Vgl. RADNOR (1998)

tionen. Hierbei ist auf das grundsätzliche Format der Darstellung sowie die Art der dargestellten Informationen einzugehen. Die Art der Visualisierung kann einen wesentlichen Einfluss auf die Arbeit des Roadmapping-Teams ausüben. So sind die Roadmapping-Templates bei Lucent bereits so vorstrukturiert, dass ein hohes Maß an Zusammenarbeit durch das gesamte Team im Hinblick auf die Roadmap-Erstellung zwingend erforderlich ist.<sup>1</sup> Darüber hinaus sollte die Visualisierung für das Top-Management in einer Form erfolgen, die eine zügige Erfassung der relevanten Informationen ermöglicht.<sup>2</sup>

#### 4.4.1 Format der Visualisierung

Mit unterschiedlichen Darstellungsmöglichkeiten bei der Roadmap-Visualisierung haben sich PHAAL / FARRUKH / PROBERT auseinandergesetzt. Den Autoren zufolge sind im Hinblick auf die Visualisierung sechs Hauptformen unterschiedlicher Formate empirisch nachzuweisen.<sup>3</sup> Es ist zu erkennen, dass keineswegs jede Visualisierungsform einer Roadmap in Form einer "klassischen Straßenkarte" realisiert wird. Die Vielzahl von unterschiedlichen Deutungsmöglichkeiten des Begriffs Roadmap hat zu einer Fülle von verschiedenen Lösungsansätzen bei der visuellen Darstellung geführt. Im folgenden werden die gängigsten Formate explizit vorgestellt.

##### 4.4.1.1 Multiple Layer

Dieses Format wird in der Praxis am häufigsten angewendet.<sup>4</sup> Auf verschiedenen Ebenen, den sog. layers, werden die Einzelelemente der Roadmap aufgetragen und mit Pfeilen zur Visualisierung der Entwicklungsfolgebeziehungen im Zeitablauf miteinander verknüpft. Der Vorteil diese Visualisierungsform besteht zum einen darin, dass die Weiterentwicklung der Einzelelemente im Zeitablauf klar nachvollziehbar ist. Zum anderen werden durch die Darstellung der Querverbindungen zwischen den Objekten wechselseitige Abhängigkeiten und Reali-

---

<sup>1</sup> Diese Zusammenhang wurde von ALBRIGHT (2003), S. 4 dargestellt.

<sup>2</sup> Im Hinblick auf die oftmals vorhandene Notwendigkeit einer verbalen Roadmap-Erläuterung kann die Aussage eines hochrangigen R&D-Managers zitiert werden: „I spent about two days looking at them, holding them up and shaking them, saying, ‚what are you trying to tell me?‘. And then I started talking to people. And within a minute of talking to somebody about their roadmap, they would give you what are the critical things we are really worrying about in this business. And sometimes those are not evident.“, vgl. KAPPEL (1998), S. 239

<sup>3</sup> Vgl. PHAAL / FARRUKH / PROBERT (2001), S. 45

<sup>4</sup> Dieses Format liegt auch der Vorgehensweise nach EIRMA zugrunde, vgl. Kapitel 1.

sierungsvoraussetzungen im Zeitablauf erkennbar. Abbildung 4-32 zeigt eine schematische Darstellung dieses Formattyps.

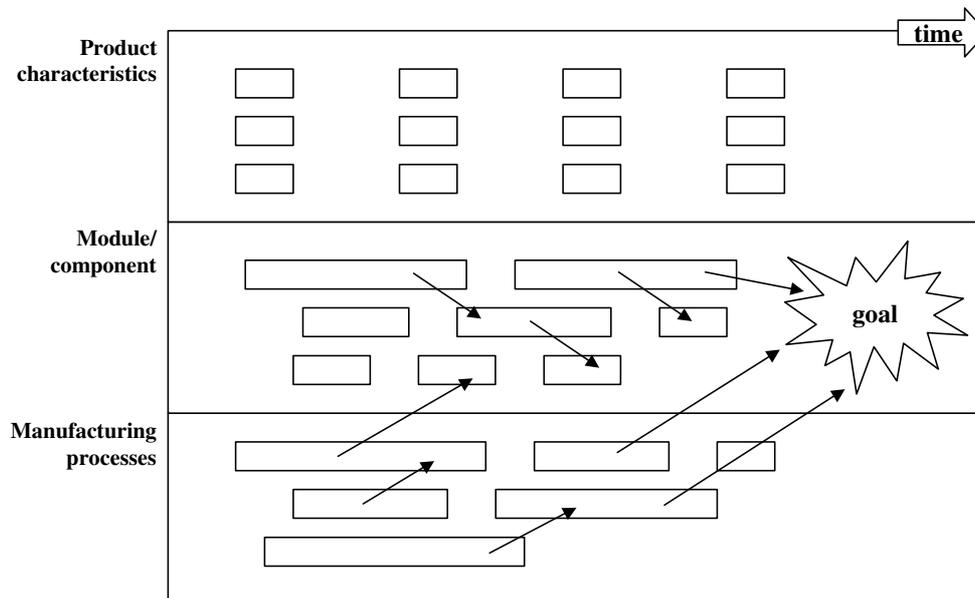


Abbildung 4-32: Multiple-Layer-Format

#### 4.4.1.2 Balken

Im Unterschied zum Multiple-Layer erfolgt keine Visualisierung von unterschiedlichen Betrachtungsgegenständen wie z.B. Produkten und Technologien. Vielmehr werden Einzelobjekte aus einem einheitlichen Betrachtungsbereich, also z.B. verschiedene Produkte aus einem Technologiegebiet dargestellt. Es erfolgt keine Visualisierung von Entwicklungsfolgebeziehungen und Querverbindungen. Der Vorteil dieses Formates ist in der einfachen und einheitlichen Darstellung der Objekte auf den verschiedenen Ebenen zu sehen. Dies vereinfacht die Kommunikation und unterstützt darüber hinaus die Entwicklung von Software-Programmen zur Automatisierung des Roadmapping-Verfahrens. Jede Ebene wird als eigenständige Entwicklungskette interpretiert (vgl. Abbildung 4-33).

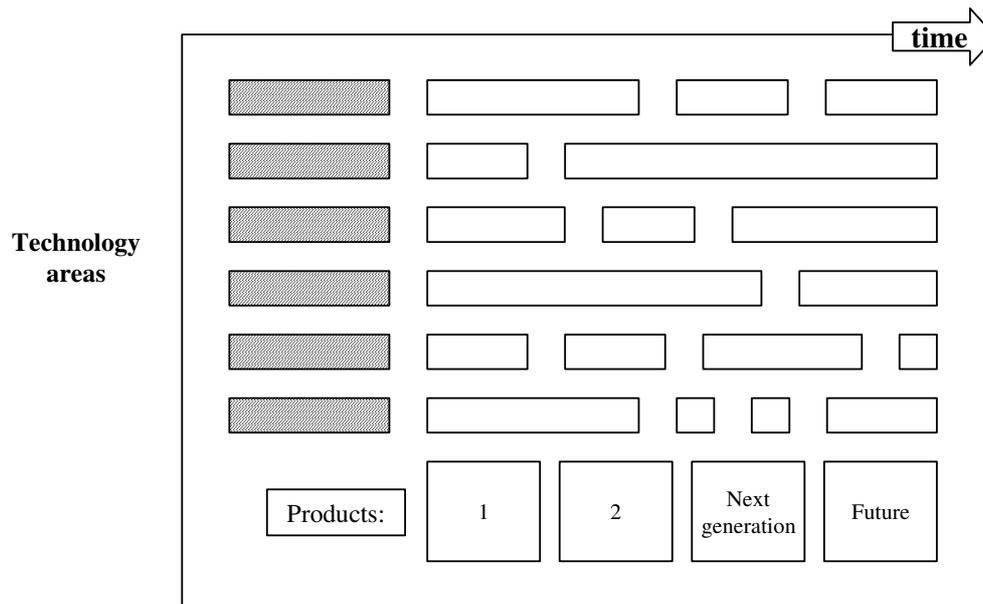


Abbildung 4-33: Balken-Format

#### 4.4.1.3 Tabellen

Diese Form der Darstellung bezieht sich auf eine weitgehende Quantifizierung der zugrundeliegenden Messgrößen. Häufig ist eine Darstellung der Dimension Leistung im Hinblick auf Technologien oder Produkte festzustellen. Dieses Format ist im Gegensatz zum Balkenformat für eine Visualisierung einer großen Menge von Zahlenmaterial geeignet. Zwischen den einzelnen Entwicklungsschritten wird kein Raum zur visuellen Abgrenzung gelassen. Durch den hohen Quantifizierungsgrad der dargestellten Informationen ist diese Visualisierungsform für langfristige Trendaussagen ungeeignet. Abbildung 4-34 zeigt das grundsätzliche Schema dieser Visualisierungsform.

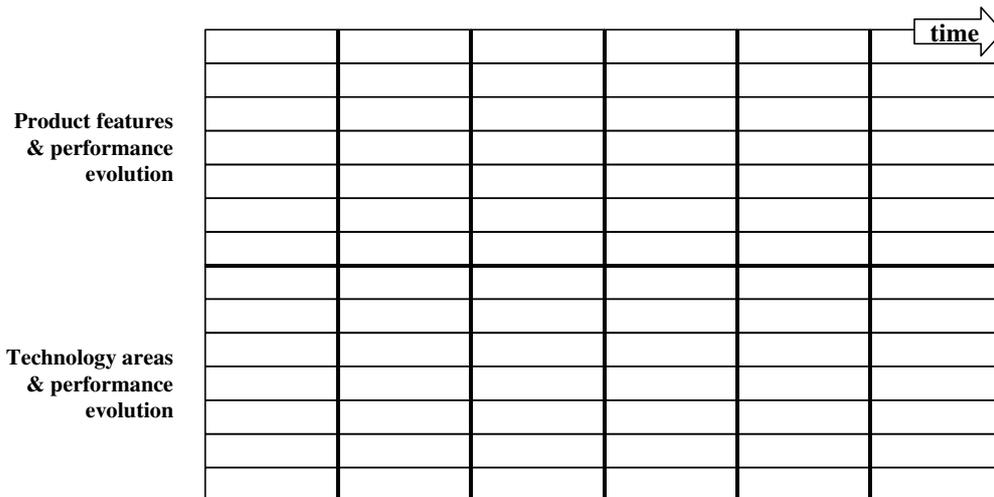


Abbildung 4-34: Tabellen-Format

#### 4.4.1.4 Sonstige Roadmap-Formate

Baumdarstellungen stellen eine besonders kreative Visualisierungsform dar. Hierbei werden im unteren Wurzelbereich des Baumes grundlegende Sektoren dargestellt, aus denen sich in Form der Äste abhängige Objekte entwickeln. So kann z.B. dargestellt werden, wie sich aus verschiedenen Technologiegebieten Produktbereiche und Einzelprodukte entwickeln. *Sharp* nutzte diese Form der Visualisierung zur Darstellung der Entwicklungsfolgebeziehungen von Produkten und Produktfamilien, deren Basis Flüssigkristall-Displaytechnologien bilden.<sup>1</sup>

Ebenso häufig werden Fließdiagramme als Format der visuellen Darstellung von Roadmaps eingesetzt. Der Vorteil dieser Darstellung ist in der unmittelbaren Verbindung zwischen Roadmappingziel, Aktivitäten zur Zielerreichung und konkreter Ergebniserwartung zu sehen.<sup>2</sup> Eine von der NASA erstellte Roadmap, welche den Zusammenhang zwischen Unternehmensvision, der Mission zur Zielerreichung, fundamentalen wissenschaftlichen Fragestellungen, Hauptgeschäftselementen kurz-, mittel-, und langfristigen Zielen sowie Abstimmung mit

<sup>1</sup> Vgl. ITRI (1995), S. 8

<sup>2</sup> Vgl. PHAAL / FARRUKH / PROBERT (2001), S. 9

USA-nationalen Prioritäten visualisiert, kann als typisches Beispiel einer im Fließdiagramm-Format dargestellten Roadmap gesehen werden.<sup>1</sup>

Weitere, weniger oft verwendete Formate von Roadmaps sind Textdarstellungen sowie sog. single-layer-Darstellungen. Bei dieser Darstellungsform liegt der Fokus auf einer einzigen Ebene. Als Nachteil ist hier anzuführen, dass keine Abhängigkeiten und Verbindungen zu anderen Ebenen erkennbar sind. Als Beispiel für eine textbasierte Roadmap, bei der keine Visualisierung erfolgt, können die von AGFA erstellten “white papers“ angeführt werden. Zielsetzung dieser Unterlagen ist es, das Verständnis über den Einfluss technologischer und marktlicher Trends auf den gesamten Sektor zu unterstützen.<sup>2</sup>

Die große Vielfalt der visuellen Darstellungsformen von Roadmaps hängt zum einen damit zusammen, dass bislang keine Standardisierung des Verfahrens vorgenommen wurde. Denn trotz der Tatsache, dass Roadmapping in den vergangenen Jahren vermehrt eingesetzt wird, ist eine hohe Anpassung des Erstellungsprozesses durch die Unternehmen festzustellen. Auf der anderen Seite sind die zahlreichen Visualisierungsformen von Roadmaps ein Indiz dafür, dass die Art und Weise, wie Roadmaps visualisiert und kommuniziert werden, im wesentlichen von Parametern abhängig ist, die unternehmensindividuell zu gestalten sind.

Auf die personellen Einflussgrößen der Visualisierung wurde bereits oben hingewiesen.

#### 4.4.2 Visualisierte Informationen

Als wesentlicher Parameter innerhalb der Roadmap ist die Visualisierung der Zeit auf einer Achse anzuführen. VOIGT / WEBER sehen die Zeit als *das* konstituierende Merkmal einer Roadmap an.<sup>3</sup> Darüber hinaus ist je nach spezifischem Informationsbedarf eine Vielzahl von visualisierten Informationen in unterschiedlichen Detaillierungsgraden denkbar. So ist beispielsweise eine Visualisierung von technologischen Leistungskenngrößen, erforderlichen Marktaktivitäten oder Aktivitäten der Wettbewerber denkbar. In der Praxis treten eine Viel-

---

<sup>1</sup> Vgl. NASA (1998), S. 6

<sup>2</sup> Vgl. AGFA (1999), S.4

<sup>3</sup> Vgl. VOIGT / WEBER (2004), S.

zahl von Visualisierungsformen und visualisierten Informationen auf. Die genannten Charakteristika und Darstellungsoptionen können demnach lediglich als grobe Anhaltspunkte herangezogen werden.

Zusätzlich zu der visualisierten Roadmap sollten insbesondere die folgenden Erläuterungen als Anhang der Roadmap zur Verfügung gestellt werden:

- Zweck der Roadmap
- Zusätzliche Informationen, die nicht in der Roadmap dargestellt sind
- Zugrundeliegende Annahmen und Begründung hierfür
- Methodeneinsatz im Erstellungsprozess
- Informationsquellen.

#### **4.5 Zusammenfassung der Gestaltungselemente**

Für eine zielführende Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens lassen sich drei wesentliche Gestaltungsbereiche darstellen. So ist als erste Gestaltungsoption die Auswahl des zeitlichen Bezugs der Betrachtung in Form des Planungshorizontes der Roadmap anzuführen. In diesem Zusammenhang kann zwischen einem kurz-, mittel-, langfristigen sowie auch visionärem Planungshorizont gewählt werden. Hierbei ist zu beachten, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit der visualisierten Objekte mit zunehmender Fristigkeit abnimmt. Dies ist auf die Möglichkeit des Auftretens von Trendbrüchen und Diskontinuitäten zurückzuführen.

Der grösste Handlungsspielraum ist im Hinblick auf die Modellierung des Erstellungsprozesses der Roadmap selbst gegeben. So können in jedem Abschnitt des Verfahrensablaufes vielfältige Entscheidungen für den Einsatz von unterstützenden Tools getroffen werden. In der Vorphase sind zunächst die Planungsobjekte festzulegen. Bereits in dieser Phase wird definiert, ob die endgültige Roadmap in Form einer Produkt-, Technologie-, bzw. Produkt-Technologie-Roadmap vorliegen wird. Darüber hinaus ist die Entscheidungsoption zur Erstellung einer übergreifenden Supply Chain Roadmap gegeben. Im Anschluss sind die Aufgabenträger des Verfahrens auszuwählen. Hierbei kommen sowohl Experten aus den eigenen funktionalen Bereichen, als auch Spezialisten aus Partnerunternehmen der Wertschöpfungskette in Betracht. Bei Bedarf kann hier auch der Einsatz externer Spezialisten erfolgen. Im Hinblick auf eine optimale Teamzusammensetzung sind individuelle Befindlichkeiten zu berücksichtigen. Um die Zielsetzung des Einsatzes der Roadmapping-Technik bereits frühzeitig

zu kommunizieren, sollte ein entsprechender Anforderungskatalog definiert werden, der den erwarteten Informationsgewinn für das Management spezifiziert. In der Informationsphase sind, falls vorhanden, gegenwärtige Branchentrends in Form von bereits vorliegenden Branchen-Roadmaps zwingend in die Datensammlung einzubeziehen. Darüber hinaus kommen im Hinblick auf eine weiterführende Datensammlung und -beurteilung firmeninterne Delphi-Studien, zusätzliche Expertenbefragungen sowie der Einsatz von bibliometrischen Analyseverfahren oder der Patentanalyse in Betracht. Generell ist auf ein ausgewogenes Verhältnis zwischen dem Aufwand der Informationsgenerierung und den hierfür anfallenden Kosten zu achten. Als klassische strategische Planungstools sind die SWOT-Analyse, die Erstellung von Markt- und/oder Technologieportfolios, Lebenszykluskonzepte, Technologie-S-Kurven-Konzepte, Technologiekalender sowie Quality Function Deployment anzuführen. Darüber hinaus kommt der Einsatz von Trendmanagement-Techniken sowie eine Erarbeitung von Einflussdiagrammen in Betracht. Der Einsatz dieser Tools berücksichtigt implizit auch die Nutzung von verschiedenen unterstützenden Kreativitätstechniken, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht gesondert aufgeführt werden.

Die konkrete Roadmap-Generierung findet in der Erstellungsphase statt und kann insbesondere durch den Einsatz der Szenario-Technik unterstützt werden. Hierbei kann die Szenariobetrachtung ausgehend von einem angestrebten Zustand in der Zukunft im Sinne einer Endpunktsteuerung, als auch ausgehend von der Gegenwart durch eine Startpunktsteuerung erfolgen. Bei großen Gruppen ist die Durchführung einer Zukunftskonferenz zu prüfen. Darüber hinaus kann die Unterstützung der Roadmap-Erstellung durch den Einsatz von Relevanzbäumen und Strategy Canvas erfolgen. Markt-, Technologie sowie supply chain-bezogene Aktivitäten von Mitbewerbern sind in der Wettbewerber-Roadmap zu visualisieren. Im Rahmen der abschliessenden Vollständigkeits- und Konsistenzanalyse sind mögliche marktbezogene, technologieseitige sowie organisatorische Inkonsistenzen zu identifizieren.

Auf Basis der Roadmap selbst und dem mit der Erstellung einhergehenden Erkenntniszuwachs sind konkrete Maßnahmen abzuleiten. Daher sind im Rahmen der Umsetzungsphase Projekt-Ressourcen-Roadmaps zu erstellen. Personal-Roadmaps können unterstützend eine langfristige Planung der für die Umsetzung notwendigen fachlichen Qualifikationen gewährleisten. Im Sinne eines umfassenden Risikomanagements sind bei Bedarf Risiko-Roadmaps in die Umsetzungsplanung einzubeziehen. Die erforderliche Integration der Zulieferanten

in den Planungsprozess kann über die Erarbeitung von Supplier Roadmaps erfolgen. Darüber hinaus ist die innovative Systematik der Beschleunigungsanalyse zur Ermittlung der Zusatznutzen aus der selektiven Beschleunigung einzelner Projekte im Zuge einer Umpriorisierung zu ermitteln. Im Hinblick auf das Controlling der gesamten Roadmapping-Konzeption können langfristige Innovationsraten sowie Innovationsfüllstandspunkte nachgehalten werden. Als nicht konstituierendes, im Bedarfsfall zu implementierendes unterstützendes Gestaltungsfeld ist das softwarebasierte Roadmapping anzuführen.

Das dritte Gestaltungsfeld stellt die Visualisierung der Ergebnisse dar. Als gängige Visualisierungsformen sind in diesem Zusammenhang die Formate Multiple Layer, Balken sowie Tabellen zu nennen. Supply Chain Roadmaps sind der Gruppe der sonstigen Formate zuzuordnen. Im Hinblick auf eine optimale Visualisierung ist der hohe Einfluss des spezifischen Informationsbedarfes sowie der individuellen cognitive skills der Entscheidungsträger anzuführen.

Um für die Ausgestaltung der Gestaltungsfelder des Roadmapping-Verfahrens Empfehlungen mit empirischer Relevanz geben zu können, ist eine Untersuchung von existierenden Erstellungsprozessen und visualisierten Unternehmens-Roadmaps erforderlich. Daher werden im Kapitel 5 aus der industriellen Praxis entnommene Roadmapping-Verfahrensweisen vor dem Hintergrund ihrer spezifischen Ausprägungen und Gestaltungselemente in Form von Fallstudien analysiert. Zuvor sollen die an verschiedenen Stellen dieser Arbeit dargestellten Nutzeffekte des Verfahrens nochmals im Zusammenhang erläutert werden.

## 4.6 Nutzenaspekte des Roadmapping-Verfahrens

Im Hinblick auf die Literatur zum Roadmapping-Verfahren wird überwiegend auf qualitative Nutzenaspekte des Roadmapping eingegangen. Eine Auseinandersetzung mit der Quantifizierung des betriebswirtschaftlichen Nutzens des Roadmapping kann bisher lediglich sehr vereinzelt festgestellt werden. Dies ist in erster Linie darauf zurückzuführen, dass es sich beim Roadmapping um ein relativ neues Managementwerkzeug handelt, das erst seit Mitte der 90er Jahre vermehrt in der Unternehmenspraxis eingesetzt wird. Im Rahmen dieses Kapitels wird der Versuch unternommen, sowohl qualitative Nutzenaspekte, als auch quantifizierbares wirtschaftliches Nutzenpotenzial des Roadmapping herauszuarbeiten.<sup>1</sup>

### 4.6.1 Qualitative Nutzenaspekte

Qualitative Nutzenaspekte aus dem Roadmapping-Verfahren wurden bereits im Rahmen der Einführung dieser Arbeit in Kapitel 1 thematisiert.<sup>2</sup> Als Quintessenz dieser Arbeiten lassen sich die folgenden Nutzenaspekte anführen.

- Verbesserung der Kommunikation und Interaktion im Unternehmen

Roadmapping trägt entscheidend zu einer Verbesserung der innerbetrieblichen Kommunikation im Hinblick auf die Abstimmung innerhalb einzelner funktionaler Bereiche sowie zwischen den unterschiedlichen funktionalen Bereichen eines Unternehmens bei. Darüber hinaus kann ein strategischer Abgleich zwischen einzelnen Geschäftsbereichen und der Geschäftsführung erfolgen. Durch die gemeinsame Erarbeitung einer Roadmap bzw. die Diskussion der visuellen Darstellungen können unterschiedliche Zukunftserwartungen frühzeitig aufgedeckt und in eine gemeinsame Konsensentscheidung überführt werden. Durch die übergreifende Diskussion über Optionen der Zukunftsgestaltung wird ein gemeinsamer Lernprozess angestoßen, der zu einer verbesserten Ausschöpfung

---

<sup>1</sup> KAHANER (1997), S. 231 sieht generell lediglich indirekte Effekte und zeigt sich kritisch gegenüber der Messbarkeit von Prognoseverfahren.

<sup>2</sup> Vgl. z.B. die Arbeiten von WILLYARD / McCLEES (1987); BARKER / SMITH (1995); GROENVELD (1997); PHAAL / FARRUKH/ PROBERT (2001); MULLER (2002), WILDEMANN (2003). VOGT / WEBER (2004) S. 83 charakterisieren die Potenziale des Roadmapping als organisierend-strukturierend, synchronisierend-koordinierend, visualisierend-kommunizierend, systematisch-analysierend, konsensbildend sowie kreativitätsfördernd.

des vorhandenen kreativen Potenzials der Mitarbeiter führt.<sup>1</sup> Durch Einbeziehung unterschiedlicher Informationsquellen können Wissenslücken auf allen Betrachtungsebenen der Roadmap identifiziert werden. Supply Chain Roadmapping ermöglicht darüber hinaus eine Übertragung dieser Effekte über Unternehmensgrenzen auf die gesamte Wertschöpfungskette.

- Zusammenführung von kritischen Erfolgsfaktoren und Erhöhung der Planungsgüte

Durch die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens werden die wesentlichen markt- und technologiebezogenen Treiber sowie abgeleitete kritische Erfolgsfaktoren identifiziert und herausgearbeitet. Auf diese Art und Weise zwingt Roadmapping alle Beteiligten zu einer Fokussierung auf die Themenkreise mit der höchsten Priorität. Neben der isolierten Betrachtung können, je nach Gestaltung der Roadmap, alle oder einzelne Werte miteinander vor dem Hintergrund einer zeitlichen Verknüpfung in Beziehung gesetzt werden. Im Rahmen des Roadmapping erfolgt eine zielführende Zusammenführung einer im Unternehmen verteilt vorhandenen Informationsbasis, wie z.B. bestehende technische Konzeptionen oder spezifisches Wissens im Hinblick auf wertvolle Kunden und strategische Lieferanten. Als Effekt dieser Vorgehensweise ist ein signifikanter Qualitätsanstieg im Hinblick auf den Planungsprozess einerseits, sowie andererseits im Hinblick auf die Resultate der Planung festzustellen.

- Koordination der Ressourcenzuordnung

Parallel zur Beschäftigung mit den wesentlichen Stellgrößen des Unternehmenserfolges kann eine simultane Planung und Verteilung der zur Verfügung stehenden Ressourcen bzw. des zusätzlichen Ressourcenbedarfes erfolgen. Somit lässt sich eine Koordination zwischen Unternehmenszielen und erforderlichen Projekten der Technologiebereitstellung, Marktbearbeitung sowie Optimierung der supply chain - Allokationen realisieren. Diese ganzheitliche Vorgehensweise trägt entscheidend zu einer Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit des gesamten Unternehmens bei.

Neben diesen qualitativen Nutzenaspekten sind im folgenden empirisch quantifizierte Nutzenaspekte herauszuarbeiten.

---

<sup>1</sup> KAPPEL (1998) S. 245 nennt in diesem Zusammenhang drei unterschiedliche Lerneffekte: Lernen von Mitgliedern des Roadmapping-Teams aus anderen Fachbereichen, Lernen durch die gemeinsame Ideengenerierung sowie Lernen durch Ideen ausserhalb der Teamgrenzen.

## 4.6.2 Quantitative Nutzenaspekte

Quantitative Nutzenaspekte des Roadmapping-Verfahrens zeichnen sich durch ihre konkrete Messbarkeit aus. Diese Messbarkeit kann anhand der einzelnen Bereiche der Wertschöpfungskette vorgenommen werden.<sup>1</sup> Hierbei sollte zumindest eine Unterteilung nach indirekten Unterstützungsbereichen sowie direkten produktionsnahen Bereichen erfolgen. Darüber hinaus kommt weiterführende Quantifizierung nach den einzelnen funktionalen Unternehmensbereichen in Betracht.

Das Unternehmen *Motorola* konnte durch die Einführung eines softwareunterstützten Roadmapping-Prozesses schon nach einem Jahr Einsparungspotenziale in Höhe von mehreren Millionen Dollar realisieren.<sup>2</sup> Dieser softwaregestützte Prozess zeichnet sich gegenüber dem herkömmlichen Prozess durch die Verwendung einer zentralen Datenbank aus. Durch diese Änderung des Roadmapping-Prozesses gelang es, unternehmensweit eine Vielzahl von Projekten mit einem hohen Grad technologischer Synergien aufzudecken und die Verschwendung unternehmerischer Ressourcen einzugrenzen. Die Projektbeteiligten in den verschiedenen Sparten des Unternehmens profitierten davon, dass Ressourcen gezielt in andere Projekten gelenkt und Redundanzen bezüglich der Projektausgaben weitgehend vermieden wurden. Auch eine Reduzierung der mit Projektrisiken verbundenen "sunk costs" ist auf das Roadmapping-Verfahren zurückzuführen. Aus einer internen Berechnung, die von *Motorola* anlässlich eines Workshops der Roadmapping-Organisation *The Learning Trust* veröffentlicht wurde, geht hervor, dass durch die konsequente Implementierung des softwaregestützten Roadmapping-Verfahrens langfristige signifikante Einsparungen realisiert werden können. Dies soll sowohl durch direkte Einsparungen, als auch durch Umsatzsteigerungen im Sinne einer Optimierung der Marktbearbeitung erreicht werden.<sup>3</sup>

HUTCHESON beschäftigt sich in einer Studie mit den Auswirkungen der SIA's Technology Roadmap for Semiconductors auf die Forschungs- und Entwicklungsprofitabilität der Halbleiterbranche. Er kann im Rahmen seiner Untersuchungen einen weit überdurchschnittlichen ROI von 640% p.a feststellen. So beliefen sich im Rahmen der Betrachtung die Nettogewinne für die Halbleiter-

---

<sup>1</sup> Vgl. hierzu PORTER (1992)

<sup>2</sup> Vgl. THE LEARNING TRUST (2003), S. 2 ff.

<sup>3</sup> Vgl. THE LEARNING TRUST (2003), S. 8f.

Industrie auf 16 Milliarden Dollar pro Entwicklungszyklus und auf etwa 5 Milliarden Dollar für die Zulieferindustrie, während die Kosten des Roadmapping-Prozesses bei ca. 50 Millionen Dollar liegen.<sup>1</sup> HUTCHESON erklärt diese hohe Rendite durch die Branchen-Roadmap-Einführung mit einer drastischen Verkürzung der Zeit zur Entwicklung neuer Technologiekomponenten von 3 auf 2 Jahre. Dies entspricht einer Kosteneinsparung in Höhe der einmaligen Jahresausgaben für Forschung und Entwicklung pro Technologiefeld.

Im einzelnen stellt HUTCHESON seine Berechnung folgendermaßen dar: "Here is how I came to these numbers: The logic starts with the fact that shortly after the Roadmap came into being, the time to execute a technology node was cut from three years to two. This cut is an equivalent net saving of one year's R&D per technology node. This is where the total gain of \$21B comes from. Now for the cost: About 500 people participate in making the roadmap each year. Take the time spent in meetings times a liberal pay and benefit schedule; then add travel expenses; multiply by 3 for the three year effort; and I come up with a number that is just under \$50M. Then all you have to do is calculate the ROI. For shareholders this adds about 4% to net margins - or at a P/E ratio of 20; it has added \$143B to the combined value of the chip and equipment industry's stock - not bad for three year's work of 500 some-odd part-timers."<sup>2</sup>

Im Hinblick auf die Halbleiterindustrie ist seit Mitte der 80er Jahre ein Trend sinkender Forschungs- und Entwicklungsausgaben im Verhältnis zu den Branchengewinnen festzustellen.<sup>3</sup> Trotz einer durchschnittlichen Zunahme der F&E-Ausgaben von 16% im Zeitraum 1986 bis 1996 konnten die Gewinne entsprechend gesteigert werden. Dies wird auf eine erheblich gestiegene Effizienz und Effektivität der Innovationsprozesse, insbesondere durch Einführung des Roadmapping zurückgeführt (vgl. Abbildung 4-35).

---

<sup>1</sup> Vgl. HUTCHESON (1999), zitiert nach SCHALLER (1999), S. 2

<sup>2</sup> Vgl. HUTCHESON (1999), zitiert nach SCHALLER (1999), S. 5 f.

<sup>3</sup> Vgl. SCHALLER (1999), S. 8 f.

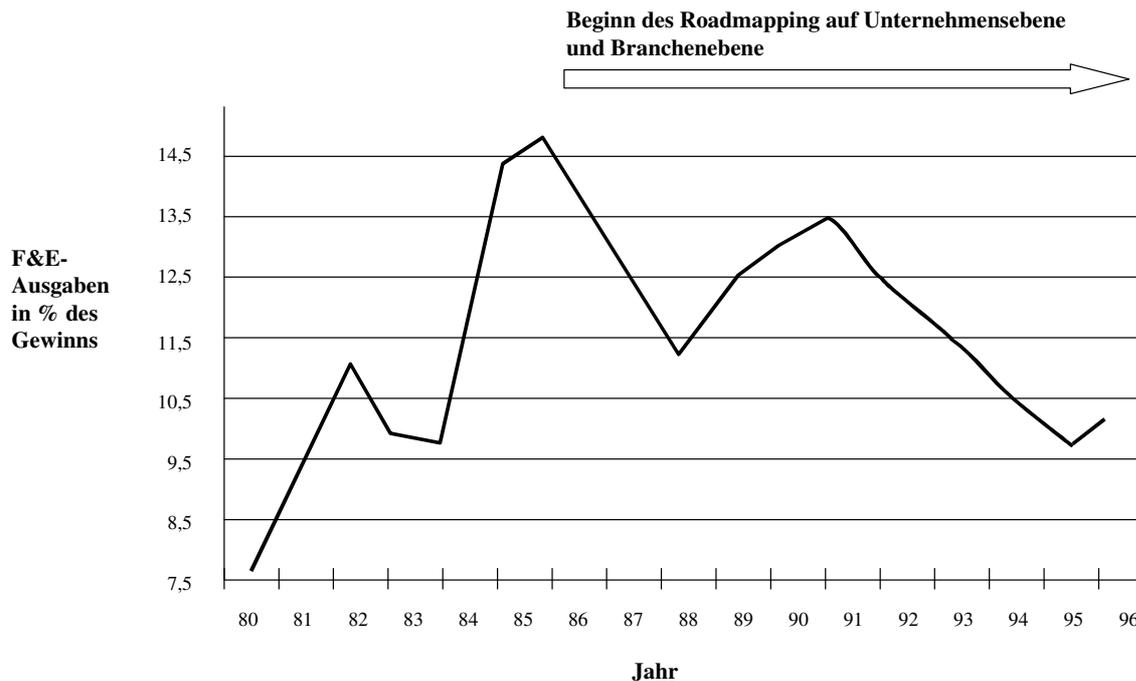


Abbildung 4-35: Quantifizierter Nutzen durch Roadmapping in der Halbleiterindustrie<sup>1</sup>

Aussagen über die Quantifizierung des Nutzens des Roadmapping sind neben dem direkten auch auf indirektem Wege möglich. Hierzu sind Betrachtungen über Nachteile anzustellen, die aus der *Nicht-Anwendung* des Roadmapping in Unternehmen resultieren. Diese These lässt sich anhand einer Betrachtung in der Pharmaindustrie verifizieren.

Durch die zu entwickelnden Medikamente eines Pharmaunternehmens sollen biologische Veränderungen bewirkt werden. Aufgrund der Tatsache, dass vielfältige Interaktionen im Körper eines Patienten nicht absolut planbar sind, ist die Erfolgswahrscheinlichkeit von Entwicklungsprojekten mit 1:10.000 als sehr gering zu bezeichnen.<sup>2</sup> Dies resultiert in einer häufig sehr langen Time-to-Market neuer Wirkstoffe. Durch eine adäquate strategische und operative Planung und Steuerung von Entwicklungsprojekten durch Roadmaps können frühzeitig therapeutische Bereiche, die für das Unternehmen die größte Wertsteigerung erwarten lassen, identifiziert und Forschungs- und Entwicklungsressourcen auf diese

<sup>1</sup> Vgl. SEMICONDUCTOR INDUSTRY ASSOCIATION (1998), S. 5

<sup>2</sup> Vgl. VÖLKER (2002), S. 231

Geschäftsfelder konzentriert werden.<sup>1</sup> Zudem ist das Roadmapping als Managementinstrument besonders in dieser Branche von hohem Nutzen, da die Entwicklung eines innovativen Medikamentes die Integration verschiedener Wissenschaftsdisziplinen wie Biochemie, Gentechnologie, Petrochemie, Physik sowie Bioinformatik bedingt und eine interdisziplinäre Zusammenarbeit voraussetzt.<sup>2</sup>

Ohne Roadmapping in der strategischen Planung ist die Wahrscheinlichkeit von Projektabbrüchen aufgrund mangelnder klinischer Erfolge infolge mangelnder Zusammenarbeit zwischen den Projektpartnern als deutlich höher einzuschätzen, was eine enorme ökonomische Belastung für die beteiligten Unternehmen bedeutet. Aber auch verlängerte Markteinführungszeitpunkte bringen erhebliche Einnahmeneinbussen aufgrund eines verkürzten effektiven Patentschutzes mit sich.<sup>3</sup> Die steigende Bedeutung des Roadmapping als Instrument zur Generierung von zukunftsorientierten Strategien sowie zur Steigerung der Effektivität und Effizienz der Arzneimittelforschung wird nicht zuletzt dadurch dokumentiert, dass sich immer mehr Biotechnologie- und Pharmaunternehmen, wie *Novartis*, *Roche* oder *Millenium Pharmaceutical* für eine Einführung des Roadmapping zur Unterstützung der Forschungs- und Entwicklungsprozesse entschieden haben.<sup>4</sup>

Abbildung 4-36 zeigt eine Übersicht der Kosten- und umsatzbezogenen Nutzenwirkungen des Roadmapping-Verfahrens in der pharmazeutischen Industrie.

---

<sup>1</sup> Vgl. McCARTHY (2003), S. 47 ff. Zur Thematik Strategisches Technologiemanagement im Pharma- / Technologiebereich vgl. ENGEL / PERRISSOUD / GÜNTHER (1995/9, S. 803 ff.

<sup>2</sup> Vgl. BETHKE / LANG (1998), S. 702 ff.

<sup>3</sup> Vgl. BETHKE / LANG (1998), S. 702 ff.; entgangene Umsätze hieraus können sich auf mehrere Milliarden EUR belaufen.

<sup>4</sup> Vgl. McCARTHY (2003), S. 52

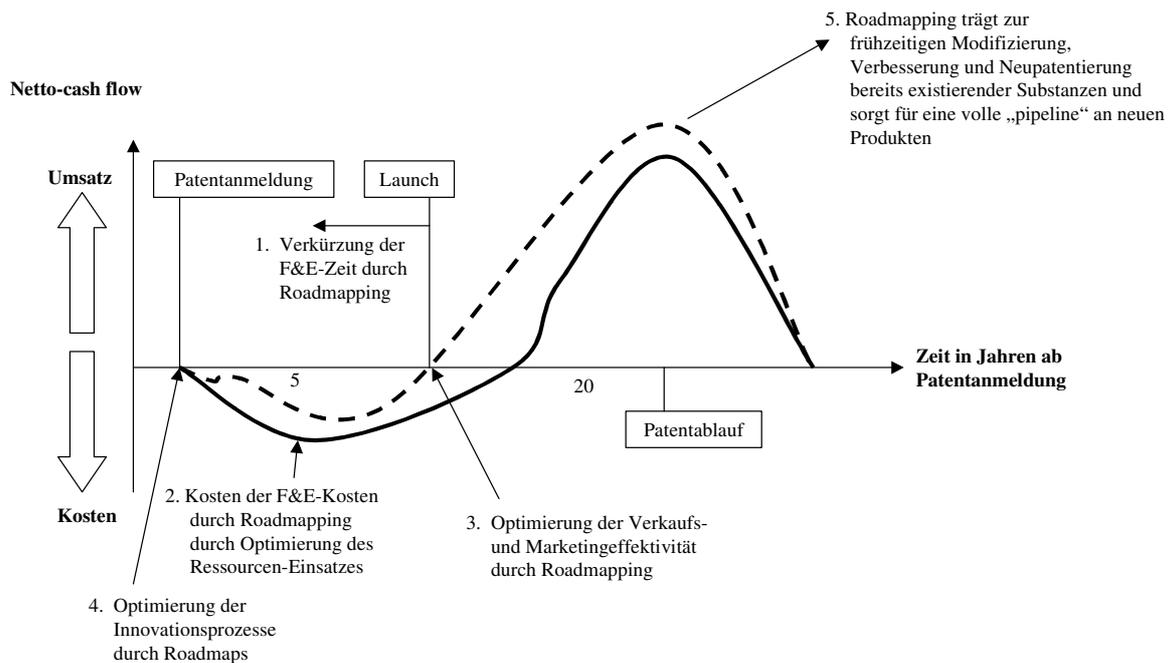


Abbildung 4-36: Optimierungspotenziale zur Verbesserung der F&E-Produktivität in der Pharmabranche durch Roadmapping<sup>1</sup>

Während quantifizierbare Nutzenpotenziale des Roadmapping-Verfahrens bisher lediglich für ein eingeschränktes Branchenspektrum sowie insbesondere auf Ebene der gesamten Branche vorliegen, zeigen sich qualitative Nutzenwirkungen in den Praktikerberichten aus vielen Unternehmen. Hierbei werden vor allem unternehmensspezifische Wirkanalysen adressiert. Im Zuge der weiteren Implementierung des Verfahrens ist mit einer Zunahme quantifizierbarer Langzeitstudien auszugehen.

Im Hinblick auf die Einführung eines supply chain-orientierten Roadmapping-Verfahrens bei *Motorola* konnten die folgenden Optimierungen erzielt werden:<sup>2</sup>

- Verbesserungen der internen Zusammenarbeit zwischen Ingenieuren und Materialmanagern sowie mit den Zulieferanten
- Integration von supplier roadmaps in die supplier business reviews
- Entwicklung von robusten Entwicklungsstrategien auf Basis der Roadmaps
- Ableitung von Normkatalogen (approved parts lists)
- *Motorola* tritt durch die Generierung einer fokussierten Komponenten-Roadmap einheitlicher als bisher gegenüber den Lieferanten auf.

<sup>1</sup> Eigene Abbildung in Anlehnung BETHKE / LANG (1998), S. 704

<sup>2</sup> Vgl. RICHEY / KOWALSKI (2002), S. 2 ff.

Auf Basis dieser Optimierungen entlang der Wertschöpfungskette konnten signifikante Einsparungen auf Ebene der Komponentenpreise realisiert werden. So war auf der Ebene von einzelnen Komponenten eine Einsparung um bis zu 70% möglich. In Summe konnten durch die Einführung eines supply chain-orientierten Roadmapping-Verfahrens im Zeitraum 1998 - 2001 savings in Höhe von 200 Mio USD realisiert werden.

## **5 Empirische Analyse der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens und der Visualisierung**

Eine Analyse der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens darf sich nicht nur auf eine Untersuchung der theoretischen Konzeptionen beziehen, sondern ist durch eine Betrachtung von praktischen Erstellungsprozessen zu validieren. Hierbei sollen die vorliegenden Einflussgrößen und Gestaltungsfelder sowie deren Abhängigkeiten untersucht werden. Dieser Abgleich von theoretischen Erkenntnissen mit empirischen Ergebnissen ermöglicht eine Formulierung von Gestaltungsempfehlungen mit empirischer Relevanz für die Praxis.

Im folgenden werden zehn Fallstudien vorgestellt. Es handelt sich um eine explorative Studie, die die vielfältigen Gestaltungsansätze zu Typen mit definierten Ansätzen verdichtet und für diese Empfehlungen zur Gestaltung formuliert. Auf diese Weise wird die Situation in den Unternehmen nicht lediglich beschrieben und charakterisiert, sondern auch eine Strukturierungsleistung erbracht. Die empirische Untersuchung wird in drei Schritten vollzogen. Zunächst erfolgt eine Darstellung der Ausgangssituation und eine Analyse der Ausprägungen der vorgefundenen Einflussgrößen. Es folgt eine Analyse der realisierten Ansätze der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens und der Visualisierung. Die Ergebnisse der empirischen Analyse werden im dritten Schritt mit den theoretischen Ergebnissen verglichen und zu Gestaltungsempfehlungen verdichtet.

### **5.1 Datenbasis und Erhebungsmethodik**

Die empirische Untersuchung der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens beruht auf der Analyse von Fallstudien. Die im folgenden vorgestellten Fallstudien beziehen sich überwiegend auf Unternehmen, die im Rahmen des Forschungsprojektes PROGRESS sowie von Projekten der Strategieberatung unter der wissenschaftlichen Leitung von Herrn Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Horst Wildemann, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Unternehmensführung, Produktion und Logistik an der Technischen Universität München durchgeführt wurden. Die Untersuchungen erstreckten sich auf die Jahre 1999 bis 2004. Die für die empirische Analyse relevanten Daten wurden durch eine Befragung der Experten der involvierten Unternehmen sowie durch Auswertung von Projektunterlagen gewonnen. Die teilweise intensive Begleitung der Projek-

te durch den Verfasser hat dazu geführt, dass eigene Erkenntnisse in die Auswertung einfließen konnten.

Zum Einstieg in die empirische Analyse erfolgt eine Kurzbeschreibung der Fallstudien. Ziel dieser Darstellung ist eine Vorstellung der Unternehmen hinsichtlich der Kriterien Branche, Mitarbeiterzahl und Umsatz (vgl. Abbildung 5-1). Eine vertiefte Analyse unter Berücksichtigung der Gestaltungsfelder des Roadmapping-Verfahrens sowie der Visualisierung der Planungsergebnisse schließt sich an.

Fallstudie	Produkt und Branche	Umsatz [Mio. EUR)	Anzahl Mitarbeiter
Fallstudie 1	Speiseeis	1100	5200
Fallstudie 2	Schienenfahrzeuge	450	2400
Fallstudie 3	Bremssysteme	1020	6400
Fallstudie 4	Sensorsysteme	360	1600
Fallstudie 5	Dachsysteme	900	3600
Fallstudie 6	Kommunikationssysteme	2200	9200
Fallstudie 7	Messsysteme	950	6100
Fallstudie 8	Halbleiter	2200	10200
Fallstudie 9	Pharma	1200	4400
Fallstudie 10	Textilien	190	900

Abbildung 5-1: Übersicht der untersuchten Unternehmen

Gegenstand der Fallstudie 1 ist ein führender Hersteller von Lebensmitteln im Bereich Tiefkühlkost. Das Unternehmen erwirtschaftete mit weltweit 5200 Mitarbeitern einen Umsatz von 1100 Mio EUR. Der Betrachtungsbereich des Roadmapping bezieht sich auf den Teilbereich Speiseeis. Das betrachtete Unternehmen aus Fallstudie 2 beschäftigt sich mit der Projektierung, Fertigung und Montage von Strassenbahnen für einen Kundenkreis des öffentlichen und privatisierten Personennahverkehrs. In der Fallstudie wird das Roadmapping-Verfahren für Standardprodukte untersucht, die darüber hinaus angebotenen Sonderanfertigungen werden aufgrund des erheblich geringeren Umsatzanteils und ihrer spezifischen Anforderungen nicht einbezogen.

Fallstudie 3 zeigt einen marktführenden Hersteller von Bremssystemen. Das Unternehmen erzielte mit 6400 Mitarbeitern einen Umsatz von 1020 Mio EUR. Die Analyse des Roadmapping-Verfahrens erfolgte im Anschluss an die Übernahme

eines bedeutenden Wettbewerbsunternehmens für die gesamten Aktivitäten des Teilkonzerns. In Fallstudie 4 wird ein Geschäftsbereich eines Weltkonzerns der Automobilzulieferindustrie untersucht, der mit 1600 Mitarbeitern einen Umsatz von 360 Mio. EUR erzielte. Daneben bestehen 6 weitere Geschäftsbereiche. Der Bereich Sensorsysteme wurde durch den Vorstand aufgrund seiner erheblichen strategischen Bedeutung ausgewählt. Der Geschäftsbereich Dachsysteme des Unternehmens aus Fallstudie 5 steht für ca. 70% des gesamten Unternehmensumsatzes. Mit 3600 Mitarbeitern wird ein Umsatz von 900 Mio. EUR erzielt.

Gegenstand der Fallstudie 6 ist der Weltmarktführer in einem Segment für Kommunikationsanlagen. Mit 9200 Mitarbeitern wird ein Umsatz von 2200 Mio. EUR erzielt. Den Betrachtungsbereich der Fallstudie stellt die gesamte Produktpalette für den grössten inländischen Anbieter dar, der eine Monopolstellung innehat. Das Unternehmen aus Fallstudie 7 ist ein internationales Unternehmen, das sich mit der Entwicklung und Fertigung von Messsystemen beschäftigt. Betrachtungsbereich ist das gesamte Produktprogramm des Unternehmens. In Fallstudie 8 wird das Roadmapping-Verfahren eines führenden Halbleiter-Herstellers für den hauptumsatztragenden Geschäftsbereich „Automotive“ betrachtet. Fallstudie 9 zeigt den Supply Chain-Roadmapping-Ansatz für ein weltweit agierendes Unternehmen der Pharma-Industrie. In dem betrachteten Geschäftsbereich wird mit 4400 Mitarbeitern ein Umsatz von 1200 Mio. EUR getätigt. In Fallstudie 10 wird der softwarebasierte Roadmapping-Ansatz eines Herstellers von Damenbekleidung betrachtet. Gegenstand der Fallstudie ist insbesondere eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Verfahrensschritte der Software-Unterstützung.

## 5.2 Ausgangssituation und Einflussgrößen

Bei der Diskussion der Fallstudien soll zunächst für die einzelnen Unternehmen die Ausgangssituation bei der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens unter Berücksichtigung der spezifischen Wettbewerbsparameter dargelegt werden. Anschliessend erfolgt eine Erläuterung der Ausprägung der Einflussgrößen in den Fallstudien.

### **5.2.1 Fallstudie 1 (Speiseeis)**

Das betrachtete Unternehmen stellt einen Hersteller von Speiseeis dar. In der Vergangenheit kam es immer wieder zu einer mangelnden Abstimmung zwischen den marktnahen Bereichen Marketing / Vertrieb sowie dem Forschungs- und Entwicklungsbereich. Insgesamt ist ein schleichender Verlust von Marktanteilen aufgrund eines im Vergleich zum Wettbewerb niedrigeren Innovationsgrades des Angebots festzustellen. Die Roadmapping-Systematik soll diesen Defiziten entgegenwirken. Im Innovationsmanagement des Unternehmens stehen marktorientierte Gesichtspunkte im Vordergrund. Das Umfeld zeichnet sich durch eine tendenziell gemässigte Dynamik aus.

### **5.2.2 Fallstudie 2 (Schienenfahrzeuge)**

Der betrachtete Unternehmensbereich ist mit dem Produktbereich Schienenfahrzeuge der Unternehmenssparte Verkehrstechnik eines großen Konzerns zugeordnet. Neben dem betrachteten Unternehmen befinden sich zwei wesentliche Wettbewerber auf dem Markt, von denen einer im Hinblick auf Marktanteil, Produktportfolio, Kundenimage und Nutzung von Wachstumspotenzialen als Hauptwettbewerber zu bezeichnen ist. Darüber hinaus agieren noch etwa zehn weitere Anbieter in diesem Marktsegment. Die beiden marktführenden Unternehmen erreichen zusammen einen Marktanteil von ca. 60 %.

Der Gesamtmarkt ist gekennzeichnet durch ein tendenziell geringes Wachstum mit Ausnahme eines aussereuropäischen Marktbereiches. Durch den Wegfall der Quersubventionierung und eine eingeschränkte Gesamtsubventionierung hat die Kostenorientierung bei den Kunden erheblich zugenommen. Diese Kunden bestehen neben den traditionellen städtischen Abnehmern in zunehmendem Umfang aus privaten Betreibern. Im Hinblick auf die Durchsetzung von höheren Preisen am Markt sind erste Erfolge zu verzeichnen.

Für die Geschäftsentwicklung aller Wettbewerber sind Großprojekte von erheblicher Bedeutung. So werden 50% des gesamten Umsatzvolumens durch 20% der Aufträge abgedeckt. Im Hinblick auf das angebotene Produktspektrum zwingen hohe Gewährleistungs- und Pflegekosten alle Wettbewerber zu einer Reduzierung des Typenspektrums. Das Hauptprodukt des betrachteten Unternehmens zeichnet sich gegenüber den Mitbewerbsprodukten durch einen höheren technologischen Reifegrad aus. Während bei den Mitbewerbern die Serien erst anlaufen, befindet sich das Eigenprodukt bereits in der Phase der Produkt-

weiterentwicklung und -pflege. Daher wird das Innovationsmanagement des Unternehmens auch von technologieorientierten Gesichtspunkten dominiert.

Die Vision des Unternehmens ist es, sich im schwierigen Marktumfeld zu behaupten und vom wichtigsten Wettbewerber zu differenzieren. Hierzu werden die zwei strategischen Stossrichtungen "Beschleunigung der Ergebnisverbesserung" und "Langfristige Behauptung der Nummer-Eins Position im Markt" definiert. Vor dem Hintergrund der hohen Bedeutung von Großprojekten wird eine Fokussierung der Vertriebsbemühungen auf diesen Projekttyp angestrebt. Insgesamt ist ein tendenziell statisches, von technischen Eigenentwicklungen geprägtes Wettbewerbsumfeld festzustellen.

### **5.2.3 Fallstudie 3 (Bremsysteme)**

Gegenstand der Fallstudie drei ist der Unternehmensbereich Nutzfahrzeuge eines Konzerns, der sich mit der Entwicklung und Herstellung von Bremsen und Bremssystemen beschäftigt. Die Produkte des Unternehmens zeichnen sich durch sehr lange Lebenszyklen von über 10 Jahren aus.

Aus organisatorischer Perspektive werden die Aktivitäten im betrachteten Unternehmensbereich in drei abgegrenzten Business Units durchgeführt. Die Business Units dienen als Systemintegratoren der Centers of Competence (CoC's). Diese stellen die eigentlichen Träger der Verantwortung für die einzelnen Subsysteme und Komponenten dar. Um die Koordination der zentralen Bereiche sicherzustellen, wurde für die Unternehmenssparte eine eigene strategische Planungsabteilung eingerichtet. Diese Abteilung erarbeitet in Abstimmung mit den Leitern der Business Units die Spartenstrategie.

Im Hinblick auf die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit wird durch diese dezentrale Organisationsstruktur zusammen mit einer kundenorientierten Vertriebsstruktur eine Bündelung von Kompetenzen sowie eine Effizienzsteigerung bei den Forschungsaktivitäten durch Konzentration auf klar abgegrenzte, für die jeweiligen CoC's eindeutig definierte Technologiefelder realisiert. Die CoC's stehen im Brennpunkt der internationalen Aktivitäten und Herausforderungen der Unternehmenssparte. Hier werden alle Informationen aus weltweiten Anwendungen gesammelt und für neue Anforderungen bereitgehalten. Neue Technologien, Applikationen und weitere Technologietrends werden durch die Zusammenarbeit mit externen Forschungsinstituten aus den CoC's heraus verfolgt. Die verschiedenen Kundenanforderungen werden in den einzelnen CoC's analy-

siert und auf die Möglichkeit hin geprüft, eine Baureihe oder ein modulares System zu entwickeln, auf dessen Basis dennoch die individuellen Kundenwünsche berücksichtigt werden können.

Auf der anderen Seite bestehen jedoch Tendenzen, dass sich die Forschungstätigkeiten innerhalb der einzelnen CoC's zu stark auf die eigenen Problemfelder konzentrierten und von der bereichsübergreifenden F&E-Strategie, die von der Abteilung strategische Planung erstellt wird, abweichen. Darüber hinaus war der Zukunftsaspekt in den Planungsaktivitäten zu wenig berücksichtigt. Ziel des Roadmapping ist es daher, an diesen Defiziten anzusetzen und einer Verbesserung der internen Abstimmung und einer aktiven Zukunftsgestaltung in einem tendenziell statischen, zugleich vorwiegend technologieorientierten Unternehmensumfeld Vorschub zu leisten.

#### **5.2.4 Fallstudie 4 (Sensorsysteme)**

Das innovative Unternehmen der Fahrzeugzulieferindustrie für Automobilelektronik ist in den Bereichen elektronische Systeme für Antriebe, Sicherheit und Fahrkomfort tätig. Die Entwicklung neuer Technologien erfolgt in der Regel nach dem Lead Customer-Prinzip. Hierauf aufbauend werden dann durch individuelle Kundenanpassung neue Produktfamilien abgeleitet. Der hohe Innovationsgrad des Unternehmens spiegelt sich in dem kurzen Lebenszyklus der Produkte wider: Etwa die Hälfte der Produkte sind jünger als zwei Jahre. Die Produkte sind durch einen zunehmend hohen Softwareanteil gekennzeichnet.

In der Entwicklung werden fünf unterschiedliche Prozesstypen unterschieden: Neuentwicklung, Anpassentwicklung, Ratio-Entwicklung, Serienbetreuung sowie Forschung. Dabei variieren die unterschiedlichen Prozesstypen hinsichtlich Projektumfang und -zielsetzung. In der strategischen Ausrichtung versteht sich das Unternehmen als früher Folger gegenüber Wettbewerbsunternehmen. Im Vordergrund steht der enge marktorientierte Kontakt zu Schlüsselkunden in einem dynamischen Umfeld.

#### **5.2.5 Fallstudie 5 (Dachsysteme)**

Gegenstand der Fallstudie ist ein Unternehmen der Automobil-Zulieferindustrie, mit dem Tätigkeitsbereich Entwicklung und Herstellung von Dachsystemen. Ausgangspunkt der Projektaktivitäten sind sinkende Umsätze im klassischen

Dachsystembereich, verbunden mit der Tatsache, dass ein weiteres Unternehmenswachstum nur durch die Erschließung neuer Märkte und Marktsegmente möglich ist.

Das bestehende Innovationsmanagement-System kann den besonderen Anforderungen zur Erschließung neuer Marktbereiche nicht gerecht werden. Funktionale “Königreiche“ und damit einhergehende Ressortegoismen behindern einen für eine wachstumsbezogene Bündelung aller Anstrengungen notwendigen offenen Informationsaustausch zwischen den einzelnen Fachbereichen. Die Geschäftsleitung entscheidet sich in dieser Situation, die verkrusteten Unternehmensstrukturen durch Einführung der Roadmapping-Systematik aufzubrechen. Für die zukünftige strategische Ausrichtung des Unternehmens sind die folgenden Fragen zu beantworten:

- Wie positioniert sich das Unternehmen zukünftig im Wettbewerb?
- Welche Märkte bearbeitet das Unternehmen zukünftig?
- Welche Produkte bietet das Unternehmen zukünftig an?
- Welche Fertigungstiefe strebt das Unternehmen an?
- Welche Entwicklungsleistungen bietet das Unternehmen selbst / mit Partnern an?

Neben der Unterstützung der Strategieentwicklung und dem Aufzeigen von möglichen neuen Marktsegmenten soll die Roadmapping-Systematik für die kurzfristige Projektplanung eingesetzt werden. Im Vordergrund stehen marktorientierte Gesichtspunkte in dem dynamischen Wettbewerbsumfeld der Automobil-Zulieferindustrie.

### **5.2.6 Fallstudie 6 (Kommunikationssysteme)**

Das betrachtete Unternehmen stellt einen marktführenden Geschäftsbereich eines internationalen Elektronikkonzerns dar. Das Unternehmen ist im Bereich der Entwicklung und Herstellung von innovativen Telefonanlagen tätig. Die hier vorgestellten Roadmaps werden zur abteilungsübergreifenden internen Kommunikation sowie zur Kommunikation der vertriebsnahen Bereiche gegenüber dem Kunden genutzt. Betrachtungsgegenstand ist der wichtige Geschäftsbereich eines inländischen Kunden mit Monopolstellung. Die Innovationen des Unternehmens erfolgen primär aus durch den Vertrieb in Zusammenarbeit mit Schlüsselkunden generierten Ideen und sind somit als marktinduziert zu bezeichnen. Generell vollziehen sich Innovationen eher im inkrementalen Bereich.

In der Zusammenarbeit der Bereiche sind die für Großunternehmen oftmals charakteristischen funktionalen Tendenzen festzustellen. Diese haben in der jüngeren Vergangenheit den Geschäftserfolg zunehmen behindert. Durch eine entsprechende Gestaltung der Roadmapping-Systematik soll diesen Tendenzen entgegen gewirkt werden. Zielsetzung ist es, die marktbeherrschende, auf eigenen technologische Innovationen basierende Stellung in dynamischen Umfeld der Informations- und Kommunikationstechnologie auch weiterhin beizubehalten.

### **5.2.7 Fallstudie 7 (Messsysteme)**

Das Leistungsspektrum des Unternehmens umfasst die Entwicklung, Fertigung und den Vertrieb von Geräten in den Bereichen Messtechnik, Funkkommunikationssysteme, Mobilfunk- und Rundfunktechnik, Überwachungs- und Ortungstechnik sowie Datensicherheit. Das Unternehmen ist in allen Arbeitsgebieten Technologieführer und weist übergreifend eine starke Marktstellung auf. Die Aufbauorganisation ist in Profit-Center und unterstützende Zentralbereiche gegliedert. Aus dieser Struktur resultiert ein intensiver Abstimmungsbedarf insbesondere zwischen den F&E-Abteilungen, die in den jeweiligen Profit-Centern angesiedelt sind, und dem Zentralvertrieb.

Die bearbeiteten Geschäftsfelder sind durch eine begrenzte Anzahl von Marktteilnehmern auf der Anbieter- und Abnehmerseite sowie durch eine hohe Dynamik der technologischen Entwicklungen gekennzeichnet. Da häufig erst sehr spät klar ist, welcher der unterschiedlichen konkurrierenden Standards sich langfristig durchsetzt, müssen neue Generationen von Messgeräten in sehr kurzer Zeit entwickelt und auf den Markt gebracht werden können. Das Zeitfenster bis zur Einführung der Folgegeneration und damit die Möglichkeit zur Gewinnerzielung ist i.d.R. allerdings sehr kurz, so dass der rechtzeitigen Markteinführung entscheidende Bedeutung für den Unternehmenserfolg zukommt. Die Produktinnovationen des Unternehmens sind auf eigene technologische Ideen zurückzuführen. Die damit zusammenhängende Unternehmensstrategie bezieht sich auf die Erlangung einer technologischen Pionierposition in möglichst vielen Geschäftsbereichen.

Das Instrument der Roadmaps wird vor allem zur Abstimmung von Marketingentscheidungen und F&E-Optionen verwendet. Um die eigenen Entwicklungsprojekte optimal im wettbewerblichen Umfeld zu positionieren, wird die Produkt-Roadmap um eine Markt- und eine Wettbewerbs-Roadmap ergänzt. Das Instrument des Roadmappings wird zum einen aus dem Blickwinkel des Mark-

tes eingesetzt und soll das Prinzip market-into-company unterstützen. Zum anderen dienen die Roadmaps zur Ableitung von produktübergreifenden technologischen Synergiepotenzialen vor dem Hintergrund hoher Anforderungen an die Reaktionsgeschwindigkeit.

### **5.2.8 Fallstudie 8 (Halbleiter)**

Das betrachtete Unternehmen ist in dem sehr dynamischen Umfeld der Herstellung von Halbleitern tätig. Dieser Markt wird von den Top 5-Herstellern dominiert, die 75 % des Weltumsatzes auf sich vereinigen. Der Markt ist gekennzeichnet durch einen erheblichen Preisverfall bei Speicherprodukten und eine enorm zyklische Ausrichtung. So schwankte das Wachstum des Halbleitermarktes von 1960 bis 2000 zwischen -20% und +50% p.a. Auf Phasen eines überdurchschnittlich starken Wachstums folgt oftmals ein Zusammenbruch der wichtigsten Zielmärkte. Aufgrund der weltweiten Lagerbestände und sinkenden Kapazitätsüberschüsse entsteht in dieser Situation ein weltweiter Verdrängungswettbewerb, in dem Schwächen der Anbieter aufgedeckt werden.

Die Branche zeichnet sich durch erhebliche Ausgaben für Forschung und Entwicklung aus. Im Durchschnitt der Top-5-Unternehmen werden über 30% des Umsatzes in das zukünftige Produktprogramm investiert. Etwa 80% der Mitarbeiter des betrachteten Unternehmens sind im Bereich F&E beschäftigt. Hauptaufgabe dieser Mitarbeiter ist es, die hohe Dynamik durch immer schneller werdende Innovationszyklen und eine Explosion der Mikroelektronik-Anwendungen im Halbleitermarkt zu bewältigen. Das Unternehmen ist als global player in mehr als 60 Ländern vertreten.

Die Strategie des Unternehmens zielt auf eine Verbesserung der Mikroelektronik durch die Entwicklung hoch innovativer IC's ab. So ist eine ständige Erweiterung des Produktportfolios und der bestehenden mixed signal leadership durch komplexe system-on-chip-Lösungen geplant. Zum Erhalt und Ausbau der Technologieführerschaft wird kontinuierlich in Prozesstechnologie investiert. Um Investitionsrisiken zu teilen, Entwicklungskosten zu minimieren und die time-to-market zu verkürzen, werden strategische F&E-Kooperationen zielführend expandiert. Die Innovationsstrategie wird durch gezielte M&A-Aktivitäten unterstützt. Ziel hierbei ist es, einen schnellen Zugang zu Märkten mit hohem Wachstum und hoher Gewinnspanne zu erlangen und durch eine Ergänzung des Produktportfolios eine höhere Anzahl an „turn-key-solutions“ anbieten zu können.

Um eine “best-in-class“-Entwicklungszeit zu erreichen, wird der gesamte F&E-Prozess laufend einem internen Benchmarking unterzogen und kontinuierlich optimiert. Roadmapping stellt ein wesentliches Tool im Rahmen der Erarbeitung der F&E-Strategien dar. Ein Schwerpunkt bei der Anwendung der Systematik liegt auf der Planung der F&E-Ressourcen. “Intellectual Property“ und Mitarbeiter stellen einen wesentlichen Schlüssel des Erfolges dar. Hierbei gehen von der schwer prognostizierbaren Marktsituation sehr hohe Anforderungen an die Ausgestaltung des Roadmapping aus.

### **5.2.9 Fallstudie 9 (Pharma)**

Die Entschlüsselung des menschlichen Genoms und die daraus resultierende Flut an Daten über die Funktionsweise einzelner Gene führte zu einem starken Wandel der biologischen Forschung und Entwicklung hin zu einer Verschmelzung mit der Informationswissenschaft. Das Resultat, die Bioinformatik, ist als wesentlicher Baustein der pharmazeutischen Forschung zu bezeichnen. Die Entstehung weiterer wissenschaftlicher Disziplinen wie beispielsweise der Gentechnologie oder der Proteomik brachte einen tiefgreifenden Wandel in der modernen Arzneimittelforschung mit sich. Die chemische Synthese als zentrales Leitprinzip der Medikamentenentwicklung wurde abgelöst und ein neues Strukturverständnis, die Makromoleküle der Zelle und die aus ihnen geformten subzellulären Strukturen, rückte in den Vordergrund.

Diese Entwicklung brachte eine erhebliche Zunahme der Komplexität und dramatische Veränderungen in der pharmazeutischen Wertschöpfungskette mit sich. Hinzu kommt, dass trotz erhöhter Forschungs- und Entwicklungsausgaben und der Entwicklung innovativer Technologien in den letzten Jahren mit dem Ziel, die Forschungsergebnisse zur Entwicklung neuer Medikamente nutzbar zu machen, keine signifikante Verbesserung der F&E-Produktivität seitens der Pharmaunternehmen verzeichnet werden konnte. Vielmehr sind die Entwicklungszeiten und -ausgaben für neue Produkte im Laufe der Zeit aufgrund der zunehmenden Komplexität kontinuierlich angestiegen.

Als wesentliche Gründe für die stagnierende F&E-Produktivität sind ein mangelndes Verständnis für die Grenzen und Möglichkeiten neuer Technologien wie z.B. kombinatorischer Chemie oder Proteomik anzuführen. Es ist eine systemimmanente Komplexität biologischer Systeme und die Schwierigkeit, Technologiebereiche zu identifizieren, von denen man sich zukünftige Erfolgspotenziale verspricht, zu nennen. Darüber hinaus konzentrieren sich eine Vielzahl von Bio-

technologie-Unternehmen, die ursprünglich als Dienstleister für die Pharmaindustrie fungierten, vermehrt auf die Eigenentwicklung von Medikamenten entweder im Alleingang oder durch das Schließen von strategischen Partnerschaften mit etablierten Unternehmen.

Aufgrund der strukturellen Änderungen in der Wertschöpfungskette sind Pharmaunternehmen bei der Entwicklung neuer Substanzen auf eine möglichst zeitlich und inhaltlich perfekt abgestimmte Zusammenarbeit mit einer Vielzahl von Zulieferern und Dienstleistern angewiesen. Die Notwendigkeit der Abstimmung von Aktivitäten und Forschungsschwerpunkten sowie eines effizienten Zeit- und Wissensmanagements wird deutlich, wenn man in Betracht zieht, dass für die Entwicklung einer neuen Substanz i.d.R. mehr als 800 Millionen Dollar aufzuwenden sind.

Die betrachteten Unternehmen stellen zum Teil global players in der chemischen Industrie dar. Um den gestiegenen Anforderungen gerecht zu werden, halten die Unternehmen einen innovativen Methodeneinsatz im Rahmen des strategischen Produkt- und Technologiemanagements für notwendig. Durch die Erstellung einer wertschöpfungsübergreifenden Roadmap in Zusammenarbeit mit Zulieferern und Abnehmern sollen die Potenziale des Supply Chain - Roadmapping über die gesamte Wertschöpfungskette für alle beteiligten Unternehmen erschlossen werden. Hierbei wird der Erstellungsprozess durch das betrachtete Unternehmen der Fallstudie koordiniert.

Roadmapping bietet sich aus Sicht der Unternehmensleitung an mit dem Ziel, Potenziale über die gesamte supply chain frühzeitig zu erkennen, auf deren Basis anschließend die Forschungs- und Entwicklungsproduktivität erhöht und der Entwicklungserfolg gesichert werden kann. In Bezug auf die hochdynamische Branche bietet Roadmapping den entscheidenden Vorteil der übergreifenden Verknüpfung von Technologieentwicklung mit Marktbedürfnissen entlang der Wertschöpfungskette und kann auf diese Weise zur Fokussierung der Ressourcen auf identifizierte Therapiegebiete beitragen, von denen sich die beteiligten Unternehmen das höchste Wachstums- und Erfolgspotenzial versprechen.

#### **5.2.10 Fallstudie 10 (Textilien)**

Das Unternehmen stellt ein führendes Unternehmen im Textilbereich dar. Über alle Produktbereiche gesehen ist ein Trend zu einer zunehmenden Produktvielfalt sowie zu einer Differenzierung bzw. Spezialisierung festzustellen.

Diese erhöhten Anforderungen machen ein Werkzeug notwendig, das den hierdurch anfallenden Aufwand an Organisation und Planung bewältigen kann. Zu diesem Zweck werden bereits seit einigen Jahren Roadmaps eingesetzt. Das Unternehmen nutzt die Systematik, um zukünftige Technologien, Produktlinien und Marktströmungen transparenter zu machen und den Trends im Innovationsmanagement, wie Verkürzung der Produktlebenszyklen und Risikoerhöhung durch einen systematischen Einsatz zu begegnen.

Die Erstellung von Roadmaps stellte sich bisher als ein weitgehend papierbasierter Prozess dar, der von marktorientierten Gesichtspunkten in einem vergleichsweise wenig dynamischen Umfeld dominiert wird. Ziel des Projektes ist es, ein rechnerbasiertes System zur vollständigen Erstellung von Roadmaps zu entwickeln und im Unternehmen langfristig nutzbar zu machen.

### **5.2.11 Vergleich der Einflussgrößen der Fallstudien**

Nach der Darstellung der Rahmenbedingungen werden die relevanten Einflussfaktoren der zehn Fallstudien im Rahmen einer Querschnittsanalyse verdichtet und miteinander verglichen. Diese Vorgehensweise hat einerseits zum Ziel, die Besonderheiten und Gemeinsamkeiten der jeweiligen Fallstudien zu ermitteln und damit die Grundlagen zur Ableitung von Gestaltungsempfehlungen für die Praxis zu schaffen. Andererseits soll durch die Querschnittsanalyse überprüft werden, ob die aus dem konzeptionellen Bezugsrahmen abgeleiteten Einflussgrößen durch die Fallstudien abgedeckt werden können. Das Ergebnis der durchgeführten Querschnittsanalyse ist in Abbildung 5-2 dargestellt.

<b>Einflussgrösse</b>	<b>Ausprägung</b>		
Unternehmensgrösse	0 - 3000 <b>30%</b>	3000 - 6000 <b>30%</b>	> 6000 <b>40%</b>
Unternehmensorganisation	tendenziell funktionale Ausrichtung <b>40%</b>	tendenziell prozessorientierte Ausr. <b>60%</b>	
Innovationskultur	Durchsetzungskultur <b>40%</b>		Umsetzungskultur <b>60%</b>
Formalisierungsgrad der strategischen Planung	tendenziell geringe Bedeutung <b>20%</b>		tendenziell hohe Bedeutung <b>80%</b>
Strategieentwicklungsprozess	bottom-up <b>20%</b>	Gegenstromverfahren <b>20%</b>	top-down <b>60%</b>
Strategische Flexibilität	tendenziell gering <b>50%</b>		tendenziell hoch <b>50%</b>
Timing	Pionier <b>40%</b>	Früher Folger <b>40%</b>	Später Folger <b>20%</b>
Technologiepotenziale	gering <b>20%</b>	mittel <b>20%</b>	hoch <b>60%</b>
Marktbeziehungspotenziale	gering <b>10%</b>	mittel <b>20%</b>	hoch <b>70%</b>
Wettbewerbsart	Preis <b>20%</b>	Differenzierung <b>30%</b>	Zeit <b>50%</b>
Branchendynamik	gering <b>20%</b>	mittel <b>30%</b>	hoch <b>50%</b>

Abbildung 5-2: Ausprägungen der Einflussgrößen

Die beschriebenen Fallstudien umfassen Unternehmen mit einem Umsatz zwischen 190 sowie 2.200 Mio. EUR bei einer Mitarbeiterzahl von 900 bis 10.200. Es sind sowohl Unternehmen mit tendenziell funktionaler, wie auch Unternehmen mit tendenziell prozessorientierter Ausrichtung der Unternehmensorganisation enthalten. Diese Tendenzen der organisatorischen Ausprägung spiegeln sich auch in der vorherrschenden Innovationskultur wider. Den strategischen Planungsaktivitäten kommt in der Mehrheit der Unternehmen (80%) eine hohe Bedeutung zu. Dies zeigt sich in einem hohen Formalisierungsgrad der Planung und hängt in erster Linie mit den Unternehmensgrößen der in die Fallstudienanalyse einbezogenen Unternehmen zusammen.

Der Prozess der Strategieentwicklung wird überwiegend top-down vorgegeben. In 4 der 10 betrachteten Unternehmen werden Mitarbeiter aus der zweiten Führungsebene aktiv im Sinne einer bottom-up-Planung bzw. im Rahmen eines Gegenstromverfahrens einbezogen. Eine strategische Flexibilität im Sinne einer Anpassungsfähigkeit zwischen evolutionärer sowie revolutionärer Strategieentwicklung als Reaktion auf sich wandelnde Umweltbedingungen ist bei 50% der betrachteten Unternehmen gegeben. Im Hinblick auf das Timing des

Markteintritts zeigt sich ein Schwerpunkt auf Bestrebungen, als „zweiter auf dem Markt“ aufzutreten und damit Pionierisiken einzugrenzen.

Trotz dieser strategischen Ausrichtung sind bei den Unternehmen der Fallstudie tendenziell hohe technologische Potenziale vorhanden. 60% sind den Wettbewerbsunternehmen in ihrer jeweiligen Branche im Hinblick auf die Generierung von technologischen Innovationen überlegen. Auch im Hinblick auf die Pflege und den Ausbau der Kundenbeziehungen im Sinne der Marktbeziehungen zeigen sich mit 70% hohe Potenziale. Hieraus geht hervor, dass Innovationspotenzial und Markterfolg letztendlich im Einklang stehen. Trotzdem ergeben sich Unterschiede im Hinblick auf den dominierenden Innovationsimpuls von Markt- oder Technologieseite.

Der Zeitwettbewerb spielt in 50% der Fallstudien die entscheidendere Rolle gegenüber dem reinen Preis- sowie Differenzierungswettbewerb. Dies korreliert mit den Bemühungen der Unternehmen, als Pionier oder früher Folger am Markt aufzutreten. Eine hohe Branchendynamik ist in 50% der Fallstudien festzustellen. Diese Dynamik tritt sowohl bei tendenziell technologieorientierten, wie auch tendenziell marktorientierten Unternehmen auf. Es kann somit festgehalten werden, dass die Unternehmensauswahl die Abdeckung aller Einflussgrößen sicherstellt. Die Ausgangssituation ist bei allen Unternehmen unterschiedlich, da keine zwei Unternehmen mit gleichen Ausprägungen in allen Einflussgrößen vorhanden sind.

Insgesamt zeigen die Fallstudien 1, 4, 5 sowie 10 den Markt als dominierenden Innovationsimpuls. Demgegenüber gehen innovatorische Aktivitäten bei den Fallstudien 2, 3, 5 bis 8 und 9 von den eigenen technologischen Fähigkeiten aus und zeigen damit technologische Kompetenzen als dominierenden Innovationsimpuls. Im Hinblick auf Fallstudie 9 ist zusätzlich die besondere Anforderung einer Koordination über die gesamte Wertschöpfungskette festzustellen.

Abbildung 5-3 nimmt eine Einordnung der Fallstudien auf das in Kapitel 3.2 dargestellte Einflussgrößen-Portfolio im Zuge der Aggregation der Einflussgrößen aus den Bereichen „Dynamik der Umweltbeziehungen“ sowie „Komplexität der strategischen Planung“ vor.

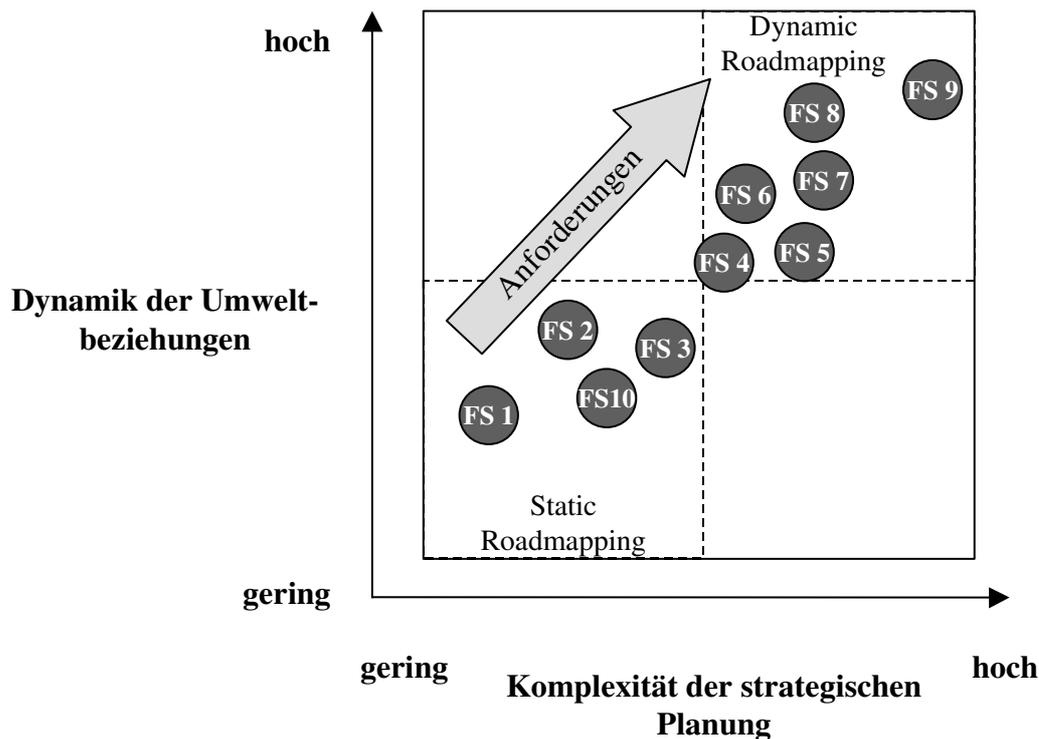


Abbildung 5-3: Einordnung der Fallstudien in das Einflussgrößen-Portfolio

Aus den tendenziellen Wirkungsbeziehungen zwischen den Einflussgrößen der Fallstudien lässt sich ableiten, dass die Anforderungen an die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens bei den Fallstudien 1, 2, 3 und 10 als signifikant geringer anzusehen sind (static roadmapping), als dies bei den Fallstudien 4 bis 9 der Fall ist (dynamic roadmapping). Darüber hinaus zeigt das Portfolio, dass Unternehmen, bei denen marktorientierte Gesichtspunkte den dominierenden Innovationsimpuls darstellen (FS 1, 4, 5 und 10), tendenziell geringere Anforderungen an die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens berücksichtigen müssen, als dies bei eher technologieorientierten Unternehmen der Fall ist. Das Unternehmen aus Fallstudie 9 zeigt sowohl für die Parameter „Dynamik der Umweltbeziehungen“ als auch „Komplexität der strategischen Planung“ die jeweils höchste Ausprägung. Dies ist durch die hohen Anforderungen eines auf die gesamte Wertschöpfungskette bezogenen Roadmapping-Verfahrens begründet. Abbildung 5-4 zeigt die Zuordnung der Fallstudien zu der in Kapitel 3.2 getroffenen Typologisierung im Überblick.

Anforderungen		Strategischer Fokus	
		Static Roadmapping	Dynamic Roadmapping
Markt	FS 1    FS 10 Typ 1	FS 4    FS 5 Typ 2	
Ressourcen	FS 2    FS 3 Typ 3	FS 6    FS 7    FS 8 Typ 4	
Wertekette	FS 9 Typ 5		

Abbildung 5-4: Zuordnung der Fallstudien in die Typologisierungsmatrix

Im folgenden sind die Fallstudien bezüglich der konkreten Ausgestaltung des Roadmapping-Verfahrens zu untersuchen und die hypothetischen Wirkungszusammenhänge sowie die vorgenommene Typologie zu verifizieren.

### 5.3 Fallstudienanalyse

In diesem Kapitel werden die zehn Fallstudien vertiefend unter dem Aspekt der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens analysiert. Ziel der Fallstudienanalyse ist die Ableitung von Gestaltungsprinzipien für die Praxis in den Gestaltungsfeldern Planungshorizont, Erstellungsprozess sowie Visualisierung der Planungsergebnisse. Das zusätzliche Gestaltungsfeld „Softwareunterstützung“ wird nicht explizit für jede einzelne Fallstudie dokumentiert. Es erfolgt aber eine ausführliche exemplarische Darstellung im Hinblick auf die Fallstudie 10. Entsprechend der Zielsetzung wird die Fallstudienanalyse gestaltungsfeldorientiert durchgeführt, um einen direkten Vergleich zwischen den Fallstudien ziehen zu können.

#### 5.3.1 Planungshorizont

Der Planungshorizont in Fallstudie 1 ist, ausgehend vom aktuellen Innovationsprogramm auf einen Zeithorizont von drei Jahren ausgerichtet. Für das Folgejahr stehen Marktentwicklungen, für die beiden anschliessenden Jahre technologi-

sche Perspektiven im Vordergrund. Insgesamt ergibt sich ein mittelfristiger Planungshorizont. Der Planungshorizont der Roadmap in Fallstudie 2 bezieht sich ausgehend vom aktuellen Zeitpunkt auf einen Zeitraum von 10 Jahren. Hierbei werden die ersten 3 Jahre explizit angeführt. Im Anschluss werden die Jahre 2005, 2007 und 2010 explizit angeführt, die dazwischenliegenden Jahre 2004, 2006 sowie 2008 und 2009 bleiben unberücksichtigt. Dies soll symbolisieren, dass mit zunehmendem Planungshorizont die Exaktheit der Annahmen abnimmt. Die Roadmap visualisiert einen langfristigen Planungshorizont.

Der Planungshorizont in Fallstudie 3 ist nicht exakt in Jahren operationalisiert. Es liegt lediglich eine langfristige Generationenbetrachtung vor. Dieser Planungshorizont ist als visionär zu bezeichnen. In der Roadmap der Fallstudie 4 werden Produkte und zugehörige Technologien für einen langfristigen Zeitraum von 10 Jahren angegeben. Die einzelnen Jahre sind explizit aufgeführt, es liegt keine Clusterung vor. Im Vergleich zu diesem langfristigen Planungshorizont steht ein relativ hoher Konkretisierungsgrad der Planung. Es ist zu erwarten, dass sich die in der Roadmap visualisierten Objekte in weiteren updates noch ändern werden.

Das Roadmapping der Fallstudie 5 beschreibt die konkrete Projektplanung des Unternehmens für den Zeitraum der kommenden beiden Jahre. Die Eintrittswahrscheinlichkeit der Planungsergebnisse ist als relativ hoch zu bezeichnen. Es liegt ein kurzfristiger Planungshorizont vor. Fallstudie 6 visualisiert einen mittelfristigen Planungshorizont von 4 Jahren für unterschiedliche Systemvarianten eines Neuproduktes.

Für die Roadmap aus Fallstudie 7 wird ein Betrachtungszeitraum von 5 Jahren gewählt, wobei Jahr eins und fünf nicht voll erfasst werden. Die einzelnen Jahre werden nochmals in Quartale unterteilt. Insgesamt ergibt sich ein mittelfristiger Planungshorizont von 4 Jahren und einem Quartal. Im Hinblick auf die Fallstudie 8 ist ebenfalls ein mittelfristiger Planungshorizont festzustellen. Ergänzend hierzu wird allerdings die Entwicklung in den vergangenen 6 Jahren visualisiert.

Die Roadmap der Fallstudie 9 stellt eine Besonderheit dar, weil keine konkrete Angaben über Zeiträume und Planungshorizonte gemacht werden. Insgesamt ist diese Roadmap unternehmensübergreifend über die gesamte Wertschöpfungskette ausgerichtet und bildet einen mittelfristigen Planungshorizont ab. Das Roadmapping der Fallstudie 10 lässt sich im Bedarfsfall auf einen langfristigen Zeitraum von bis zu 10 Jahren beziehen. Im konkreten Fall des Unternehmens

wurde lediglich ein Zeitraum von 6 Jahren genutzt. Es liegt ein langfristiger Planungshorizont vor.

### **5.3.2 Roadmapping-Prozessgestaltung und Methodeneinsatz**

In dem folgenden Kapitel werden die Erstellungsprozesse der Roadmaps aus den Fallstudien beschrieben. Neben den Prozessbeschreibungen wird auch auf die verwendeten unterstützenden Methoden der Erstellung schwerpunktmässig eingegangen. Diese eingesetzten Methoden werden im Anschluss im Überblick dargestellt, um eine übergreifende Vergleichbarkeit zu gewährleisten.

#### **5.3.2.1 Fallstudie 1 (Speiseeis)**

An der Erstellung der Roadmap sind insbesondere technologie- und marktnahe Unternehmensbereiche beteiligt. Die Roadmap wird unter Zusammenarbeit mit einem externen Beratungsunternehmen erarbeitet. In den Erstellungsprozess gehen zum einen bestehende Dokumente der strategischen Unternehmensplanung des betrachteten Unternehmens ein. Zum anderen werden Workshops durchgeführt, an denen neben den internen Mitarbeitern des Unternehmens auch fallweise externe Experten der Lebensmittelbranche teilnehmen. Als Informationsbasis stehen darüber hinaus Stärken/Schwächen-Analysen, Portfolio-Analysen, Lebenszyklusbetrachtungen sowie Patentanalysen zur Verfügung. Marktliche Aspekte gehen durch die Auswertung von Quality Function Deployment-Aspekten in den Roadmapping-Prozess ein.

Die Diskussionsergebnisse werden durch die externe Beratung strukturiert und zusammengeführt. Zur Generierung der Roadmap wird eine verkürzte Szenario-Analyse eingesetzt. Daneben erfolgt ein strategischer Soll-Ist-Abgleich durch die Visualisierung mittels Strategy Canvas. Nach der Visualisierung innerhalb der Roadmap werden die Ergebnisse im Sinne einer Vollständigkeits- und Konsistenzanalyse erneut in den Teams diskutiert, bevor eine gemeinsame Maßnahmenplanung im Rahmen von zusätzlichen Workshops erfolgt. Zu diesem Zweck werden die Workshop-Ergebnisse in eine Projekt-Ressourcen-Roadmap überführt. Ein direktes Controlling der Roadmap-Konzeption findet nicht statt. Es werden lediglich die Ergebnisse im Rahmen des bisherigen strategischen Planungszyklus mitberücksichtigt.

### 5.3.2.2 Fallstudie 2 (Schienenfahrzeuge)

Der Schwerpunkt des Erstellungsprozesses liegt auf der Darstellung der technologischen Entwicklung. Im Hinblick auf die Markteinführung besteht keine Abhängigkeit von Kunden. Im Rahmen der jährlichen Erstellung der strategischen Planung erfolgt auch ein update der Roadmap.

In die Erstellung der Roadmap des Unternehmens sind sowohl interne Mitarbeiter des Value Creation Teams, als auch externe Berater aus dem konzerneigenen Consulting involviert. Hierbei setzt sich das Value Creation Team aus einem Mitglied der Geschäftsleitung, dem kaufmännischen Leiter sowie den Leitern des Produktmanagement, der Konstruktion und dem Vertrieb zusammen. Die Führung der Roadmap-Erstellung wird vor dem Hintergrund der Dominanz einer technologischen Potenzialnutzung durch den Bereich Konstruktion übernommen. Als Betrachtungsgegenstand der Roadmap werden Technologien, die in Module und einzelne Produktbereiche eingehen, festgelegt. Als wesentliches Unterstützungstool zur Ideen-Gewinnung wird im Rahmen von Kreativ-Workshops eine strategische Ideen-Roadmap entwickelt. Die Ideengewinnung erfolgt auf Basis der 6-3-5-Methode sowie eines moderierten Brainstorming. Diese Ideen werden im nächsten Schritt zu möglichen Entwicklungsverläufen verknüpft (vgl. Abbildung 5-5).

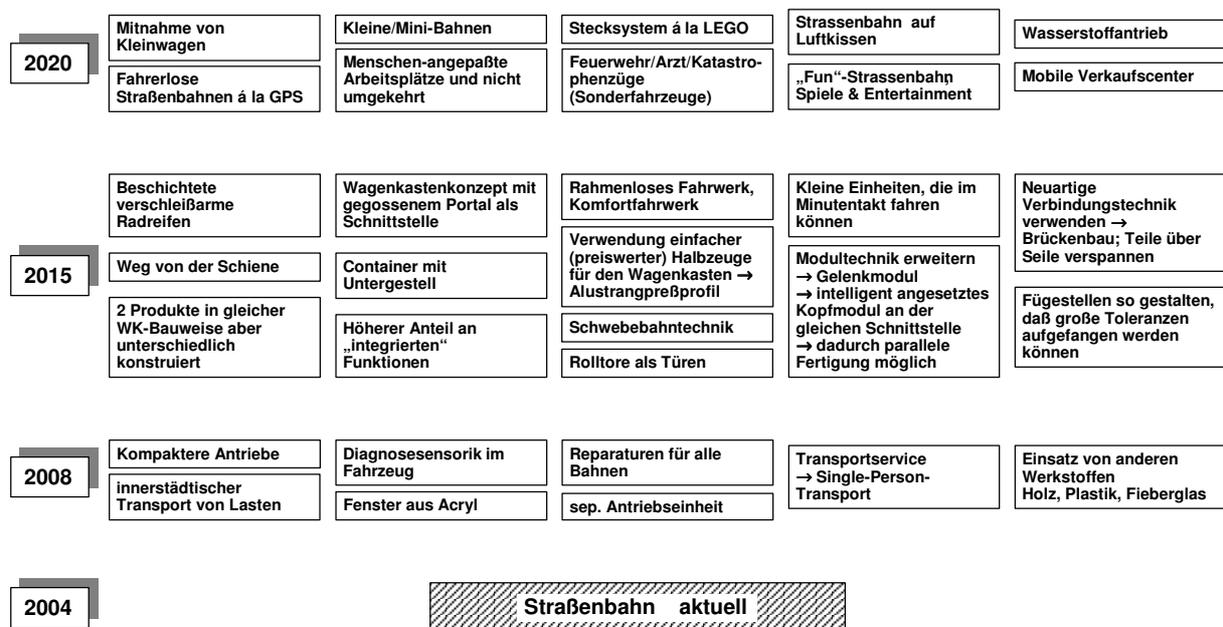


Abbildung 5-5: Ideen-Roadmap

Bei der Ideengenerierung wird der Schwerpunkt auf das kreative Potenzial der Mitarbeiter gelegt. Über die Machbarkeit der einzelnen Ansatzpunkte wird im Rahmen der Erstellung der Ideen-Roadmap noch keine bewertende Aussage getätigt. Als weitere Informationen werden im Rahmen der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens Erfolgsfaktorenanalysen sowie insbesondere technologiebezogene Portfolios eingesetzt. Für alle aktuellen Produkte des Unternehmens wird laufend der Status im Hinblick auf die Position im Technologie-Lebenszyklus ermittelt. Das Controlling der Projekt-Ressourcen-Roadmap erfolgt über einen kontinuierlichen Abgleich mit den geplanten langfristigen Innovationsraten.

### **5.3.2.3 Fallstudie 3 (Bremssysteme)**

Die Erarbeitung der strategischen Planung obliegt dem sogenannten STRAP (Strategische Planung) -Team. Dieses setzt sich zusammen aus den Leitern der Zentralfunktionen Vertrieb, F&E, Finanzen & Controlling, Strategische Planung sowie den Leitern von zwei Produktbereichen. Ziel des Projektes ist es, die bestehenden Roadmapping-Ansätze in einen allgemein gültigen Prozess zu überführen. An der Generierung der Roadmaps sind federführend Mitarbeiter aus der Abteilung strategische Planung sowie die beiden F&E-orientierten Leiter der Produktbereiche beteiligt. Diese greifen bei der Erstellung zum Teil auf vorhandenes Datenmaterial zurück, zum Teil werden neue Informationen aus dem Unternehmen erhoben.

Die Abteilung Strategische Planung legt großen Wert auf eine optimale Einbindung der Systematik in die bestehenden Planungstools. Als Betrachtungsgegenstand des Projektes werden sowohl die bereits auf dem Markt befindlichen Bremstechnologien, als auch die zukünftig für das Unternehmen bedeutsamen Technologieentwicklungen ausgewählt. Ziel hierbei ist es, den Reifegrad der einzelnen Technologien und Bremssysteme zu bewerten sowie Grenzen und Barrieren für die zukünftige Entwicklung von Einzeltechnologien aufzuzeigen.

Der erste Schritt im Projekt besteht in einer umfassenden Aufnahme des Ist-Zustandes der Bremssystemtechnologien. Betrachtet wird hierbei der aktuelle Stand des Wissens für alle identifizierten Technologiefelder. Der auf diese Weise ermittelte Ist-Zustand der technologischen Kompetenzen stellt den Ausgangspunkt des Roadmapping-Prozesses dar. Abbildung 5-6 stellt den Untersuchungsbereich im Überblick dar.

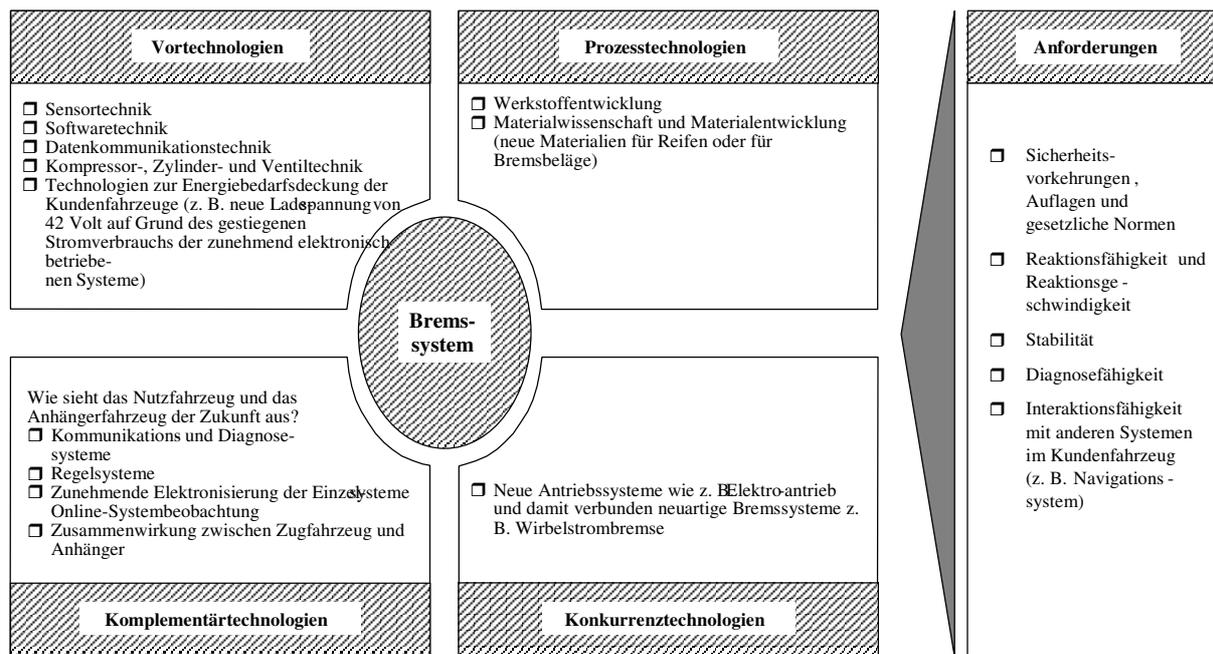


Abbildung 5-6: Untersuchungsbereich Bremstechnologien

Die Technologie-Portfolio-Analyse als Methode zur Bewertung der einzelnen Systemtechnologien wird in dem Unternehmensbereich eingesetzt, um die im Produkt „Bremsystem“ verwendeten Technologien in einer zweidimensionalen Matrix abzubilden und zu bewerten. Im allgemeinen können signifikante unternehmensexterne, d.h. vom Unternehmen selbst nicht oder nur teilweise beeinflussbare Parameter (Nachfrageentwicklung nach Nutzfahrzeugen, Innovationsbereitschaft der Nutzfahrzeugindustrie, gesetzliche Rahmenbedingungen etc.) internen, d.h. vom Unternehmen zu beeinflussenden Parametern (technologische Situation des Unternehmens, Stärke der F&E-Abteilungen innerhalb der CoC's, Beeinflussung neuer Sicherheitsstandards etc.) gegenübergestellt werden.

Die sich ergebenden Positionen und Technologie-Konstellationen dienen einerseits als Maßstab für die zukünftige Ausrichtung im Branchenwettbewerb, andererseits zur Beschreibung der spezifischen Position des Unternehmens hinsichtlich der betreffenden Technologie. Darüber hinaus lassen sich differenzierte Handlungsempfehlungen für F&E- Aktivitäten und Ressourcenzuteilungen sowie Hinweise für explizite Technologiestrategien unter Berücksichtigung der Szenarioanalyse ableiten. Abbildung 5-7 zeigt in vereinfachter Form das Technologie-Portfolio zum aktuellen Stand der 7 Haupttechnologiefelder.

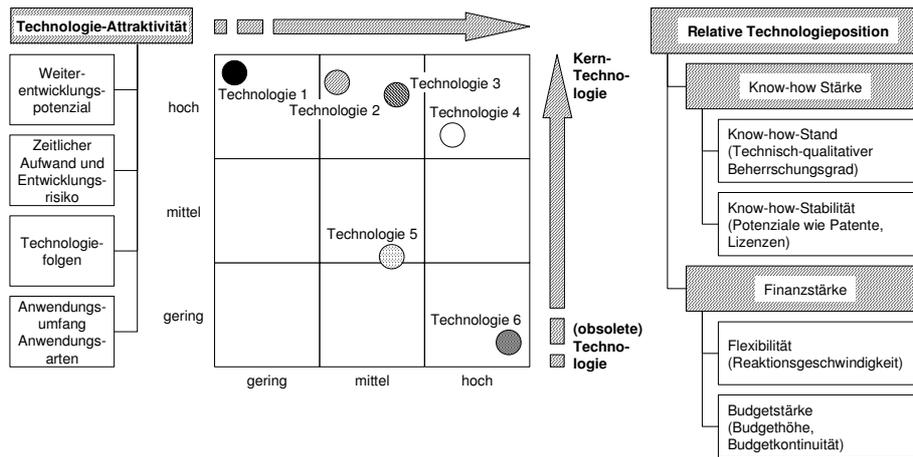


Abbildung 5-7: Technologie-Portfolio-Analyse Bremssystemtechnologien

Ausgangspunkt für die Darstellung ist die Annahme, dass sich die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten weiterhin auf den Umfeldgegebenheiten (rechtliche, politische und technologische Anforderungen) des europäischen Marktes orientierten werden. Um einen besseren Einblick in die Attraktivität und das Wachstumspotenzial der einzelnen Technologien zu gewinnen, wird zusätzlich zum Technologie-Portfolio eine Positionierung der einzelnen Technologien im Technologie-Lebenszyklus vorgenommen. In Abbildung 5-8 ist die relative Technologieposition der einzelnen Technologien im Technologie-Lebenszyklus wiedergegeben.

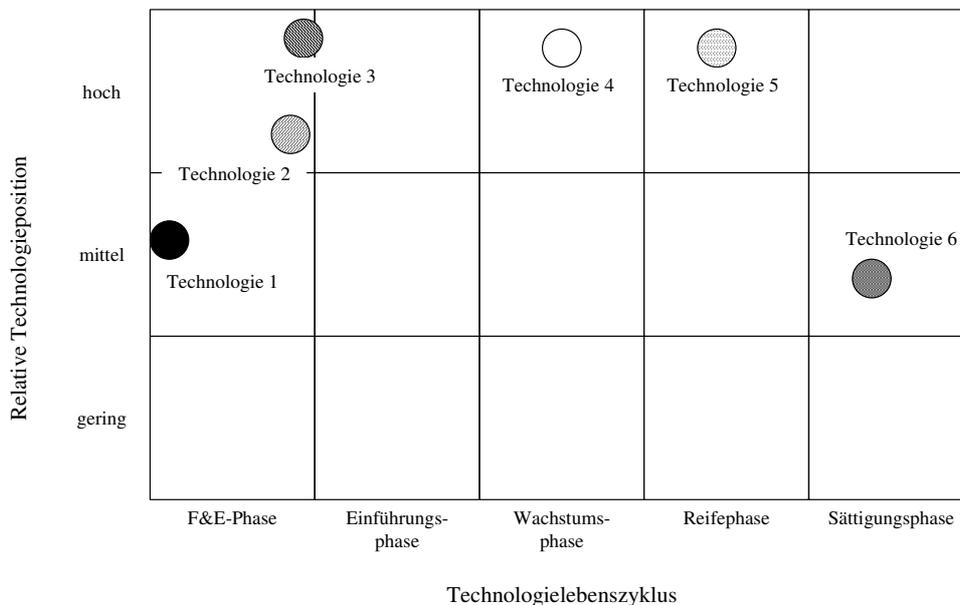


Abbildung 5-8: Positionierung der einzelnen Bremstechnologien im Technologielebenszyklus

Als besonders zukunftssträftig sind die Technologien 2, 3 und 4 einzustufen. Die Technologien 2 und 3 befinden sich derzeit in der Entwicklungsphase und weisen nach aktueller Einschätzung eine mittlere Technologieattraktivität auf, die sich aber im weiteren Zeitablauf noch steigern kann. Technologie 4 weist als einzige eine hohe Attraktivität auf und befindet sich in der Wachstumsphase. Vom Einsatz dieser Technologie werden positive Wachstumschancen erwartet. Insgesamt gesehen zeigt sich ein positives Verhältnis von Technologien im Auslauf und Zukunftstechnologien. Das Unternehmen besitzt im Hinblick auf die Haupttechnologiefelder eine überwiegend attraktive relative Technologieposition. Zwei Drittel der eingesetzten Technologien stellen Kerntechnologien dar.

Die Portfolios können allerdings im Hinblick auf eine Zukunftsbewertung der möglichen Positionen und Technologie-Konstellationen sowie als Maßstab für die zukünftige Ausrichtung im Branchenwettbewerb aufgrund ihrer tendenziell statischen Konzeption nicht als einzige Systematik Verwendung finden. Daher werden in der zweiten Projektphase detaillierte Szenarien sowohl im Hinblick auf die zukünftigen technologiestrategischen Anforderungen an das Unternehmen, als auch im Hinblick auf mögliche Entwicklungsstufen in den Haupttechnologiefeldern erstellt. Zu diesem Zweck erfolgt in den Workshops zunächst eine Identifizierung der Haupt-Einflussfaktoren der betrachteten Technologiefelder. Für diese wird anschließend im Rahmen der Szenario-Prognostik eine umfassende Zukunftsanalyse durchgeführt. Abschließend werden einzelne Prognoseergebnisse unter Berücksichtigung von Entwicklungsfolgebeziehungen zu Gesamtszenarien zusammengeführt und einer Konsistenzprüfung unterzogen.

Im gesamten Prozess der Szenario-Analyse wird großer Wert auf eine adäquate Berücksichtigung sowohl der Eigendynamik in den technologischen Entwicklungslinien, als auch der zu erwartenden exogenen Einflüssen gelegt. Als wesentliche relevante exogene Einflussfaktoren werden die Bereiche Auflagen und Normen durch Wissenschaft und Politik, Wettbewerbsverhalten, länderspezifische Infrastruktur, Sicherheitsbewusstsein der Gesellschaft, Nachfrageentwicklung der Abnehmerindustrie, demographische und gesamtwirtschaftliche Entwicklung sowie spezifische verbraucherbedingte Anforderungen der Hersteller der Kundenfahrzeuge nicht technischer Natur identifiziert. Abbildung 5-9 zeigt exemplarisch eine Zusammenführung von zwei Kernszenarien für den Bereich der technologischen Entwicklung und möglichen Entwicklungen im Unternehmensumfeld.

		Markt- und Umfeld-Szenarien	
		Szenario 1	Szenario 2
Technologische Entwicklungslinien		Politik beschließt Verlagerung von Großtransporten von der Straße auf die Schiene	Nutzfahrzeugindustrie und Spediteure setzen den Schwerpunkt auf möglichst kostengünstige Lösungen
	Szenario 1	I. Beurteilung der Eignung der technischen Lösungen für Bremssysteme in spezifischen Umfeldszenarien: Sind die Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• voll gemäß Kriterienkatalog</li> <li>• größtenteils</li> <li>• nur teilweise oder</li> <li>• gar nicht erfüllt</li> </ul>	
	Siegeszug der Elektronisierung im Nutzfahrzeug - immer weitergehende Verwendung und Zulassung elektronischer Steuerungen	II. Ableitung von strategischen Stoßrichtungen	Ergebnisse fließen in die Roadmapgenerierung ein
Szenario 2	Fortschreitende Integration von Funktionen, die bisher von trennbaren Komponenten erfüllt werden in immer komplexere Systeme, die nur noch als ganzes entwickelt und geliefert werden	III. Beurteilung der strategischen Stoßrichtungen IV.	

Abbildung 5-9: Gegenüberstellung von technischen Konzeptionen und technologieunabhängigen Umfeldfaktoren

Die Abbildung verdeutlicht, dass in der Zukunft der Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten insbesondere dem CoC Elektronik zuzuordnen ist. Komplexe Reglerstrukturen, anspruchsvolle Funktionsforderungen, zunehmender Einsatz von Sensorik und Systemintelligenz werden in allen zukünftigen elektronischen Systemen maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklungsanforderungen ausüben. Die Szenario-Analyse zeigt, dass die Innovationskraft im Bereich der Elektronik für die Hersteller von Bremssystemen zukünftig weiterhin an Bedeutung gewinnen wird.

Gegenstand der Analyse ist darüber hinaus, welche unterschiedliche Relevanz der Technologieentwicklungen für die einzelnen Business Units und CoC's des Unternehmens zu erwarten ist. Insbesondere ist zu berücksichtigen, dass die gewählten Einflussfaktoren einerseits die Weiter- und Neuentwicklung einer Technologie stark beeinflussen können, aber auch selbst von Innovationen und Technologietrends beeinflusst werden. Um diese Zusammenhänge darzustellen, wird für jedes CoC eine Wirkungsmatrix für das relevante Einflussfeld erstellt.

Nach der Szenario-Erstellung wird für jede relevante Technologie untersucht, welche Funktionen diese heute und in der Zukunft im Rahmen des Bremssystems ermöglichen wird bzw. ermöglichen sollte. Um dies zu erleichtern, wird die betrachtete Technologie in voneinander weitgehend unabhängige Teilberei-

che aufgespalten. So können beispielsweise im Untersuchungsbereich “Softwaretechnologie“ folgende Aspekte einer weiterführenden Untersuchung unterzogen werden:

- Leistungsfähigkeit,
- Programmierbarkeit und Parametrierung der ECU-Steuereinheit
- Ausfallsicherheit und Selbstdiagnosefähigkeit
- Komplexität und Empfindlichkeit gegenüber äusseren Einflüssen.

In diesem Zusammenhang wird auch die Fragestellung analysiert, welche Funktionen von Subtechnologien potenziellen Nutzen für die Kunden generieren können. Durch diese Vorgehensweise entstehen zusätzlich zu den Erkenntnissen aus der Szenario-Analyse weitere Ideen im Hinblick auf heutige und zukünftige kunden-, sicherheits- bzw. rechtlich relevante Anforderungen.

Hierfür sind für die einzelnen Funktionen Ideen zu generieren, welche technischen Probleme zu lösen sind bzw. welche Technologien zu welchem Zeitpunkt bereitgestellt werden müssen, um diese Funktionen zu erfüllen. Bei der betrachteten Unternehmenssparte als Zulieferer kompletter Bremssystemlösungen hat die Planung und Realisierung von technischen Innovationen das Ziel, latent vorhandene Bedürfnisse der Kunden mit der Entwicklung und Anwendung neuartiger, “intelligenter“ Bremssysteme zu wecken und zu befriedigen. Es handelt sich also überwiegend um eine “technology push“-Strategie. Ziel ist es, dauerhaft durch Neu- und Weiterentwicklung von Technologien Systeme anzubieten, die sich durch ein hohes Maß an Sicherheit, Zuverlässigkeit und verbessertem Fahrkomfortgefühl auszeichnen, und zu versuchen neue gesetzliche Standards zu setzen. Diese zukünftigen möglichen Nutzenpotenziale des Bremssystems werden im Projekt durch die Anwendung von weiteren Kreativitätstechniken erhoben.

In dieser Projektphase wird darüber hinaus in einem ersten Überblick überprüft, ob die einzelnen Technologien wirtschaftlich tragfähig sind. Zu diesem Zweck werden in partnerschaftlich geführten Gesprächsrunden Fachleute seitens des Vertriebes sowie der wichtigsten Kunden einbezogen. Hierbei wird auch thematisiert, welche Vor- und Komplementärtechnologien eines Kundenfahrzeuges parallel weiterentwickelt werden müssen, um neue Generationen von Bremstechnologien zu ermöglichen. Als Beispiel kann die Energieversorgung bzw. die Energiebedarfsdeckung auf Seite der Kundenfahrzeuge genannt werden.

In der abschliessenden Projektphase werden zukünftige Synergiepotenziale zwischen den einzelnen CoC's identifiziert und die für eine Nutzung der noch nicht

beherrschten Technologiefelder notwendigen Vorentwicklungsprojekte festgelegt und vom Ressourcenbedarf her abgeschätzt. Eine vom gesamten Team getragene Risikoanalyse, der mit den geplanten Entwicklungen einhergehenden Risikofaktoren bildet den Abschluss des Roadmapping-Verfahrens. Diese Risiko-Betrachtung ist allerdings nicht als vollwertige Risiko-Roadmap zu bezeichnen. Im Rahmen dieser Analyse ist auch die Anwendung des zeitbezogenen Projektvergleiches im Rahmen der Beschleunigungsanalyse enthalten.

#### **5.3.2.4 Fallstudie 4 (Sensorsysteme)**

Die strategische Planung der Marktbearbeitung wird als integraler Bestandteil der strategischen Unternehmensplanung begriffen. Im Rahmen der Informationsgewinnung kommen Markt- und Technologieportfolios eine hohe Bedeutung zu. Mit Hilfe des Technologieportfolios wird die technologische Leistungsfähigkeit der einzelnen Business Units aktuell und zukünftig beurteilt. Die Roadmap soll die Verbindung von technologischen Innovationen zur Entwicklung der Business Unit aufzeigen und die Basis für den der Entscheidungsfindung vorgelegten Diskussionsprozess bilden. Marktliche Aspekte gehen über die Analyse von Quality Function Deployment-Studien in die Informationsbasis des Roadmapping-Verfahrens ein.

Der Prozess der strategischen Markt- und Technologieplanung gliedert sich in sechs Schritte. Zunächst werden die Kerntechnologien der Business Unit identifiziert, also diejenigen Technologien, die einen entscheidenden Einfluss auf den Erfolg, die Wettbewerbsposition und die zukünftige Geschäftsentwicklung haben oder in Zukunft haben werden. Im Anschluss erfolgt eine umfassende Verifizierung der zukünftigen Marktpotenziale auf Basis von A, B und C-Kunden.

Die identifizierten Kerntechnologien werden entsprechend ihrem Reifegrad und ihrem Entwicklungspotential in drei Kategorien eingeteilt. Die Basistechnologien werden von allen relevanten Wettbewerbern beherrscht und sind für alle leicht zugänglich. Sie bieten also wenig Chancen für eine Differenzierung im Wettbewerb. Schlüsseltechnologien, die einen deutlichen Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit heute und in der Zukunft haben, können für die strategische Differenzierung genutzt werden. Als Schrittmachertechnologien werden Technologien eingestuft, die sich heute noch in einem frühen Entwicklungsstadium befinden und entsprechend noch wenig Bedeutung im aktuellen Wettbewerbsumfeld haben, aber zukünftig eine bedeutsame Rolle in wichtigen Marktsegmenten einnehmen werden. Im Anschluss werden für die relevanten Kerntechnolo-

gien jeweils ein bis drei Wettbewerber identifiziert, die als Marktführer für die jeweilige Technologie betrachtet werden können.

Zur Beurteilung der aktuellen Markt- und Technologieposition der Business Unit wird für alle Units eine Beurteilung anhand der Klassen führend, führend bis durchschnittlich, durchschnittlich, durchschnittlich bis rückständig und rückständig vorgenommen. Anschließend erfolgt die Positionierung der stärksten Wettbewerber in den relevanten Märkten und deren vermutete angestrebte Zielposition in der Zukunft im Portfolio. Zur Generierung der eigentlichen Produkt-Technologie-Roadmap werden auch Szenarien in die Betrachtung einbezogen. Aufbauend auf diesen Analysen wird ein Maßnahmenplan mit geeigneten Meilensteinen abgeleitet, der die Erreichung der vom Unternehmen angestrebten zukünftigen Technologiepositionen und der damit einhergehenden Wachstumsziele im Sinne einer Projekt-Ressourcen-Roadmap ermöglichen soll. Es findet kein spezifisches Controlling der Roadmapping-Konzeption statt.

### **5.3.2.5 Fallstudie 5 (Dachsysteme)**

Im zunächst erstellten Anforderungskatalog des Roadmapping legt die Unternehmensleitung eine hohe Priorität im Hinblick auf eine nachvollziehbare und soweit wie möglich quantifizierte Datenbasis zur Entscheidungsvorbereitung fest. Durch das Projekt soll Transparenz im Hinblick auf die zukünftigen Möglichkeiten und Wachstumschancen des Unternehmens geschaffen werden. Zur Realisierung der geforderten weitgehenden Quantifizierung wird eine verknüpfte Portfolio-Systematik als Grundlage des Roadmapping erarbeitet. Im Markt-Technologie-Portfolio werden auf der einen Seite marktbedingte und technologische Prioritäten zusammengeführt. Auf der anderen Seite werden sowohl aktuelle als auch geplante Entwicklungsaktivitäten auf Basis der Achsen Ertragspotenzial und Erfolgswahrscheinlichkeit in einem Projektportfolio bewertet. Durch eine Zusammenführung beider Portfolios wurde eine Priorisierung und Auswahl von Projekten ermöglicht, für die dann eine weitergehende Detaillierung erfolgte. Abbildung 5-10 zeigt die Portfolio-Systematik zur Ableitung des Innovationsprogrammes im Überblick.

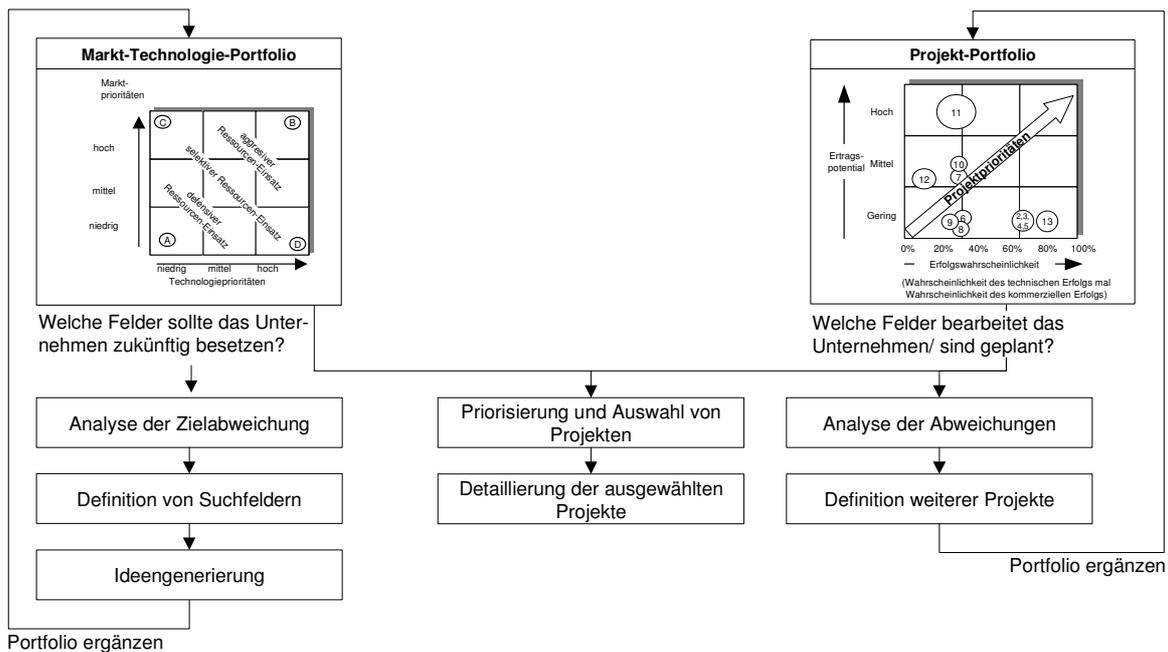


Abbildung 5-10: Portfolio-Systematik zur Ableitung des Innovationsprogrammes

Im Projekt wird zunächst ein Technologiebaum erstellt. In diesem werden sowohl die im Unternehmen verfügbaren, als auch die für die geplante Wachstumsstrategie möglicherweise relevanten, aber noch nicht im Unternehmen verfügbaren Technologien berücksichtigt. Die Einstufung der Technologien erfolgt anhand der Kriterien Technologieattraktivität und Technologieposition, für die im Projektteam "Technologie" eine Identifizierung der relevanten Bezugsgrößen durchgeführt wird. Auf Basis der gewichtet bewerteten und dargestellten Technologien im Technologieportfolio können bereits erste Ansatzpunkte für zukünftige Strategien zur Leistungstiefe im Technologiebereich abgeleitet werden. Für die im Technologiebaum ermittelten Einzeltechnologien erfolgt anschliessend ein Abgleich mit den auf diesen Technologien aufbauenden Produkten und Produktbereichen.

Wesentliche Erkenntnisse bestehen in der Tatsache, dass das Unternehmen trotz führender Marktposition lediglich im Hinblick auf eine geringe Anzahl an Technologien Wettbewerbsvorteile besitzt und Defizite vor allem auch bei zukunftsrelevanten Technologien bestehen. So werden signifikante Wettbewerbsnachteile in attraktiven, für geplante Neuprodukte relevanten Technologiebereichen identifiziert. Das Unternehmen kann sich technologisch nicht positiv vom Wettbewerb differenzieren und es ist insgesamt ein hoher technologischer Nachholbedarf festzustellen.

Die Marktsicht im Markt-Technologieportfolio wird anhand der Parameter Marktattraktivität, Wettbewerbsposition und Umsätze der Produktbereiche integriert. Auch für die Marktsicht werden im Projektteam "Markt" geeignete Kriterien sowohl für die bestehenden, als auch geplanten Neuprodukte identifiziert und im Team bewertet. Insgesamt zeigt sich, dass sich das Unternehmen in erster Linie durch Zusatzleistungen vom Wettbewerb differenziert. Den leichten Wettbewerbsvorteilen bei den bestehenden Produkten stehen allerdings nicht unerhebliche Wettbewerbsnachteile bei den geplanten Neuprodukten gegenüber. Nur durch eine signifikante Verbesserung bei den Neuprodukten können die angestrebten Umsatzziele erreicht werden. Auf Basis des gesamten Markt-Technologie-Portfolios kann eine intensive, aber zugleich fruchtbare Diskussion im Hinblick auf die aktuellen und geplanten Zukunftschancen des Unternehmens angeregt werden.

So zeigt sich in dieser Diskussion, dass für einen aus Marktsicht zukünftig sehr bedeutenden geplanten Produktbereich noch keine zielführenden Konzepte in der Vor- und Prototypenentwicklung vorhanden sind. Die zweite Säule der angewendeten Portfolio-Systematik besteht in einer Erfassung und Bewertung der aktuellen und geplanten Projekte der Technologie, Produkt- und Marktentwicklung. Die Quantifizierung der Attraktivität erfolgte anhand der Parameter Ertragspotenzial und Erfolgswahrscheinlichkeit sowie erforderlicher Ressourcenbedarf auf Basis des Einzelprojektes. Es zeigt sich, dass im Hinblick auf ein aktuell bevorstehendes Neuprodukt gegenüber den ursprünglichen Plandaten lediglich unwesentliche Erträge zu erwarten sind. Als Gründe hierfür werden zum einen zu niedrige Kostenschätzung bei Projektstart sowie eine fehlende Machbarkeitsstudie für dieses risikoreiche Projekt identifiziert.

Auf Basis der Ergebnisse des Projekt-Portfolios erfolgt eine Überprüfung der gesamten Projektlandschaft unter dem Aspekt Projektprioritäten sowie eine damit zusammenhängende Reallokation der Ressourcen. Als Gesamtergebnis des Projektes zeigt sich, dass eine Ermittlung von Ertragspotenzialen bei Innovationsprojekten bisher lediglich ansatzweise erfolgt. Das Fehlen eines klar definierten Innovationsablaufes führt zu einer Anzahl von Projekten mit teilweise ähnlichen thematischen Aufgabenbereichen. Darüber hinaus werden Projektrisiken im Sinne eines umfassenden Risikomanagement-Systems unter Machbarkeitsgesichtspunkten nicht ausreichend berücksichtigt. Auch der Bereich Leistungstiefengestaltung und outsourcing von Entwicklungsleistungen wird nicht systematisch geplant. Auf Basis dieser Defizite wird ein umfangreiches Maßnahmenpaket erarbeitet, in Zusammenhang mit der Unternehmensleitung verabschiedet

und in eine zeitnahe Umsetzung überführt. Die Roadmapping-Systematik stellt seitdem einen festen Bestandteil des Innovationsmanagement-Systems des in dieser Fallstudie betrachteten Unternehmens dar.

### **5.3.2.6 Fallstudie 6 (Kommunikationssysteme)**

Der Wandel zur Informationsgesellschaft stellt eine der grössten Herausforderungen in den nächsten Jahren dar. Die Integration der Nachhaltigkeit in die Entwicklung und Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnik hat hierbei eine herausragende Bedeutung und bedarf des Einsatzes von innovativer Tools, die den Unternehmen Handlungssicherheit geben. Aus dieser Zielsetzung heraus wurde durch die Bundesregierung das Projekt "Nachhaltigkeit in der Informations- und Kommunikationstechnik" (NIK)<sup>1</sup> angestossen. Ziel ist es, für Wirtschaft, Wissenschaft und Politik Innovationspfade sowie Forschungs- und Entwicklungsnotwendigkeiten aufzuzeigen, wie die ökonomischen Potenziale der Informations- und Kommunikationstechnik mit den ökologischen und sozialen Anforderungen des Leitbildes nachhaltiger Entwicklung in Einklang gebracht werden können.

Das Instrument der Branchen-Roadmap wird im Rahmen dieses Projektes eingesetzt, um dem unternehmensübergreifenden Informationsbedarf nachzukommen. Im Rahmen des NIK-Projektes werden durch Arbeitsgruppen von Regierung, Wissenschaft und Experten Branchen-Roadmaps zu spezifischen Technologiebereichen entwickelt. Das betrachtete Unternehmen der Fallstudie ist im Rahmen der NIK-Arbeitsgruppen aktiv an der Gestaltung der Branchen-Roadmaps zu definierten technologisch-strategischen Fragestellungen beteiligt. Abbildung 5-11 zeigt eine derartige Branchen-Roadmap zum nachhaltigen Einsatz der LCD-Technologie.

---

<sup>1</sup> Vgl. NACHHALTIGKEIT IN DER INFORMATIONEN- UND KOMMUNIKATIONSTECHNIK (2004), [www.roadmap-it.de](http://www.roadmap-it.de)

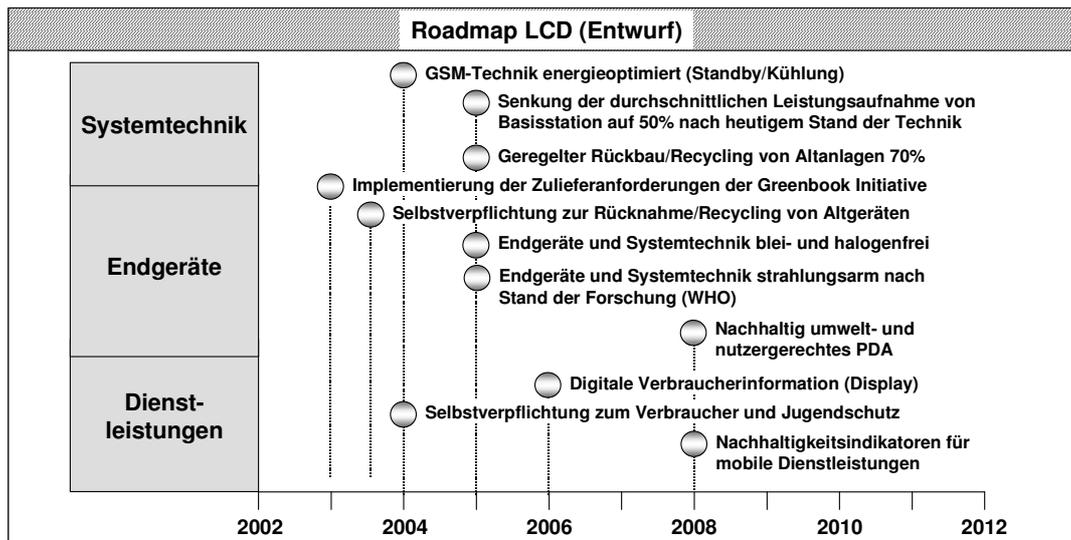


Abbildung 5-11: NIK-Branchenroadmap zur Verwendung der LCD-Technologie

Die Branchen-Roadmaps gehen als Basisinformation in die Erstellung der eigenen internen Roadmaps ein. Zur Deckung des technologischen Informationsbedarfs wird ein unternehmensspezifisches Echtzeit-Delphi durchgeführt. Darüber hinaus werden umfassende bibliometrische Analysen eingesetzt, um bestehende Technologietrends frühzeitig zu identifizieren. Diese Informationen werden insbesondere im Rahmen von Technologie-S-Kurven weiterverarbeitet.

Aufgrund der besonderen Anforderungen an der Schnittstelle Technologieentwicklung und Produktion werden im Rahmen der Informationsphase Technologiekalender erstellt. Aufgrund der hohen Produktkomplexität kam es in der Vergangenheit immer wieder zu divergierenden Auffassungen über das Auslaufen von Produkten im Produktlebenszyklus. Während dieser als A900 bezeichnete Meilenstein durch die Produktion als definitives Ende der Herstellung aufgefasst wurde, sah der Vertrieb diesen Punkt lediglich als Ende der Vermarktungsaktivitäten an. Auf diese Art und Weise wurden kontinuierlich Bestellungen generiert, die in der Produktion dann erhebliche Probleme bereiteten. Diese Bestellungen wurden intern als A900-Renner bezeichnet. Durch die Nutzung von Technologiekalendern im Rahmen der Roadmapping-Systematik konnten diese unterschiedlichen Auffassungen aufgedeckt und entsprechende Gegenmaßnahmen definiert werden.

Zur Generierung der Roadmaps werden im Team umfassende geschäftsbereichsspezifische Szenarien erarbeitet. Zur Ermittlung von Zukunftsoptionen werden darüber hinaus technologiebasierte Relevanzbäume erstellt. Als innovative Systematik im Hinblick auf strategische Soll-Ist-Abweichungen werden durch die

Mitglieder des Roadmapping-Teams Strategy Canvas erarbeitet. Diese geben in einer visuellen Form Aufschluss über Optionen einer aktiven Zukunftsgestaltung und bestehende Gaps. Auf Basis der erarbeiteten Strategie-Roadmap erfolgt eine Ressourcenplanung durch die Ableitung einer Projekt-Ressourcen-Roadmap. Als Controlling-Tool wird ein Tool eingesetzt, das eine hohe Ähnlichkeit zur Systematik der langfristigen Innovationsraten aufweist.

### **5.3.2.7 Fallstudie 7 (Messsysteme)**

Der Prozess der Roadmap-Erstellung erfolgt in enger Abstimmung zwischen F&E, Produktion und Marketing der jeweiligen Business Unit. Zur Sicherstellung der strategischen Konformität mit der Gesamtunternehmensstrategie und der Ressourcen-Planung auf Konzernebene sind auch Vertreter der zentralen F&E-Einheit und der strategischen Unternehmensentwicklung beteiligt. Insgesamt ist der F&E-Bereich als dominant im Erstellungsprozess zu bezeichnen. Durch die Markt-, die Konkurrenz- sowie die Technologie-Roadmap werden drei unterschiedliche Typen von Roadmaps erstellt, wobei den Technologie-Roadmaps aufgrund des dominierenden Innovationsimpulses die höchste Bedeutung zukommt. Auf Basis der Produkt-Roadmaps erfolgt eine differenzierte Darstellung von Produkteinführungsterminen und Kundenaktivitäten.

Die Markt-Roadmap zeigt die erwartete Entwicklung des Marktvolumens für ein bestimmtes Produkt oder eine Produktkategorie im zeitlichen Ablauf. Diese Daten werden aus Marktstudien und Kundenbefragungen gewonnen. Darüber hinaus werden für die Entwicklung eines Produktes relevante Ereignisse in der Roadmap gekennzeichnet. So wird zum Beispiel in der Roadmap für Messgeräte für UMTS-Mobiltelefone der geplante Markteinführungs- bzw. Produktionsbeginnstermin durch die Hersteller eingetragen, da zu diesem Termin die Messgeräte spätestens beim Kunden verfügbar sein müssen. Insbesondere werden auch Messetermine sowie Termine für die Kaufentscheidungen bei wichtigen Kunden in der Roadmap dargestellt. Darüber hinaus werden Informationen im Hinblick auf Zeitpunkte gegeben, zu denen voll funktionsfähige und getestete Prototypen vorhanden sein müssen. Aus den Informationen zur Markt- und Technologieentwicklung und den relevanten Ereignissen können Zeitfenster abgeleitet werden, in denen der optimale Technologieeinführungszeitpunkt für ein neues Produkt liegt. Insbesondere können auch weitere, für die Entwicklung relevante Meilensteine festgelegt werden.

Die Wettbewerbs-Roadmap zeigt das erwartete Marktverhalten der Wettbewerber auf. Zur Erstellung der Wettbewerbs-Roadmap erfolgt eine systematische

Analyse der relevanten Wettbewerber in Form von Messeaudits und Neuprodukt-Ankündigungen der Konkurrenten. Da die Fähigkeiten und Kapazitäten der wichtigsten Wettbewerber mit ausreichender Genauigkeit bekannt sind oder abgeschätzt werden können, ist es möglich, solide Prognosen über die Einführungsstermine neuer Produkte und Produktversionen zu treffen.

Die Kombination aus Markt- und Wettbewerbs-Roadmap erlaubt eine umfassende Darstellung der Nachfrageentwicklung und Wettbewerbssituation. Diese aus Marketing-Sicht relevanten Informationen bilden die Grundlage für die Ableitung der Technologie-Roadmap. Diese beinhaltet sowohl Informationen über Entwicklungsprojekte als auch über die geplanten Schritte und den Zeitplan zur Technologieeinführung. Sie wird in der gemeinsamen Diskussion zwischen Marketing- und F&E-Abteilung erstellt. Im Sinne eines reverse-engineering erfolgt die Planung des gesamten Innovationsprozesses für einzelne Produkte ausgehend vom Technologieverfügbarkeitszeitpunkt.

Im Hinblick auf die in die Roadmap eingehende Datenbasis ist der Einsatz eines umfassenden Methodenspektrums festzustellen. So werden insbesondere bibliometrische Analysen sowie Patentuntersuchungen zur Informationsgewinnung eingesetzt. Diese werden durch die Erstellung von Markt- und Technologieportfolios sowie technologieorientierten Lebenszyklen und Technologie S-Kurven weiterverarbeitet.

Die durch Zusammenführung von Markt- und Wettbewerbs-Roadmap erstellte R&D-Roadmap erlaubt eine optimale Abstimmung der F&E-Aktivitäten auf die Anforderungen des Marktes und hat sich in der praktischen Anwendung als hilfreiches Instrument zur Koordination von Marketing- und F&E-Aktivitäten erwiesen. Abbildung 5-12 zeigt schematisch die Vorgehensweise bei der Zusammenführung der Roadmaps.

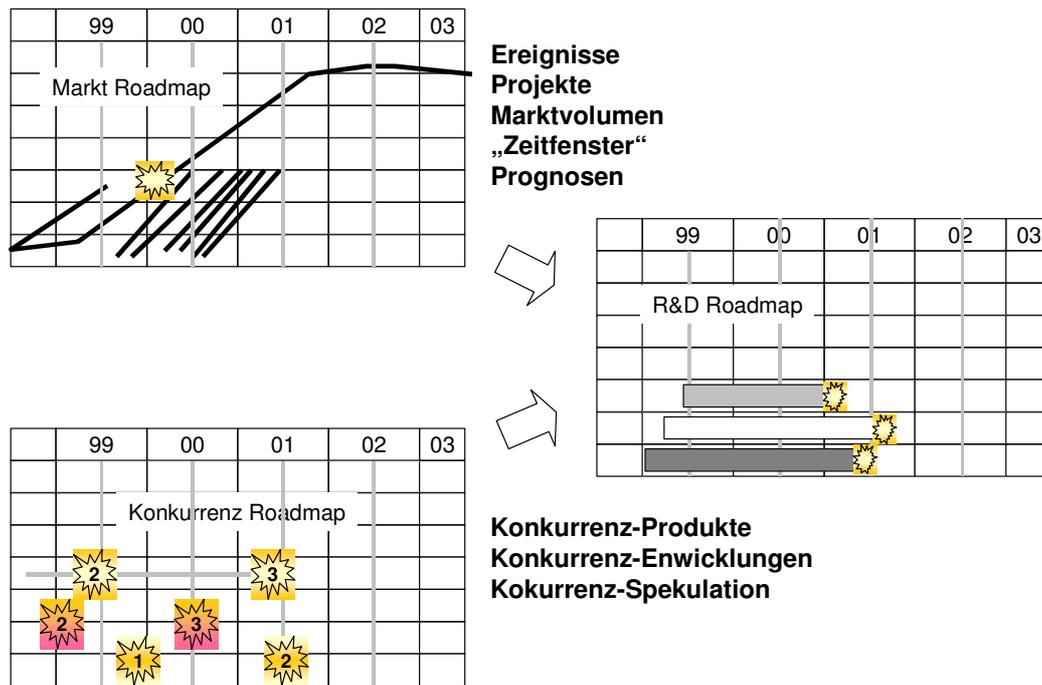


Abbildung 5-12: Zusammenführung der einzelnen Roadmaps

Die Szenario-Technik wird in dem betrachteten Unternehmen erstmals eingesetzt, um eine systematische Auseinandersetzung mit zukünftigen Entwicklungen im Bereich Elektronikindustrie/ Messsysteme zu realisieren. Ziel ist es, die im Team erarbeiteten Ergebnisse sowohl als Orientierungsrahmen bei der Organisation der Produktentwicklung sowie die Roadmapping-Aktivitäten, als auch als Argumentationshilfe bei der Durchsetzung von Veränderungen im Entwicklungsbereich im Sinne eines umfassenden Change Management heranzuziehen. Entsprechend der Vorgehensweise zur Erstellung von Szenarien werden zunächst die relevanten Einflussbereiche sowie deren zugehörige Einflussfaktoren ermittelt. Hierbei werden die folgenden Einflussbereiche identifiziert:

Marktentwicklung, Globalisierung, Kooperationen & Netzwerke, Entwicklungsorganisation, Technologietreiber, Kommunikation, Automatisierung, Produktanforderungen des Kunden, Patentnutzung sowie Entwicklungsprozess und -management. Abbildung 5-13 zeigt sowohl die Einflussbereiche, als auch die identifizierten Einflussfaktoren.

Markt-entwicklung	Globalisierung	Kooperation/ Netzwerke	Entwicklungs-organisation	Technologie-treiber
Identifikation neuer Absatzmärkte	Marktumfeld • Globale Wirtschaft • Branche: Telekom	Schaffung/ Zusammenarbeit von Entwicklungsnetzwerken	Verschmelzen bzw. Neuordnung organisatorischer Strukturen	Technologie • Bandbreite • Optik/ Elektrik
Profitable Märkte ziehen Wettbewerber an (Auto/ Telekom)	Globalisierung von Arbeitskräften in Know-how-intens. Feldern	Identifizierung strategischer Partner (Technologie-Lieferanten)	Verschmelzung von Schaltungs- und Layoutentwicklung	Wechselnde Technologietreiber Telekom/ Auto/ Bio ?
Monopolbildung im EDA-Bereich à la Microsoft (De facto Standard)	Globalisierung • Markt $\rightarrow$ Fernost • Entwicklung $\rightarrow$ Fernost	Noch engere, interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Kunden und Lieferanten	Globalisierung von Projekten	Neuheitsgrad der Technologie
Endkunden Nachfrage • Auslastung vorhandener Netze • Investitionsverhalten	Internationalisierung	Entwicklungskooperationen		Schneller Wechsel auf neue Technologiemöglichkeiten (von externen Experten)
	Bedienung globaler Kunden durch lokale Produktlösungen	Komplexitätsverringering (technologische) durch branchenübergreifende Kooperation		Komplexere Technologien
	Stärkere Bedeutung China, Indien als Marktteilnehmer	Modul $\leftrightarrow$ Systemlieferant Lösungslieferant		Technologie ASIC $\leftrightarrow$ FPGA $\leftrightarrow$ SW
		Abstimmung bei Synergie/ Kooperation (Branchen)		HW / SW - Entwicklung 50 / 50 $\leftrightarrow$ 20 / 80
		2 Typen von Firmen IC, LSI, DSP ... Hersteller Assemblierer von Produkten		HW-SW-Anteil • Im Produkt • Kundennachfrage

Abbildung 5-13: Ermittlung der Einflussfaktoren und -bereiche in der Szenario-Analyse

Anschließend werden für die Einflussbereiche Prognosen erstellt, die sich entsprechend der strategischen Ausrichtung im Entwicklungsmanagement auf einen längerfristigen Zeitraum von 8 Jahren beziehen. Entsprechend wird als Zielhorizont das Jahr 2010 gewählt. Für jeden Einflussbereich werden hierbei, je nach Meinung des Teams, zwei bis drei Ausprägungen mit stichwortartigen Beschreibungen der Zukunftssituation dargestellt. Im Anschluss erfolgt eine Zusammenfassung der einzelnen Ausprägungen im Zuge der Szenario-Bildung zu konsistenten Szenarien, wobei jeweils eine Ausprägung eines Einflussbereiches als Ausgangspunkt des kreativen gruppendynamischen Prozesses dient. Neben dem als am wahrscheinlichsten angesehenen Trendszenario "Marktgetriebener verschärfter Wettbewerb" werden die Szenarien "Monopolbildung", "Technologiegetriebener Wettbewerb" sowie "Gebremstes Informationswachstum" identifiziert.

Abbildung 5-14 zeigt beispielhaft die Zuordnung der erarbeiteten Ausprägungen zu den unterschiedlichen Szenarien.

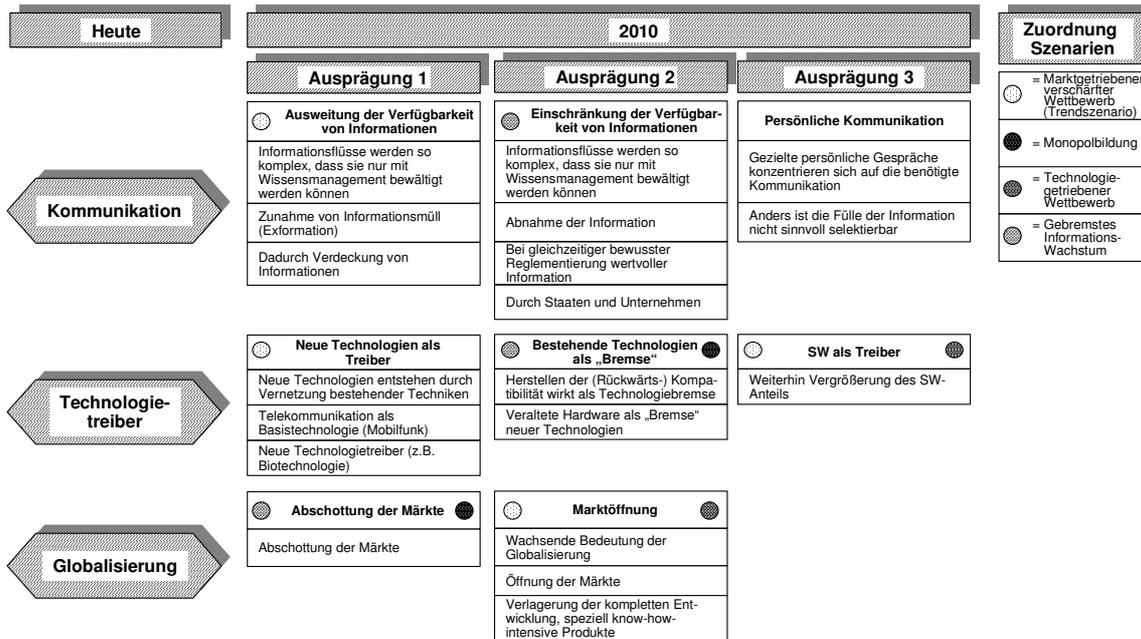


Abbildung 5-14: Szenario-Prognostik und Szenario-Bildung (Ausschnitt)

Für die vier ermittelten Szenarien werden die folgenden wesentlichen Charakteristika identifiziert:

Marktgetriebener verschärfter Wettbewerb	Monopolbildung
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Verkürzte Lebenszyklen</li> <li><input type="checkbox"/> Weniger Anbieter</li> <li><input type="checkbox"/> Entwicklung im Netzwerk</li> <li><input type="checkbox"/> Beibehaltung der Patentsituation</li> <li><input type="checkbox"/> Automatisierung der Entwicklung</li> <li><input type="checkbox"/> Zunahme an Qualität und Sicherheit</li> <li><input type="checkbox"/> Ausweitung der Informationsverfügbarkeit</li> <li><input type="checkbox"/> Neue Technologien als Treiber</li> <li><input type="checkbox"/> Marktöffnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Weniger Anbieter dominieren den Markt mit Monopolstellungen</li> <li><input type="checkbox"/> verlangsamte Technologieentwicklung</li> <li><input type="checkbox"/> verringerte Bedeutung von Kooperationen</li> <li><input type="checkbox"/> keine starken Fortschritte bzgl. Qualität und Sicherheit</li> </ul>
Technologiegetriebener Wettbewerb	Gebremstes Informationswachstum
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Verkürzte Produktlebenszyklen</li> <li><input type="checkbox"/> Zunahme von Qualität und Sicherheit</li> <li><input type="checkbox"/> Automatisierte Entwicklung</li> <li><input type="checkbox"/> Software als Treiber</li> <li><input type="checkbox"/> Verschärfter Wettbewerb</li> <li><input type="checkbox"/> Marktöffnung</li> <li><input type="checkbox"/> Entwicklung im Netzwerk</li> <li><input type="checkbox"/> Patente spielen keine dominante Rolle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Einschränkung der Verfügbarkeit technischer Informationen</li> <li><input type="checkbox"/> Verlangsamte Technologieentwicklung</li> <li><input type="checkbox"/> Abschottung der Märkte</li> <li><input type="checkbox"/> Patente: Beibehaltung Status-quo</li> <li><input type="checkbox"/> Abnahme Zuverlässigkeit</li> <li><input type="checkbox"/> Längere Produktlebenszyklen</li> <li><input type="checkbox"/> Eigenständige Entwicklung</li> <li><input type="checkbox"/> Wenige Anbieter</li> </ul>

Abbildung 5-15: Charakteristika der ermittelten Szenarien

Abschließend werden in einem Workshop im Rahmen des Szenario-Transfers die Konsequenzen aus den Szenarien für die Produktentwicklung diskutiert. Hierbei zeigt sich, dass insbesondere das Trendszenario "Marktgetriebener verschärfter Wettbewerb" den Einsatz innovativer Entwicklungstools erfordert. Die auf Basis der Szenario-Technik generierten Informationen gehen in die Visualisierung der R&D-Roadmaps ein.

### **5.3.2.8 Fallstudie 8 (Halbleiter)**

Als Ausgangssituation für das unternehmensinterne Roadmapping wird die jeweils aktuelle Roadmap des Branchenverbandes eingesetzt. Der Erstellungsprozess für diese Roadmap wurde bereits unter Kapitel 4.2.2.1 ausführlich beschrieben. An der Erstellung dieser Branchen-Roadmap ist das Unternehmen im Rahmen der Entsendung von Mitarbeitern in die Arbeitsgruppen beteiligt.

In die Informationsbasis der Roadmap-Erstellung gehen neben Erkenntnissen aus unternehmenseigenen Delphi-Studien, Patentanalysen und bibliometrischen Auswertungen auch Erkenntnisse aus Zukunftsstudien ein. So wird angenommen, dass im Jahr 2020 ein Gerät für 1000 USD auf der Wertbasis des Jahres 1999 die Rechenleistung eines menschlichen Gehirns haben wird. Die Studien besagen unter anderem, dass Computer weitgehend unsichtbar und in vielen Dingen des täglichen Gebrauches wie Tischen, Stühlen, Kleidung sowie im menschlichen Körper integriert sein werden. Diese futuristisch anmutenden Studien weisen bereits darauf hin, dass sich das Technologieumfeld der Halbleiter-Branche durch eine hohe Technologiedynamik auszeichnet. Die DRAM-Technologie verändert sich in Marktzyklen von etwa 10 Jahren. Zu jedem Betrachtungszeitpunkt befindet sich eine Generation im Auslauf, eine auf dem höchsten Produktionsniveau und eine Generation in der Entstehungsphase. Dieser Zyklus wird durch den ständigen Wandel an technologischen Optionen und den hieraus entstehenden Kundenerwartungen begründet. Abbildung 5-16 zeigt den ständigen Performance-Wechsel der DRAM-Technologie im Technologie-Lebenszyklus.

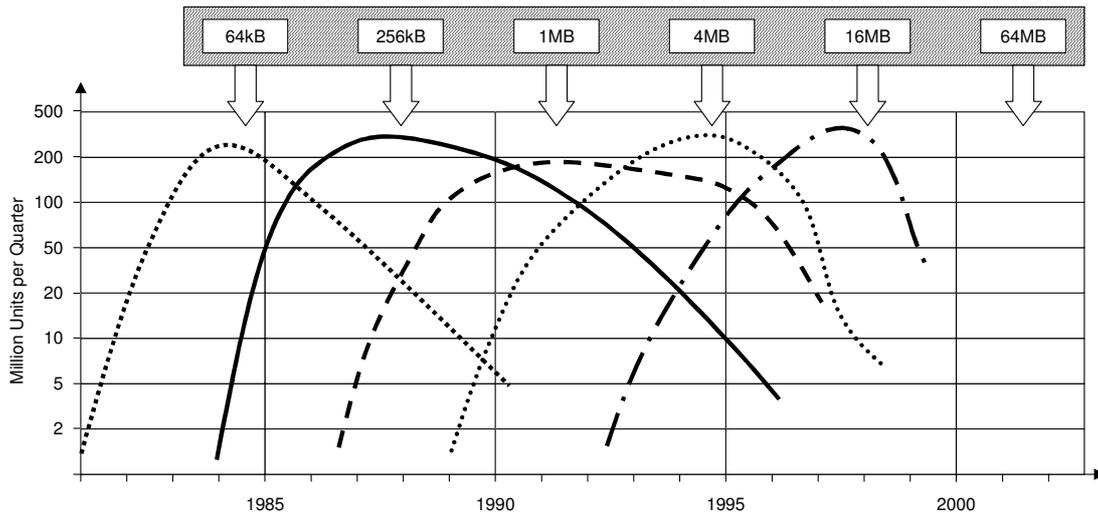


Abbildung 5-16: Technologielebenszyklus DRAM

Der Halbleitermarkt zählt zu den dynamischsten und wachstumsstärksten überhaupt. Zwischen 1954 und 2000 wuchs der weltweite Umsatz der gesamten Halbleiter-Industrie von 5 Millionen auf über 200 Milliarden USD, also um den Faktor 40000. Mit bisher rund 15 Prozent durchschnittlicher jährlicher Wachstumsrate steht die Halbleiterindustrie an der Spitze des verarbeitenden Gewerbes weltweit.

Im Rahmen des Roadmapping-Verfahrens wird das Tool der Technologielebenszyklus-Analyse kontinuierlich eingesetzt. Die Wettbewerber befinden sich in einem intensiven Zeitwettbewerb, da der erste Anbieter einer Technologie am Markt das Zeitfenster der Gewinnerzielung umfassend besetzt. Die Herausforderung hierbei besteht darin, mit neuen Technologien auf neu entstehenden Märkten Erfolg zu haben. Die Komplexität des Planungsprozesses zeigt sich in der hohen Anzahl von Basistechnologien, die in einer hohen Anzahl von verschiedenen Prozesslinien eingesetzt werden, welche Applikationsfelder mit fast 100.000 Produkten versorgen. In diesem Zusammenhang bildet die Technologie nicht direkt das Produktspektrum ab, sondern versorgt primär ein Applikationsfeld mit unterschiedlichen Produkten. Das Produkt ist in diesem Zusammenhang als verpackte Technologie zu sehen. Die hierzu notwendigen Gehäuse bilden die sog. Backend-Technologien ab. Die entsprechenden Frontend-Technologien stellen demgegenüber alle Prozesse zur Dotierung der Wafer dar.

Die größte Planungsproblematik besteht hierbei in der Vernetzung von Frontend-, Backendtechnologien und der Produkte, welche die diversen Applikationsfelder versorgen. Eine technologiegenaue Abbildung der Kosten sowie des

Geschäftswertbeitrages erfordert eine entsprechende Systematik in der Datenlandschaft. Zielsetzung ist die Technologie-, Applikations- und produktgenaue Abbildung der entsprechenden Aufwände und Erträge. In diesem Zusammenhang bestehen Probleme in einer Zusammenführung der Planungsdaten von marktnahen und technologienahen Bereichen, da diese von den unterschiedlichen Zielgrößen des Frontend- und Backend-Bereiches ausgehen. Die Einführung des Roadmapping hatte daher auch als wesentliche Zielsetzung, diese Planungsdaten abzugleichen und die relativ unpräzisen Forecasts der Technologieplanung zu optimieren. Defizite des Planungssystems bestanden vor allem im Hinblick auf eine automatische Erstellung und Visualisierung von Applikationsroadmaps, Technologie-Roadmaps sowie Produktroadmaps, wobei die F&E-basierten Technologieroadmaps als dominant anzusehen sind. Die EDV-Unterstützung basierte in erster Linie auf einer Auswertung von Excel-Tabellen. Eine automatisierte Abwicklung war bis zur Einführung der Roadmapping-Systematik lediglich für die mit Meilensteinen hinterlegten Entwicklungsprojekte gegeben.

In den Roadmap-Erstellungsprozess gehen sowohl Informationen aus der eigenen Technologieentwicklung, als auch aus den marktnahen Bereichen ein. Zielsetzung ist es, die optimalen Zeitfenster der Markteinführung als erster zu besetzen. Kostenaspekte gehen in die Betrachtung durch Berücksichtigung von erforderlichen Margen und zur Verfügung stehenden Budgets ein. Bei der Erststellung spielen erwartete Aktivitäten von Wettbewerbern eine erhebliche Rolle. Der bestehenden Planungsunsicherheit ist ferner durch die Implementierung eines entsprechenden Risikomanagement-Systems bei gleichzeitiger Erstellung von Risiko-Roadmaps zu begegnen .

In den Prozess der Informationsgewinnung wird den hohen Anforderungen entsprechend ein innovatives Toolspektrum integriert. Neben der Erstellung von Szenarien und inversen Relevanzbäumen wurde im abgelaufenen Geschäftsjahr auch erstmalig die Systematik der Zukunftskonferenz unter Beteiligung von mehr als 100 Führungskräften des oberen Führungskreises durchgeführt. Im Hinblick auf eine umfassende Maßnahmenplanung erfolgt zum einen eine Erstellung von Projekt-Ressourcen-Roadmaps. Darüber hinaus werden als wesentliches Tool der Personalplanung Roadmaps zur Nutzung der Humanressourcen erstellt. Das Unternehmen sieht in seinem Humankapital seinen kreativsten Faktor, das rund um den Globus neue Forschungsansätze verfolgt und mit innovativen Ideen in andere, aussichtsreiche Geschäftsfelder expandiert. Zur Entwicklung dieses Humankapitals hat das Unternehmen neben der klassischen Mana-

gement-Karriere eine "Technical Ladder" eingerichtet, die es Fachexperten erlaubt, als exceptionelle Wissensarbeiter eine mehrstufige technische Karriereleiter zu verfolgen, ohne aus ihrem Fachgebiet aussteigen zu müssen. Im Hinblick auf das Roadmapping-Controlling werden langfristige Innovationsraten festgelegt sowie über ein spezifisches Bewertungssystem Umsetzungsgrade im Sinne von Innovations-Füllstandspunkten ermittelt.

### 5.3.2.9 Fallstudie 9 (Pharma)

Die Erstellung einer Roadmap für dieses Unternehmen aus dem Pharmasektor setzt eine partnerschaftliche Zusammenarbeit entlang der Wertschöpfungskette voraus. Hierzu wird ein unternehmensübergreifendes Team gebildet, dessen Aufgabe die Identifizierung derjenigen Forschungs- und Entwicklungsfaktoren ist, die sich maßgeblich auf die Profitabilität der beteiligten Unternehmen auswirken. Als zentrale Aspekte werden die folgenden ermittelt:

- Identifikation von Engpässen beim Entwicklungsprozess von Medikamenten
- Identifikation und Gewichtung der Kostenfaktoren
- Klärung, ob die identifizierten Engpässe typisch für die gesamte Branche sind
- Klärung der Frage, ob diese Engpässe auf einem „pre-kompetitiven“ Niveau durch Zusammenarbeit auf unternehmensübergreifender Ebene behoben werden können.

Im Hinblick auf das Erreichen eines gemeinsamen Konsens über diese Kernfragen wird die Generierung einer Supply Chain Roadmap beschlossen. Ziel der Roadmap ist die Schaffung einer breiten unternehmensübergreifenden Informations- und Wissensbasis als Ausgangspunkt für die strategische Planung der übergreifenden Branchenaktivitäten. Auf Basis der gewonnenen Informationen können anschließend einzelne Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette relevante Technologien unternehmensintern durch Erstellung von Projekt-Roadmaps weiterentwickeln. Abbildung 5-17 stellt den Betrachtungsbereich der Roadmapping-Systematik im Überblick dar.

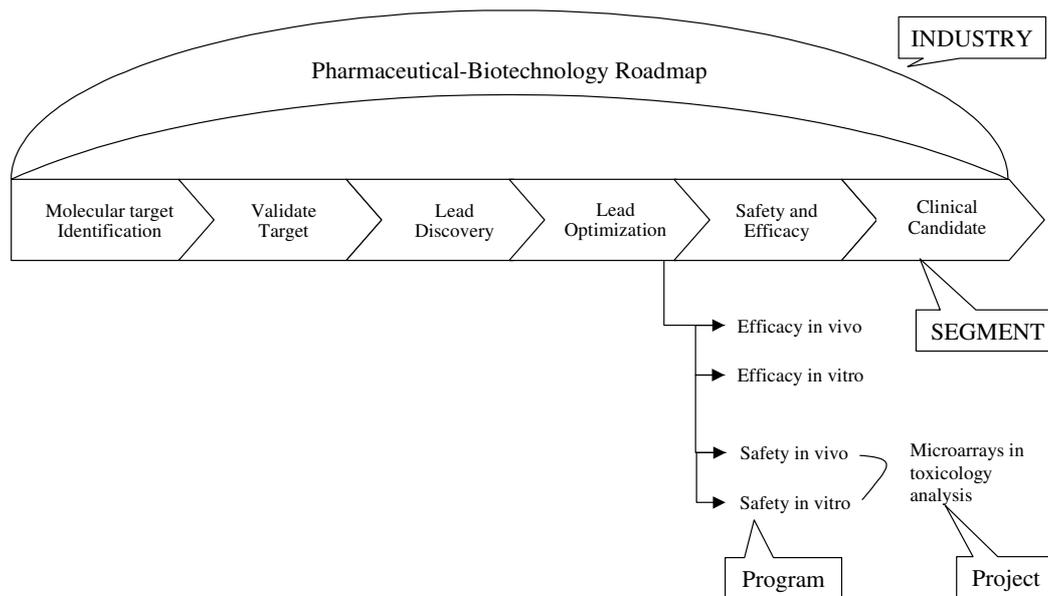


Abbildung 5-17: Supply Chain Roadmapping Pharma-Unternehmen

Zur Informationsgewinnung in diesem hochdynamischen Umfeld beschließen die Mitglieder des Roadmapping-Teams, eine Delphi-Studie in Auftrag zu geben. Zur weiterführenden Informationsgewinnung werden umfassende Patentanalysen sowie bibliometrische Literaturlauswertungen im Sinne einer effektiven technologieorientierten Frühwarnung eingeführt.

Aus der Expertenbefragung sowie dem Literaturscanning können insbesondere unerwünschte Nebenwirkungen sowie unzureichende Ergebnisse bei klinischen Tests als Hauptursachen für die Nichtzulassung möglicher potenzieller Präparate identifiziert werden. Als Gegenmaßnahmen zur Behebung dieser Engpässe werden von den Roadmapping-Teammitgliedern zum einen eine frühe und effektive Untersuchung der toxikologischen Wirkung potenzieller Substanzen, sowie ein beschleunigtes Substanz-Screening identifiziert. Zum anderen wird die dringende Notwendigkeit einer umfangreichen, effizienteren Kommunikation aller an der Entwicklung beteiligten Unternehmen, eine engere Fokussierung einzelner Unternehmen auf die Erfüllung spezifischer Aufgaben sowie auf Unternehmens-ebene ein proaktives Management von Engpässen beim Entwicklungsprozess durch kritische Evaluierung als essentiell betont.

Im Hinblick auf eine zusätzliche Informationsgewinnung auf Ebene der Einzelunternehmen wird neben dem Einsatz von Portfoliotechniken auch die Nutzung von Lebenszykluskonzepten, Technologie-S-Kurven sowie Technologiekalendern empfohlen. Aus dem kombinierten Einsatz dieser Tools lässt sich ein umfassende Frühaufklärungsfunktion im Sinne eines Trendmanagement implementieren.

tieren. Ebenso wird zur Roadmap-Generierung in der Erstellungsphase ein umfassendes Instrumentarium eingesetzt. Neben der Nutzung von Szenarien und Relevanzbäumen werden auch regelmässige Zukunftskonferenzen unter Integration der Schlüsselmitarbeiter der an der supply chain beteiligten Unternehmen durchgeführt.

Aus der Supply Chain Roadmap lassen sich Aktivitäten auf Ebene der Einzelunternehmen im Sinne von Projekt-Ressourcen-Roadmaps ableiten. Als Beispiel für eine im Rahmen des Supply Chain Roadmapping identifizierte, auf Einzelprojektebene weiter zu untersuchende Technologie ist die Applikation von DNA-Microarrays zur Detektion von Veränderungen der Expressionsprofile selektierter Gene, die bei der Anwendung einer neuen Substanzklasse negativ ansprechen, anzuführen. Dieses Gebiet der „Toxicogenomics“ wurde bereits als ein zukünftiges Schlüsselgebiet charakterisiert und mit ersten öffentlichen Fördermitteln unterstützt. Auf Vorschlag der Mitglieder des Roadmapping-Teams erfolgt das Controlling sowohl der Supply Chain Roadmap als auch der abgeleiteten Roadmaps auf Unternehmensebene auf Basis von langfristigen Innovationsraten sowie über ein angepasstes System der Innovationsfüllstandspunkte.

### **5.3.2.10 Fallstudie 10 (Textilien)**

Das beschriebene Roadmap-Tool wurde für einen internationalen Textilhersteller entwickelt. Ziel des Roadmap-Tools ist es, den Benutzer in die Lage zu versetzen, durch die Eingabe von Daten softwarebasiert Roadmaps zu erstellen. Zu diesem Zweck wird das Tool von der Grundstruktur her in zwei Basisbestandteile untergliedert. Der eine Bereich ermöglicht das Füllen der Datenbank mit den erforderlichen Grunddaten, Gruppierungsdaten und Objektdaten. Der zweite Bereich des Tools besteht aus der Software, mit der die Dateneingaben in einer Roadmap visualisiert werden können.

Die Grunddaten stellen eine Art Strukturierungshilfe für den Benutzer dar, wie z.B. Themen, Regionen und Marken, während die Gruppierungsdaten die höhere Ordnung der Roadmap bilden. Die Objektdaten stehen für die einzelnen Objekte der Roadmap. Das Tool ermöglicht eine Erstellung von Technologie-, Feature- und Produktroadmaps, die jeweils auf den zugehörigen Objektdaten basieren. Nach ordnungsgemäßer Anmeldung erscheint ein Fenster namens „RVS Roadmap-Verwaltungs-System“ mit sechs Möglichkeiten, mit dem Programm fortzufahren. Durch das einmalige Klicken mit der Maus auf die einzelnen Möglichkeiten, werden Combo-Boxen sichtbar, mit deren Hilfe die Auswahl noch verfeinert werden kann.

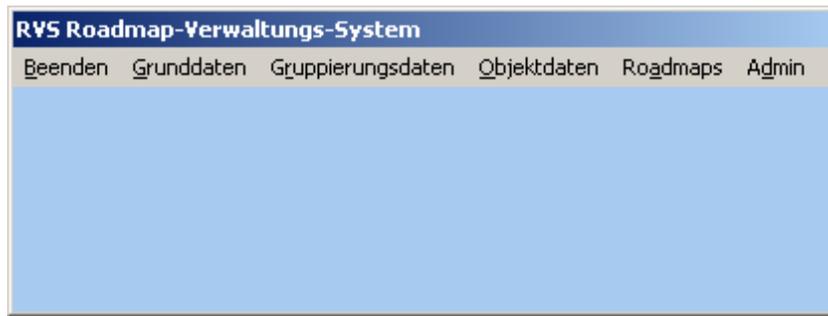


Abbildung 5-18: Eingabefenster Roadmap-Verwaltungs-System

In „Admin“ können die Benutzer verwaltet werden. Über „Grunddaten“, „Gruppierungsdaten“ und „Objektdaten“ werden die für die Roadmap benötigten Daten eingegeben. Über „Roadmaps“ kann die gewünschte Roadmap-Art ausgewählt und erstellt werden. Durch einen Mausklick auf „Grunddaten“ erscheint ein Menü mit den Auswahlmöglichkeiten zwischen den unterschiedlichen Grunddaten „Themen“, „Marken“ sowie „Regionen“.

Durch einen Mausklick auf eine der drei Möglichkeiten erscheint das folgende Eingabefenster:

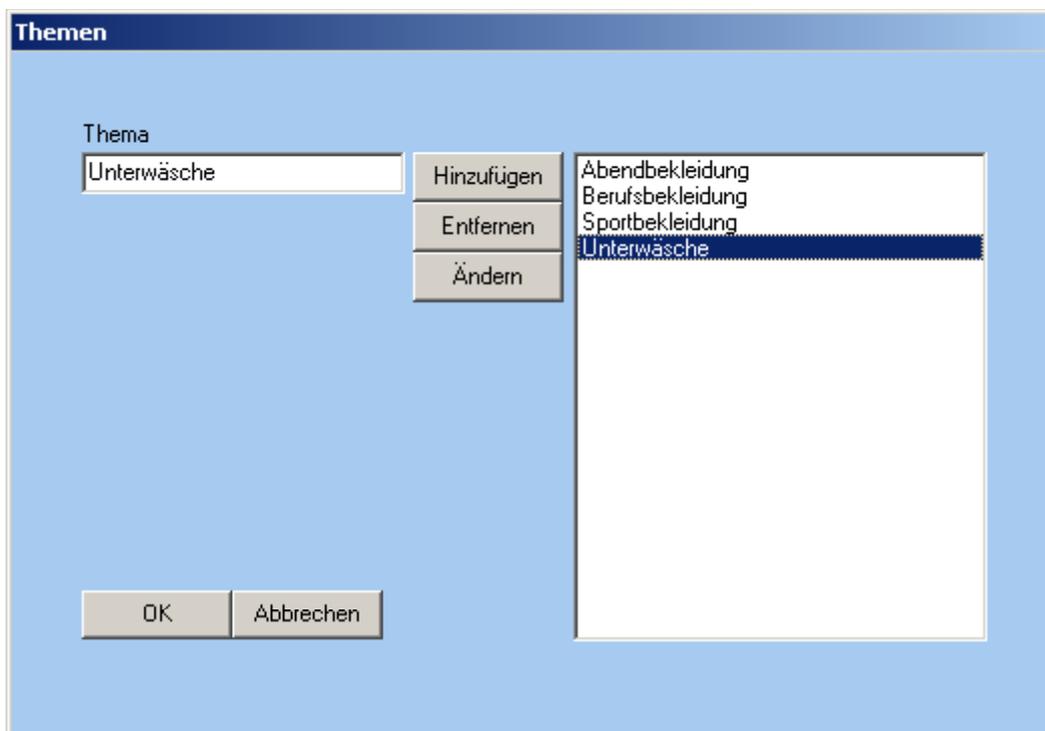


Abbildung 5-19: Themenauswahl Roadmapping-Tool

Das Fenster besteht aus:

- Einer Textbox, in welche die gewünschten Grunddaten eingegeben werden mit Label-Feld als Überschrift, hier „Thema“
- Einem „Hinzufüge“-Button: Damit werden nach Eingabe der gewünschten Grunddaten durch einen Mausklick die Daten in die List-Box aufgenommen.
- Einem „Entfernen“-Button: Dabei wird ein durch einen Mausklick in der List-Box markiertes Datenfeld wieder in die Textbox integriert und durch einen Mausklick auf den „Entfernen“-Button aus der List-Box entfernt.
- Einem „Ändern“-Button: Damit hat man die Möglichkeit, einen Eintrag in der List-Box zu ändern.
- Einer List-Box: Hier werden nach Eingabe der gewünschten Grunddaten in das Textfeld und durch einen Mausklick auf den „Hinzufüge“-Button die Daten aufgenommen.
- Einem „OK“-Button: Durch einen Mausklick auf den „OK“-Button wird die Eingabe der Grunddaten in die Datenbank aufgenommen, in der List-Box gespeichert und das Eingabefenster danach geschlossen.
- Einem „Abbruch“-Button: Durch einen Mausklick auf den „Abbruch“-Button wird die Eingabe der Grunddaten abgebrochen.

Zur Eingabe der Gruppierungsdaten erscheint eine Combo-Box mit den Auswahlmöglichkeiten zwischen „Technologiegruppe“, „Featuregruppe“ sowie „Produktgruppe“. Durch einen Mausklick auf eine der drei Möglichkeiten erscheint ein Eingabefenster mit dem gleichen Aussehen und den gleichen Funktionen wie beim Eingabefenster für die Grunddaten.

Die Objektdaten stehen für die einzelnen Gegenstände (Objekte) der Roadmap. Durch einen Mausklick auf „Objektdaten“ erscheint eine Combo-Box mit den Auswahlmöglichkeiten zwischen „Technologien“, „Features“ sowie „Produkte“. Durch einen Mausklick auf „Technologien“ erscheint ein Eingabefenster namens „Technologien“ (vgl. Abbildung 5-20).

Technologie	Gruppe	von	bis
Laugieren	Merzerisieren	01.01.1999	01.01.2000
Ozonbleiche	Bleichen	01.01.2001	01.01.2002
SN-Nähautomat	Nähautomat	01.01.1999	01.01.2001

Abbildung 5-20: Eingabefenster Technologien

Dieses Fenster beinhaltet:

- Eine Textbox zur Eingabe der gewünschten Technologie z.B. SN-Nähautomat mit Label-Feld als Überschrift, hier „Technologie“.
- Eine Combo-Box zur Auswahl zwischen den vorhandenen Technologiegruppen (Bsp.: Nähautomat, von Hand, Nähmaschine) mit Label-Feld als Überschrift, hier „Technologiegruppe“
- Eine Combo-Box zur Auswahl zwischen den vorhandenen Themen (Bsp.: Berufsbekleidung, Unterwäsche) mit Label-Feld als Überschrift, hier „Thema“
- Eine Textbox zur Eingabe des Datums, ab wann die Entwicklung der Technologie gestartet wird mit Label-Feld als Überschrift, hier „Entwicklung ab“. Als Hilfestellung steht ein Kalender zur Verfügung, der durch einen Mausklick auf den Pfeil erscheint (vgl. Abbildung 5-21).



Abbildung 5-21: Datumseingabe Technologie-Entwicklung Roadmap-Tool

Hier kann durch einen Mausklick auf die Pfeile oben der Monat verschoben werden bzw. durch einen Mausklick auf den gewünschten Tag, das Datum übernommen werden. Alternativ kann die Datumseingabe per Hand erfolgen.

In Analogie erfolgt die Dateneingabe für Features sowie Produkte (vgl. Abbildung 5-22).

Produkte	Produktgruppe	von	bis	Region	Marke
Abendkleid	Kleid	01.01.2003	01.01.2004	Frankreich	Vamp
Steghose	Hose	01.01.2005	01.06.2005	USA	Rocky
Unterhose	Hose	01.01.2004	01.01.2005	Italien	Classic

Abbildung 5-22: Eingabefenster Produkte (Fenster Features analog)

Zum Generieren einer Roadmap durch einen Mausklick auf „Roadmaps“ im Startfenster erscheint eine Combo-Box mit den Auswahlmöglichkeiten zwischen

„Technologieroadmap“, „Featureroadmap“ sowie „Produktroadmap“. Durch einen Mausklick auf „Technologieroadmap“ in der Combo-Box erscheint ein Auswahlfenster namens „Datenselektion-Technologie“.

Dieses Fenster beinhaltet:

- Eine Textbox zur Eingabe des Jahres, bei welchem die Roadmap starten soll mit Label-Feld als Überschrift, hier: „von (JahrYYYY)“.
- Eine Textbox zur Eingabe des Jahres, bei welchem die Roadmap enden soll mit Label-Feld als Überschrift, hier: „bis (JahrYYYY)“.
- Eine List-Box, in der die bereits vorhandenen Technologiegruppen aufgelistet sind, mit einem Label-Feld als Überschrift, hier „Technologiegruppen“. Links neben jeder Technologiegruppe befindet sich eine Check-Box. Durch das Anklicken dieser Check-Boxen wird festgelegt, welche Technologiegruppen in der Roadmap angezeigt werden sollen. Wird keine Check-Box aktiviert, erscheint nach dem Klicken auf den „OK“-Button ein Fenster, indem man auf diesen Fehler hingewiesen wird.
- Eine List-Box, in der die bereits vorhandenen Themen aufgelistet sind, mit einem Label-Feld als Überschrift, hier „Themen“. Links neben jedem Thema befindet sich wieder eine Check-Box. Durch das Anklicken dieser Check-Boxen wird wieder festgelegt, welche Themen in der Roadmap angezeigt werden sollen.
- Einen „Alle“-Button: neben beiden List-Boxen jeweils rechts angeordnet; Damit können durch einen Mausklick auf den „Alle“-Button alle Check-Boxen in der List-Box gleichzeitig angeklickt werden.
- Einen „Keine“-Button: neben beiden List-Boxen unter dem „Alle“-Button angeordnet; Gegenteil vom „Alle“-Button; Damit können durch einen Mausklick auf den „Keine“-Button alle Check-Boxen in der List-Box gleichzeitig geleert werden.
- Einen „OK“-Button: Durch einen Mausklick auf den „OK“-Button wird die Roadmap aus den eingegebenen Daten generiert, das Auswahlfenster geschlossen und die Roadmap in einem neuen Fenster namens „Roadmap“ angezeigt.
- Einen „Abbruch“-Button: Durch einen Mausklick auf den „Abbruch“-Button wird die Datenselektion abgebrochen und das Auswahlfenster geschlossen. Dadurch befindet man sich dann wieder auf der Startseite und kann dann ohne Probleme im Programm fortfahren.

Die Generierung von Feature-Roadmaps erfolgt analog zur Erstellung von Produkt-Roadmaps durch einen Mausklick auf „Featureroadmap“ im Startfenster. Zur Generierung der Produkt-Roadmaps erscheint das folgende Startfenster:

**Datenselektion - Produkt**

von (Jahr YYYY)  bis (Jahr YYYY)

**Produktgruppen**

- Hose
- Kleid
- Mantel
- Rock

Alle  
Keine

**Regionen**

- Deutschland
- Frankreich
- Italien
- USA
- Österreich

Alle  
Keine

**Marken**

- Classic
- Rocky
- Vamp

Alle  
Keine

OK Abbrechen

Abbildung 5-23: Generierung Produkt-Roadmap

Die Visualisierung legt fest, in welcher Form die Roadmap als Grafik ausgegeben wird. Durch einen Mausklick auf den „OK“-Button im Auswahlfeld wird die Roadmap aus den eingegebenen Daten generiert, das Auswahlfenster geschlossen und die Roadmap in einem neuen Fenster mit der Bezeichnung „Roadmap“ angezeigt.

### 5.3.3 Visualisierung der Planungsergebnisse in der Roadmap

In diesem Kapitel wird explizit auf die im Rahmen der Roadmap visualisierten Ergebnisse aus dem Erstellungsprozess eingegangen. Je nach spezifischem Informationsbedarf stehen marktseitige oder technologische Aspekte bzw. Anforderungen des Supply Chain Roadmapping im Vordergrund. In der abschliessenden Fallstudie wird der Ansatz einer Softwareunterstützung des Roadmapping diskutiert.

#### 5.3.3.1 Fallstudie 1 (Speiseeis)

In der Roadmap dieser Fallstudie werden im Tabellenformat sowohl markt-, als auch technologieseitige Entwicklungstendenzen dargestellt. Dies erfolgt unter Bezugnahme auf die acht definierten Produktgruppen des Unternehmens. Die marktlichen Aspekte werden allgemein dargestellt. Der Fokus der Entwicklungstendenzen liegt auf der Visualisierung der technologischen Optionen des Unternehmens in den Folgejahren. Hierbei wird insbesondere auf innovative Rezepturen und Fertigungstechnologien eingegangen. Neben grundlegend neuen Rezepturen erfolgt auch eine Bewertung geplanter Relaunches bestehender Rezepturen.

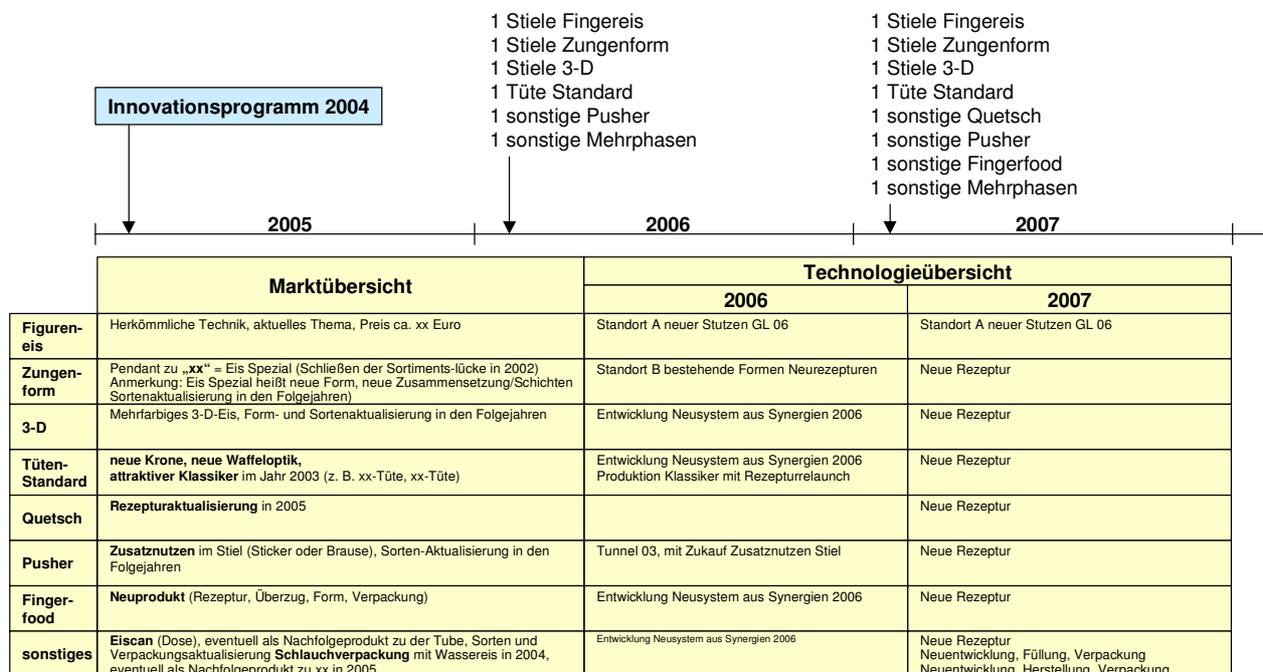


Abbildung 5-24: Roadmap Speiseeis

Die geplanten Änderungen im Innovationsprogramm werden gesondert visualisiert. In der Roadmap wird angegeben, in welchen Produktgruppen über den Betrachtungszeitraum hinweg Neuentwicklungen am Markt eingeführt werden sollen. Die Roadmap zeigt, dass sich für das Jahr 2006 Änderungen im Innovationsprogramm bei sechs, und im Jahre 2007 bei allen Produktgruppen ergeben werden. Im Hinblick auf spezifische Marktanforderungen werden in der Roadmap Informationen über Möglichkeiten zur Generierung von Zusatznutzen sowie Änderungen am Produkt wie „neue Krone“ oder „Eiscan“ visualisiert. Als weiterführende Information erfolgt eine Verknüpfung zum Innovationsprogramm des Unternehmens, indem Optionen für Neuprodukte auf dem Zeitstrahl visualisiert werden.

### 5.3.3.2 Fallstudie 2 (Schienenfahrzeuge)

Das Gesamtprodukt wird graphisch in die vier Module Wagenkasten, Fahrwerk, Antrieb / Energieversorgung sowie Ausrüstung unterteilt. Die Roadmap zeigt, wie neue Technologien in den zwei Hauptprodukten des Unternehmens sowie in den Bereichen „Mehrsystemtechnik“ und „Universal“ im Zeitablauf integriert werden. Zur Unterscheidung wird mit verschiedenartigen Schraffierungen gearbeitet. Die Bereiche Mehrsystem / Universal weisen auf die Möglichkeit einer Mehrfachnutzung hin. Entwicklungsfolgebeziehungen und Pfadabhängigkeiten werden lediglich implizit durch die Anordnung auf dem Zeitstrahl visualisiert. Es erfolgt keine explizite Darstellung von Querverbindungen. Leistungskenngrößen oder erforderliche Eigenaktivitäten werden nicht visualisiert. Ebenso bleiben mögliche Aktivitäten von Mitbewerbern in dieser modifizierten Multiple Layer- Roadmap unberücksichtigt.

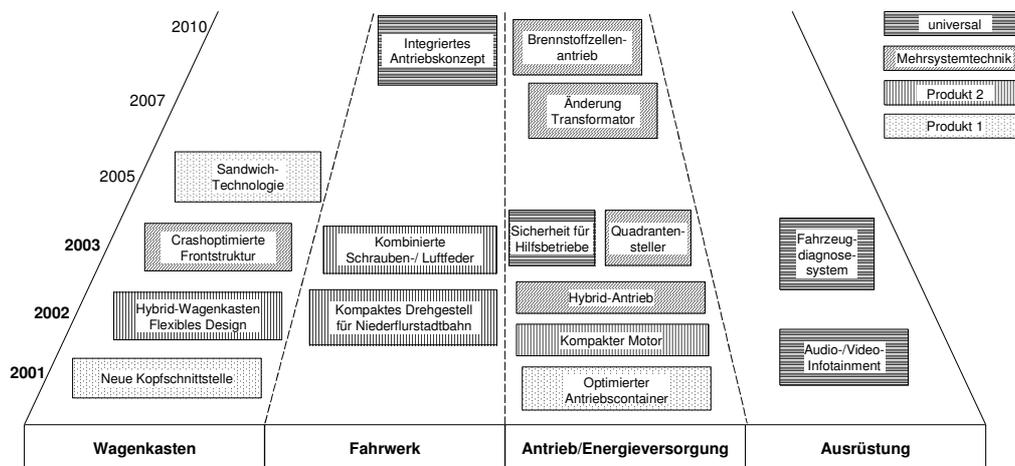


Abbildung 5-25: Roadmap Schienenfahrzeuge

In der Roadmap wird visualisiert, dass die Aktivitäten in den kommenden Jahren einen höheren Wahrscheinlichkeits- und Konkretisierungsgrad aufweisen. Dies geschieht dadurch, dass die näher liegenden Jahreszahlen der Jahre 2001 - 2003 im Fettdruck angegeben werden, im Gegensatz zu den ohne zusätzliche Markierung angegebenen Folgejahren ab 2004.

### 5.3.3.3 Fallstudie 3 (Bremsysteme)

Innerhalb der Roadmap wird das für das Unternehmen entscheidende Zusammenspiel von Technologien dargestellt. Insbesondere wird neben den Produkttechnologien auf die Entwicklung von erforderlichen Vortechnologien und mögliche Komplementärtechnologien eingegangen. Parallel hierzu erfolgt eine Visualisierung von Herstellungs- und Prozesstechnologien im Zeitablauf. Ein besonderes Informationspotenzial ergibt sich aus den technologieübergreifenden Querverbindungen innerhalb der Roadmap.

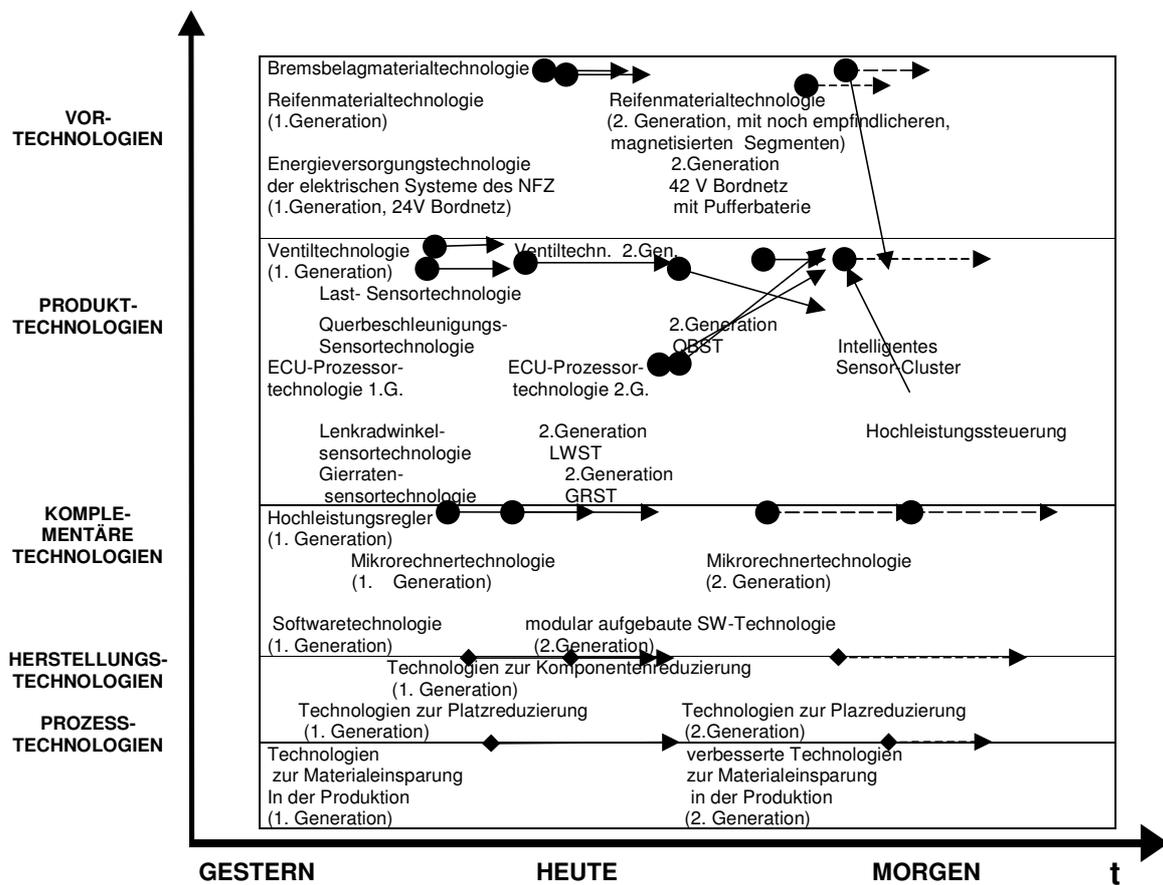


Abbildung 5-26: Roadmap Bremssysteme

Exakte Entwicklungsfolgebeziehungen werden in erster Linie innerhalb des betrachteten Technologiefeldes dargestellt. So zeigt die Roadmap, dass im Betrachtungsfeld Produkttechnologien in der Vergangenheit Lenkradwinkel-, sowie Gierratensensortechnologien eingesetzt wurden. Aktuell finden diese Technologien in der zweiten Generation Verwendung. Die Zukunft des Unternehmens in diesem Technologiefeld liegt in dem Einsatz von Hochleistungssteuerungen. Die Multiple Layer-Roadmap ist im Sinne einer übergreifenden Generationsbetrachtung strukturiert.

#### **5.3.3.4 Fallstudie 4 (Sensorsysteme)**

Der Roadmap kommt die Aufgabe zu, neue Technologien und die zugehörigen Entwicklungsaktivitäten mit anwendungsorientierten F&E-Projekten zur Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen zu verknüpfen. Zu diesem Zweck werden in der Innovations- und Technologie-Roadmap die Planungen für Produktentwicklungsvorhaben und Technologieprojekte mit den relevanten Meilensteinen gemeinsam dargestellt.

Der obere Teil der Darstellung zeigt anwendungsorientierte Entwicklungsprojekte mit den Phasen Vorentwicklung, Entwicklung und Produktion. Im unteren Teil der Roadmap werden die in die Anwendungen einfließenden Technologien mit ihren zugehörigen Entwicklungsprojekten dargestellt. Die Abhängigkeiten und Verknüpfungen zwischen Technologien und Produkten werden durch Pfeile kenntlich gemacht. Für die einzelnen Produktinnovationen werden ausserdem die zeitlichen Abfolgen von Vorentwicklung, Entwicklung und Produktionsphase visualisiert.

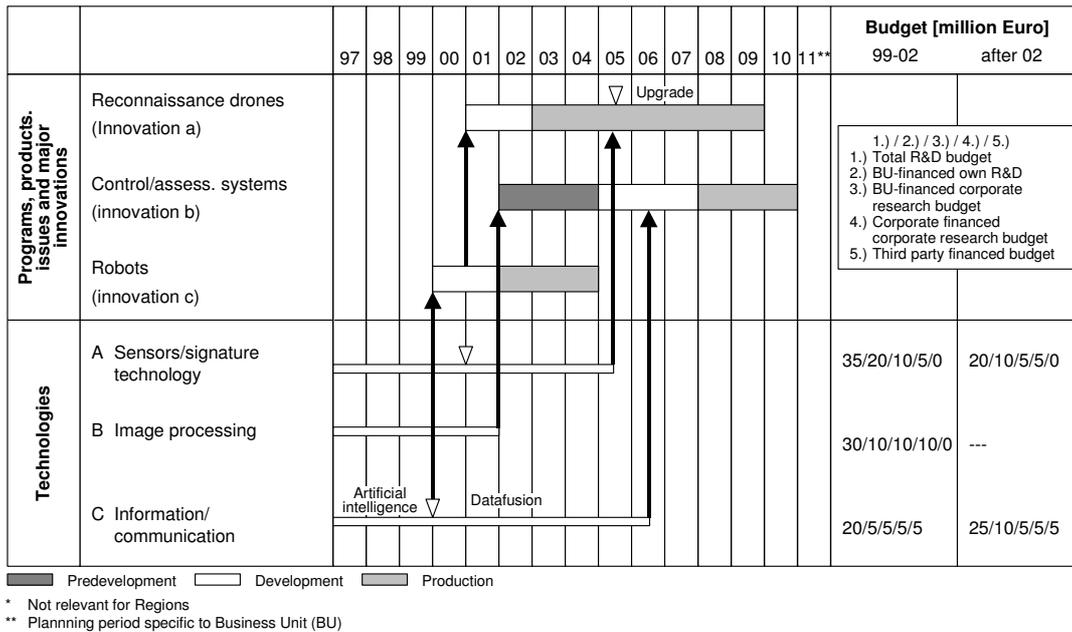


Abbildung 5-27: Roadmap Sensorsysteme

Zur Steuerung des Ressourceneinsatzes und zur Abstimmung der F&E-Aktivitäten im Gesamtunternehmen werden für alle Technologien das gesamte F&E-Budget, das von der Business Unit finanzierte eigene F&E-Volumen, das von der Business Unit finanzierte F&E-Volumen in der zentralen Entwicklung, das zentral finanzierte F&E-Volumen in der zentralen Entwicklung sowie die Finanzierung aus Drittmitteln angegeben. Dabei werden jeweils das für die aktuelle, i.d.R. dreijährige, Planungsperiode geplante Budget und die darüber hinaus erforderlichen Aufwendungen dargestellt. Die Roadmap liegt in einem klassischen Multiple Layer-Format vor. Die Roadmap wurde im Jahr 02 erstellt und zeigt neben der Zukunftsvorausschau auch die Entwicklung in dem vergangenen 5-Jahres-Zeitraum.

### 5.3.3.5 Fallstudie 5 (Dachsysteme)

Im Hinblick auf die Fallstudie 4 erfolgte keine roadmap-spezifische Visualisierung der Planungsergebnisse. Die Ergebnisse aus dem Projekt wurden lediglich qualitativ beschreibend dargestellt und gehen auf diese Weise in den strategischen Planungsprozess ein. Die Roadmap liegt in Textform vor und ist somit den sonstigen Roadmap-Formaten zuzuordnen.

### 5.3.3.6 Fallstudie 6 (Kommunikationssysteme)

Im Roadmap-Gesamtdokument erfolgt zunächst eine Erläuterung von wesentlichen Änderungen der Unterlagenstruktur gegenüber der vorherigen Ausgabe. Darüber hinaus erfolgt eine Unterscheidung in Kernprodukte, die vom Unternehmen selbst entwickelt und hergestellt werden, OEM-Produkte sowie Sonderprodukte, die lediglich im Rahmen von internen Tests eingesetzt werden. Das Roadmap-Gesamtdokument ist in die drei wesentlichen Bereiche der gesamten Systemlösung unterteilt. Diese sind zum einen Produkte in der Schaltzentrale, zum anderen Produkte der Übertragung auf der Strecke sowie Produkte, die sich in der Nähe des Endkunden befinden. Für diese drei Bereiche werden im Roadmap-Gesamtdokument die wesentlichen Neuprodukte mit ihren einzelnen Systemvarianten dargestellt.

Abbildung 5-28 zeigt die geplanten Systemvarianten bzw. Produkte für ein innovatives Neuprodukt, das zukünftig eine bestehende Systemlösung ersetzen soll.

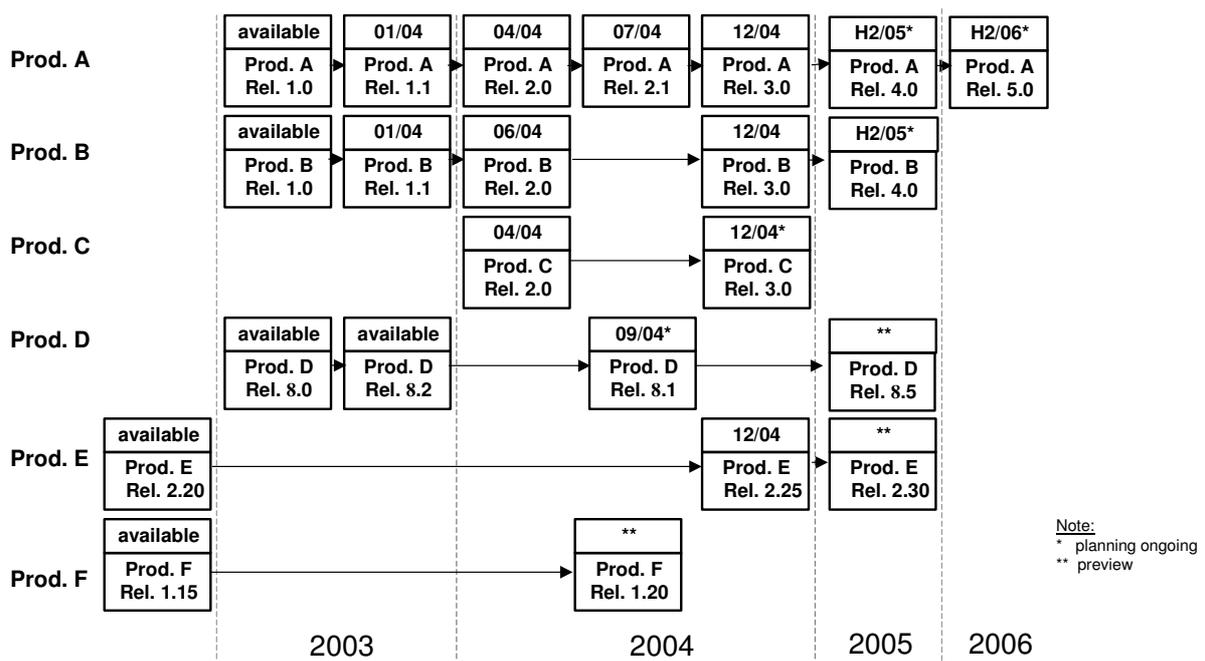


Abbildung 5-28: Roadmap Kommunikationssysteme

Die Entwicklungsfolgebeziehungen werden auf Ebene der Produktabfolgen dargestellt. Es erfolgt sowohl eine Visualisierung der zugehörigen Software-Releases, als auch der jeweiligen Produktverfügbarkeit zu Vermarktungszwecken. Zudem wird der aktuelle Planungsstand über die Parameter „Planung im Prozess“ sowie „Vorschau“ kenntlich gemacht. Trotz expliziter Visualisierung

der Entwicklungsfolgebeziehungen ist diese Ausgestaltung der Roadmap dem Format „Balken“ zuzuordnen. Im wesentlichen erfolgt eine Darstellung der einzelnen Produktobjekte aus einem einheitlichen Betrachtungsbereich. Jede Ebene wird als eigenständige Entwicklungskette visualisiert.

### 5.3.3.7 Fallstudie 7 (Messsysteme)

Die Roadmap stellt das Ergebnis der Zusammenführung der Markt- und Technologie-Roadmap für einen bestimmten Geschäftsbereich dar. Für die einzelnen Produkte des Geschäftsbereiches werden erforderliche Aktivitäten der Entwicklung, der Phase Testing sowie der Produktion visualisiert. Die hohe Bedeutung des Marktes wird durch die Visualisierung von Kaufentscheidungen wichtiger Kunden durch ein spezielles, Aufmerksamkeit erzeugendes Symbol kenntlich gemacht. Marktfertige Geräte werden von den Aktivitäten der Vorstadien graphisch abgehoben.

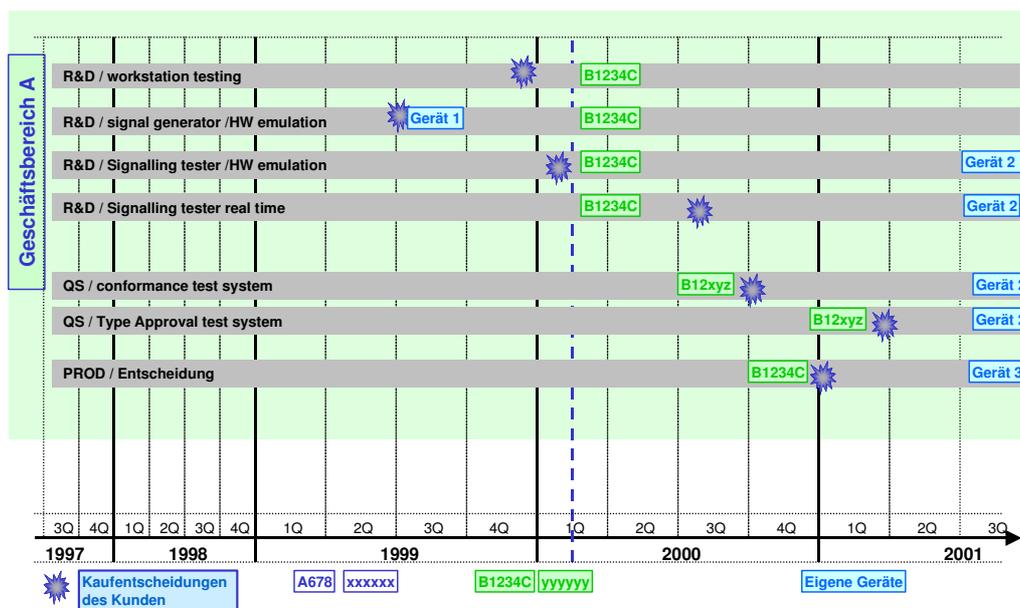


Abbildung 5-29: Roadmap Messtechnik

Im Hinblick auf eine zügige Erfassung der terminlichen Gesamtplanung sind die einzelnen Jahre nochmals in Quartale unterteilt. Die Roadmap liegt im Balkenformat vor, die zeitlichen Abfolgen werden auf getrennt ausgewiesenen Ebenen dargestellt. Es erfolgt keine explizite graphische Darstellung der Zusammenhänge zwischen Technologien sowie den vermarktungsfähigen Endprodukten.

### 5.3.3.8 Fallstudie 8 (Halbleiter)

Das Erstellungsjahr der Roadmap ist das Jahr 2002. Für die drei grundlegenden Applikationsbereiche „High Complex“, „High Voltage“ und „High Power“ werden die verschiedenen technologischen Leistungskenngrößen sowohl für das eigene Unternehmen, als auch für die 4 weiteren Hauptanbieter in diesem Halbleiter-Segment visualisiert. Neben dem aktuellen Stand sowie dem Ausblick auf die drei kommenden Jahre liegt ein Schwerpunkt der Darstellung auf der Entwicklung in den vergangenen sechs Jahren.

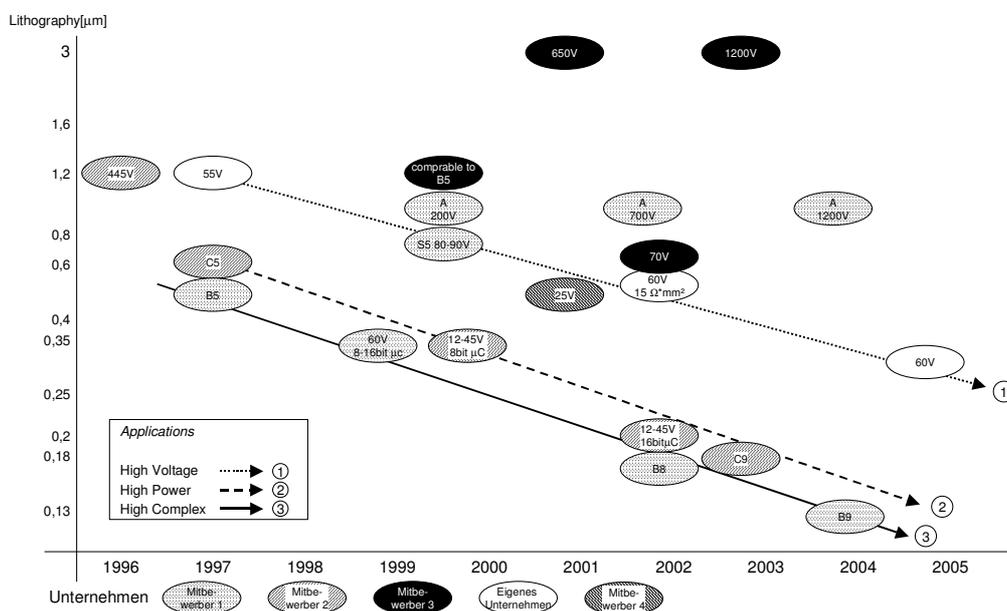


Abbildung 5-30: Roadmap Halbleiter

Das wesentliche Ziel der Roadmap ist es, durch eine Extrapolation der Vergangenheitswerte Rückschlüsse über wahrscheinliche Entwicklungsrichtlinien der Zukunft gewinnen zu können. Die technologischen Potenziale des eigenen Unternehmens werden den zu erwartenden Technologieoptionen der Wettbewerber gegenübergestellt. Obwohl ressourcenorientierte Überlegungen im Mittelpunkt der Roadmap-Erstellung stehen, gehen auf diese Weise auch Aktivitäten von Mitbewerbern in die Visualisierung ein. Es erfolgt allerdings keine weiterführende Klassifizierung der Mitbewerber, deren Leistungsfähigkeit ausschließlich über die Kennzahl Lithography [µm] in den Applikationsbereichen definiert wird.

### 5.3.3.9 Fallstudie 9 (Pharma)

Abbildung 5-31 illustriert das Format dieser Roadmap für die Pharma- und Biotechnologie-Industrie. Die Roadmap erfasst die komplette Wertschöpfungskette der Arzneimittelforschung und -entwicklung und besteht aus vier Ebenen. Die einzelnen Segmente beziehen sich auf unterschiedliche Phasen der supply chain bzw. „drug discovery value chain“ von den ersten Aktivitäten der Identifizierung relevanter Moleküle bis zur Fertigstellung der klinischen Produkte.

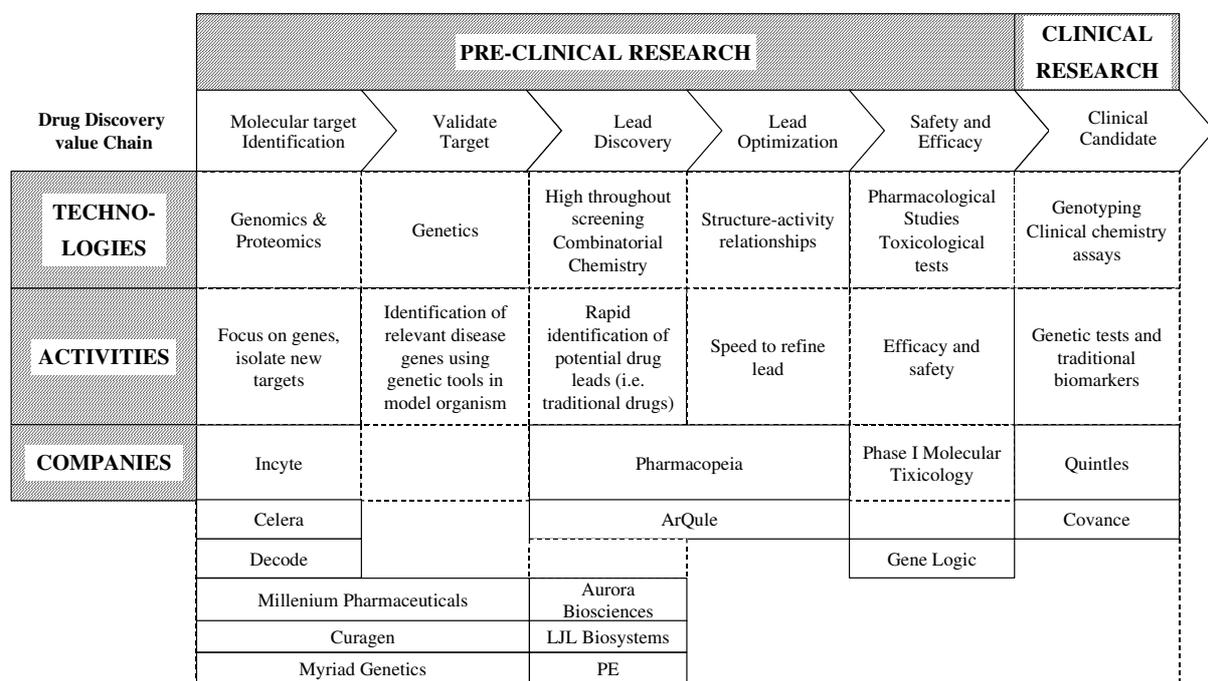


Abbildung 5-31 : Roadmap Pharma-Biotechnologie-Branche

Die Roadmap zeigt schematisch die Fokussierung der einzelnen Partnerunternehmen bzw. Lieferanten eines Pharma-Biotechnologie-Netzwerkes auf die Erfüllung unterschiedlicher Anforderungen und die Bereitstellung der notwendigen Technologien entlang der Wertschöpfungskette der Medikamentenentwicklung. Innerhalb jeder Wertschöpfungsstufe werden spezifische Technologieprogramme mit den einzusetzenden unterschiedlichen chemisch-technologischen Verfahrensweisen dargestellt.

Im Hinblick auf diesen Technologieeinsatz werden Einzelaktivitäten von hoher Relevanz nochmals getrennt nach den Bereichen vorklinische Forschung bzw. klinische Forschung unterteilt. Die Roadmap ist als Sonderformat einer Supply Chain Roadmap den sonstigen Formaten zuzuordnen.

### 5.3.3.10 Fallstudie 10 (Textilien)

Abbildung 5-32 zeigt exemplarisch die Visualisierung der in der Datenbank eingegebenen Planungsergebnisse in der Roadmap im Balken-Format.

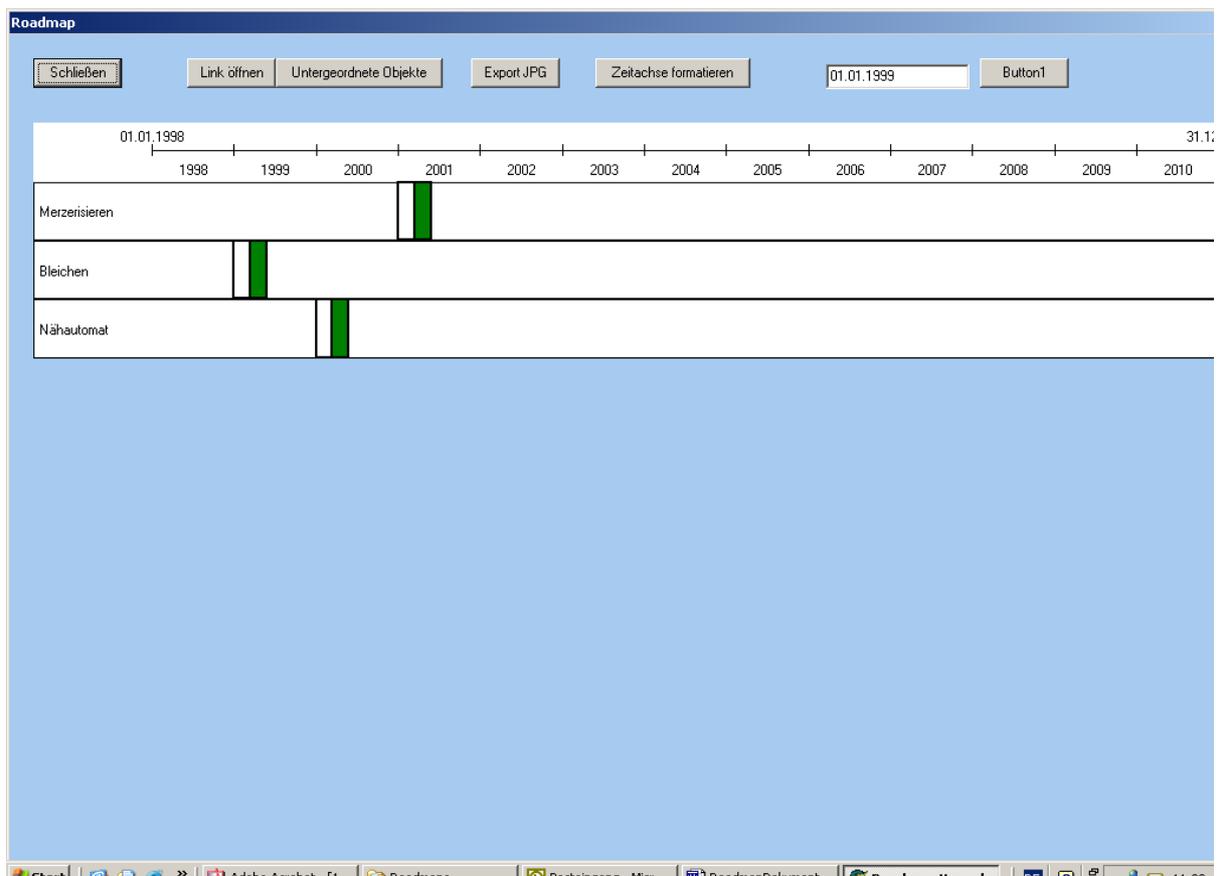


Abbildung 5-32: Visualisierung der Roadmap im Roadmap-Verwaltungs-System

Das Fenster besteht aus:

- Einer List-Box, in Zeilen eingeteilt

Die erste Zeile enthält eine Zeitachse. Diese kann über den Button „Zeitachse formatieren“ individuell eingestellt werden. Die nächsten Zeilen enthalten die Roadmap-Objekte (Bsp. Ozonbleiche) und die entsprechenden Gruppierungen (Bsp.: Bleichen, Merzerisieren) dazu. Standardmäßig wird jede Gruppierung in einer Zeile angezeigt. Kommen zwei Roadmap-

Objekte zum selben Zeitpunkt in einer Gruppierung vor, wird die Zeile in der Höhe verdoppelt und die Roadmap-Objekte untereinander angezeigt.

Jedes visualisierte Roadmap-Objekt besteht aus zwei Kästchen, wovon das linke Kästchen eine fixe Größe hat und eine Ampelfunktion erfüllt. D.h., ist das Kästchen der Ampelfunktion grün, kommt es zu keinen terminlichen Überschneidungen zwischen den verschiedenen Roadmaps wie z.B. Technologie- und Featureroadmap. Ist das Kästchen hingegen rot, sind Überschneidungen vorhanden. Diese sollten dann so schnell wie möglich behoben werden. Gelb bedeutet, dass mindestens für eines der enthaltenen Objekte eine Fertigstellung innerhalb eines Jahres anzunehmen ist. Das rechte Kästchen variiert in der Länge. Durch diese Länge wird der Zeitraum zwischen „Entwicklung ab“ und „Verfügbarkeit ab“ angezeigt. Dabei kann man zwischen der Aktion „Link öffnen“ und „Untergeordnete Objekte“ auswählen.

- Einem „Untergeordnete Objekte“-Button

Diese Aktion kann genauso mit der rechten Maustaste auf dem gewünschten Objekt ausgeführt werden. Dabei wird die Roadmap des untergeordneten Objektes angezeigt. Wird diese Funktion z.B. beim Feature „weißer als weiß“ aufgerufen, wird die Roadmap der Technologie „Bleichen“ sichtbar, da diese Technologie für das Feature verwendet wurde.

- Einem „Zeitachse formatieren“-Button: Über diesen Button kann die Zeitachse individuell eingestellt werden. Durch einen Mausklick auf diesen Button öffnet sich das folgende Standardfenster (vgl. Abbildung 5-33).

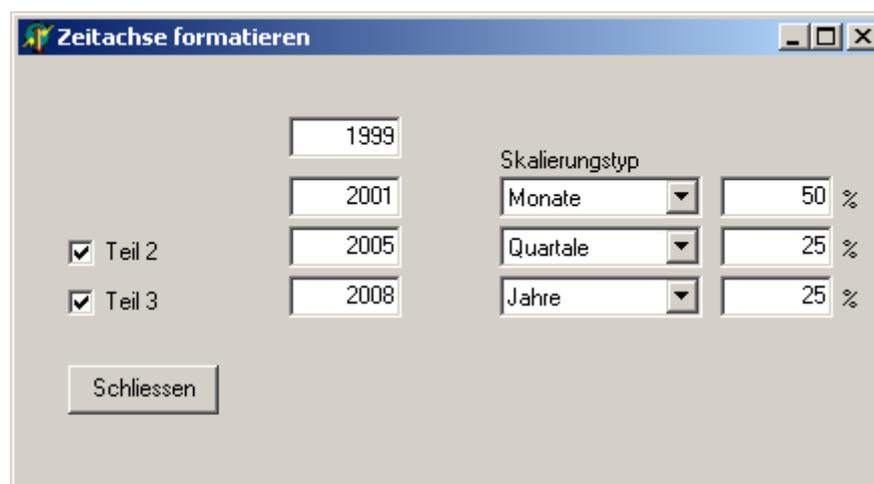


Abbildung 5-33: Formatierung der Zeitachse

Dieses Fenster besteht aus:

- Vier Textboxen, in denen die Zeitachse, sprich die Zeit zwischen Anfang und Ende der Roadmap (zur Skalierung in Jahre, Quartale und Monate) in drei Teile geteilt werden kann. Die erste Textbox enthält das Jahr, in der die Roadmap gestartet werden soll. Die unteren drei Textboxen enthalten entweder die zum Skalieren notwendigen „Abgrenzungsjahreszahlen“ oder gleich das Abschlussjahr der Roadmap.
- Zwei Check-Boxen, mit Label-Feldern als Beschriftung, hier „Teil 2“ und „Teil 3“; Mit diesen Check-Boxen legt man fest, ob die Zeitachse in Teile geteilt werden
- Drei Combo-Boxen, zur Auswahl zwischen Monaten, Quartalen und Jahren für jeden zuvor festgelegten Zeitachsenabschnitt, mit einem Label-Feld als Überschrift, hier „Skalierungstyp“. Dadurch wird die Roadmap dann entsprechend der ausgewählten Skalierungstypen in Monaten, Quartalen und Jahren angezeigt.
- Drei Textboxen mit jeweils einem Label-Feld als Zusatz, hier „%“; Mit den Prozentzahlen, die hier eingetragen werden, wird festgelegt, wie viel Raum, jeder Zeitachsenabschnitt in der Roadmap einnehmen soll.
- „Schließen“-Button: Durch einen Mausklick auf diesen Button wird die Zeitachsenformatierung übernommen und das Standardfenster „Zeitachse formatieren“ geschlossen.

Durch einen Mausklick auf den „Schliessen“- Button wird die Roadmap gespeichert und das „Roadmap“-Fenster geschlossen

### **5.3.4 Ergebnisse der empirischen Analyse und Ableitung von Gestaltungsempfehlungen**

Nachdem die Ausprägungen der Einflussgrößen sowie die Ausprägungen der Gestaltungsfelder diskutiert wurden, werden im Folgenden die Ergebnisse der Fallstudienanalyse verdichtet und mit den theoriebasierten Eignungsprüfungen der Methoden im Rahmen der vier Phasen des Roadmapping-Verfahrens verglichen. Hierbei wird dem bisherigen Aufbau entsprechend zunächst auf die Planungshorizonte, anschließend die Prozessgestaltung sowie die Art der Visualisierung eingegangen. Darauf aufbauend werden die Erkenntnisse einer verallgemeinernden Analyse unterzogen. Die Ergebnisse dieses Kapitels können als Gestaltungsempfehlungen für die Praxis im Rahmen von Static und Dynamic

Roadmapping mit Schwerpunkt Markt, Technologie bzw. gesamte Wertschöpfungskette aufbereitet werden.

### 5.3.4.1 Planungshorizonte der Fallstudien

In der folgenden Abbildung sind die Planungshorizonte der einzelnen Fallstudien nochmals im Überblick dargestellt.

Fallstudie Nr.	Planungshorizont			
	Kurzfristig (bis 2 Jahre)	Mittelfristig (2 bis 5 Jahre)	Langfristig (5 bis 10 Jahre)	Visionär (ab 10 Jahre)
Fallstudie 1		x		
Fallstudie 2			x	
Fallstudie 3				x
Fallstudie 4			x	
Fallstudie 5	x			
Fallstudie 6		x		
Fallstudie 7		x		
Fallstudie 8		x		
Fallstudie 9		x		
Fallstudie 10			x	

Abbildung 5-34: Klassifizierung der Planungshorizonte der Fallstudien

Insgesamt sind alle definierten Gestaltungsfelder des Planungshorizontes durch die Fallstudien abgedeckt. Der Überblick zeigt einen deutlichen Schwerpunkt eines längerfristig ausgerichteten Planungshorizontes bei den Fallstudien vom Typ Static Roadmapping (FS 1,2,3,10). Die Ausprägung „visionärer Planungshorizont“ findet sich lediglich bei der Fallstudie 3 mit tendenziell geringeren Anforderungen an die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens in einem wenig turbulenten Umfeld.

Demgegenüber zeigen die Fallstudien mit hohen Anforderungen an die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens (FS 4 - 9) mit Ausnahme von FS 4 einen durchgehend kurz- bis mittelfristigen Planungshorizont. Insgesamt zeigt sich aus den Fallstudien die Notwendigkeit, bei zunehmenden Dynamik im Unternehmensumfeld und der hiermit verbundenen zunehmenden Planungskomplexität den Planungszeitraum kontinuierlich zu verkürzen.

Somit kann festgehalten werden, dass die im Rahmen der Typologisierung in Kapitel 3 vorgenommene These einer differenzierten Gestaltung für Roadmap-

ping-Verfahrensweisen nach geringen sowie hohen Anforderungen für die Wahl des Planungshorizontes zutreffend ist. Es konnte gezeigt werden, dass je nach Ausprägung der Einflussgrößen ein unterschiedlicher Betrachtungszeitraum der Roadmapping-Planung zu empfehlen ist.

### 5.3.4.2 Prozessgestaltung und Methodeneinsatz

Im folgenden werden die beschriebenen Prozesse zur Gestaltung der unterschiedlichen Roadmapping-Verfahrensweisen übergreifend dargestellt. Hierbei wird zwischen den im Rahmen der Modellbildung definierten Phasen Vorphase, Informationsphase, Erstellungsphase sowie Umsetzungsphase unterschieden. Im Rahmen der Vorphase ist sowohl der Betrachtungsgegenstand des Verfahrens sowie der in die Planung einbezogene Personenkreis festzulegen. Die folgende Abbildung zeigt die entsprechenden Ausprägungen im Rahmen der Fallstudien.

Fallstudie Nr.	Betrachtungsgegenstand			Aufgabenträger			
	Produkte	Technologien	Produkte & Technologien	Marketing / Vertrieb	F&E	Supply Chain Mgmt	IT
Fallstudie 1			x	x			
Fallstudie 2		x			x		
Fallstudie 3		x			x		
Fallstudie 4			x	x			
Fallstudie 5			x	x			
Fallstudie 6	x				x		
Fallstudie 7		x			x		
Fallstudie 8		x			x		
Fallstudie 9	gesamte supply chain			x	x	x	
Fallstudie 10		x		x			x

Abbildung 5-35: Gestaltung der Vorphase in den Fallstudien

Die Auswahl des Betrachtungsgegenstandes der Roadmaps zeigt, dass in den Fallstudien 1, 4, 5, und 10, bei denen marktorientierte Gesichtspunkte die dominierenden Innovationsimpulse darstellen, überwiegend kombinierte Produkt-Technologie Roadmaps erstellt werden. Abweichend hierzu nimmt das Unternehmen aus Fallstudie 10 ein Technologie-Roadmapping vor. Bis auf Fallstudie 6 erstellen die betrachteten Unternehmen, bei denen Ressourcen und Technologien den dominierenden Innovationsimpuls darstellen, Technologie-Roadmaps. Jedoch sind auch die Roadmaps der Fallstudie 6 als wesentlich technologisch

geprägte Produktroadmaps zu bezeichnen. Das Unternehmen aus Fallstudie 9 hat die gesamte supply chain im Fokus. Insgesamt zeigt sich ein Trend, je nach grundsätzlicher Markt- bzw. Technologieorientierung auch in der jeweiligen Roadmap einen entsprechenden Schwerpunkt zu setzen.

Im Hinblick auf die federführend involvierten Aufgabenträger ist erkennbar, dass auch hier der dominierende Innovationsimpuls den Ausschlag gibt. So werden in den Fallstudien 1, 4, 5 sowie 10 als Roadmap-Verantwortliche Mitarbeiter aus den marktnahen Fachbereichen Marketing und Vertrieb in die Erstellung der Roadmaps einbezogen. Demgegenüber werden die Roadmapping-Verfahrensweisen in den Fallstudien 2 und 3 sowie 6 bis 8 durch Know How-Träger aus den Fachbereichen Entwicklung / Vorentwicklung sowie Konstruktion geprägt. Die Roadmap der Fallstudie 9 wird unter Federführung von Mitarbeitern der Stabstelle Logistik / Supply Chain Management erstellt, da hier alle relevanten Informationen über die Steuerung der Wertschöpfungskette vorhanden sind. Daneben prägen insbesondere interne sowie externe Technologie-Spezialisten die Roadmap-Erstellung. Darüber hinaus werden auch Mitarbeiter aus verschiedenen Strategie-Stabstellen des Unternehmens einbezogen. Neben den Experten aus dem Bereich Marketing werden in Fallstudie 10 auch verstärkt Mitarbeiter des IT-Bereiches integriert, um die Software-Plattform für den Roadmap-Prozess zielorientiert und anwenderfreundlich zu gestalten.

In den nachfolgenden Übersichten werden die eingesetzten Instrumente im Rahmen der Prozessgestaltung im Überblick phasenspezifisch dargestellt. Hierbei ist zunächst auf die Informationsphase einzugehen.

Methodeneinsatz Informationsphase	Fallstudien									
	Fallstudie 1 Speiseeis	Fallstudie 2 Schienenfahrzeuge	Fallstudie 3 Bremsysteme	Fallstudie 4 Sensorsysteme	Fallstudie 5 Dachsysteme	Fallstudie 6 I&K - Systeme	Fallstudie 7 Messsysteme	Fallstudie 8 Halbleiter	Fallstudie 9 Pharma	Fallstudie 10 Textilien
Branchen-Roadmap	--	--	--	x	x	x	--	x	x	--
Delphi-Verfahren	--	--	--	--	--	x	x	x	x	--
Expertenbefragung	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bibliometrie	--	--	--	--	--	--	x	x	x	--
Patentanalyse	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Erfolgsfaktoren / SWOT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Portfoliotechniken	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
QFD	x	--	--	x	x	--	x	--	--	--
Lebenszykluskonzepte	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Technologie-S-Kurven	--	--	--	x	x	x	x	x	x	--
Technologiekalender	--	--	--	--	--	x	x	x	x	--
Trendmanagement	--	x	--	--	--	--	--	x	x	--
Einflussdiagramme	--	--	--	--	--	--	--	--	x	--

x eingesetzt  
-- nicht eingesetzt

Abbildung 5-36: Phasenspezifischer Tooleinsatz Informationsphase

Die Analyse zeigt eine generelle Zunahme des Methodeneinsatz mit steigenden Anforderungen an die Verfahrensgestaltung im Rahmen der Informationsphase. Während das Unternehmen aus FS 9 die komplette Toolbox ausschöpft, setzen die Unternehmen aus den FS 1 und 3 lediglich fünf Tools ein. Dies bedeutet eine Zunahme um 140%. Das Unternehmen aus FS 2 setzt trotz den tendenziell geringen Anforderungen die Systematik des Trendmanagement ein. Dies ist auf die Einbindung in einen internationalen Großkonzern und die damit einhergehende vorgeschriebene Tool-Nutzung zurückzuführen.

Branchen-Roadmaps können nur in den Branchen in die Informationsgewinnung einbezogen werden, in denen auch tatsächlich derartige Roadmaps erstellt werden. Dies ist insbesondere bei der FS 8 der Fall. Hier wurde auf die International Roadmap for Semiconductors (ITRS) zurückgegriffen. Das Unternehmen aus Fallstudie 6 nutzt die Roadmaps aus dem NIK-Projekt der Bundesregierung zur Thematik „Nachhaltigkeit in der Informations- und Kommunikationstechnik“.

Die Unternehmen aus den FS 4 und 5 können entsprechende Branchenroadmaps aus dem Bereich Automobilzulieferer in Ihre Prozessgestaltung einbeziehen.<sup>1</sup>

Die Methoden Expertenbefragung / SWOT / Portfoliotechniken sowie Lebenszykluskonzepte werden durchgängig von allen Unternehmen eingesetzt. Diese Tools können somit als Basisanalysen bezeichnet werden. Demgegenüber nehmen nur Unternehmen mit hohen Anforderungen im Hinblick auf die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens an der Erstellung von Delphi-Studien teil. Darüber hinaus zeigt sich, dass die Methodiken Technologie-S-Kurven sowie Technologiekalender lediglich von Unternehmen genutzt werden, deren Roadmapping-Schwerpunkt im Bereich Ressourcen / Technologie liegt. Einflussdiagramme werden lediglich von dem Unternehmen in Fallstudie 9 genutzt. Die Systematik des Quality Function Deployment zur Überführung von markt- und kundenseitigen Anforderungen in technische Merkmale wird überwiegend von tendenziell marktorientierten Unternehmen zur Unterstützung des Roadmapping-Verfahrens eingesetzt.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Methodenanwendungen der Fallstudien in der Erstellungsphase.

---

<sup>1</sup> Vgl. z.B. die Roadmap "Kompaktklasse Europa", Vgl. VOIGT / WEBER (2004), S. 105

Methodeneinsatz Erstellungsphase	Fallstudien									
	Fallstudie 1 Speiseeis	Fallstudie 2 Schienenfahrzeuge	Fallstudie 3 Bremsysteme	Fallstudie 4 Sensorsysteme	Fallstudie 5 Dachsysteme	Fallstudie 6 I&K - Systeme	Fallstudie 7 Messsysteme	Fallstudie 8 Halbleiter	Fallstudie 9 Pharma	Fallstudie 10 Textilien
Szenario-Analyse	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Relevanzbaum	--	--	x	--	--	x	x	x	x	--
Zukunftskonferenz	--	x	--	--	--	--	x	x	x	--
Strategy Canvas	x	--	--	--	--	x	--	--	x	--
Wettbewerber-Roadmap	--	--	--	--	x	--	x	x	--	--
Vollständigkeits- und Konsistenzanalyse	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

x eingesetzt  
-- nicht eingesetzt

Abbildung 5-37: Phasenspezifischer Tooleinsatz Erstellungsphase

Die Methodik Szenario-Analyse wird in allen Fallstudien eingesetzt. Hierbei nehmen die Dynamic-Roadmapping-Unternehmen jedoch einen deutlich höheren Aufwand auf sich, da erheblich mehr Ressourcen durch erhöhte zeitliche Inanspruchnahme der eigenen Mitarbeiter sowie zusätzliche Ressourcen durch externe Berater in die Szenario-Erstellung einbezogen werden. Darüber hinaus nehmen alle betrachteten Unternehmen in unterschiedlichem Analyseumfang nach erfolgter Roadmap-Generierung einen Plausibilitätscheck hinsichtlich Vollständigkeit und möglicher Inkonsistenzen vor. Diese Verfahren können somit als Basisanalysen bezeichnet werden.

Die Methodiken Relevanzbaum-Technik, Zukunftskonferenz sowie Strategy Canvas werden tendenziell in den Fallstudien mit erhöhten Anforderungen an das Roadmapping-Verfahren eingesetzt. So findet insbesondere das aufwändige Großgruppen-Verfahren der Zukunftskonferenz bei den unter hoher Umweltdynamik operierenden Unternehmen aus den FS 9 und 10 Verwendung. Auch hier zeigt sich die Sonderstellung des Unternehmens aus FS 2. Trotz tendenziell geringen Anforderungen werden Zukunftskonferenzen abgehalten, da sie grundsätzlich durch das Top-Management als innovatives strategisches Planungstool gefordert werden. Wettbewerber-Roadmaps werden insbesondere von den Un-

ternehmen eingesetzt, die mit einem hohen Wettbewerbsdruck in ihren Geschäftsfeldern zurechtkommen müssen. Dieser Konkurrenzdruck kann sowohl von kundenseitigen Anforderungen, als auch von technologischen Aspekten ausgehen, wenn die Strategie eines „first-to-market“ verfolgt wird.

Abschliessend sind die im Rahmen der Umsetzungsphase eingesetzten Methoden zu diskutieren (vgl. Abbildung 5-38).

Methodeneinsatz Umsetzungsphase	Fallstudien									
	Fallstudie 1 Speiseeis	Fallstudie 2 Schienenfahrzeuge	Fallstudie 3 Bremsysteme	Fallstudie 4 Sensorsysteme	Fallstudie 5 Dachsysteme	Fallstudie 6 I&K - Systeme	Fallstudie 7 Messsysteme	Fallstudie 8 Halbleiter	Fallstudie 9 Pharma	Fallstudie 10 Textilien
Projekt-Ressourcen-Roadmap	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Personal-Roadmap	--	--	--	--	--	--	--	x	x	--
Risiko-Roadmap	--	--	--	--	x	--	x	x	x	x
Supplier-Roadmap	--	--	--	--	--	--	--	--	x	--
Beschleunigungsanalyse	--	--	x	x	x	--	x	--	--	--
Langfristige Innovationsraten	--	x	--	--	--	x	x	--	--	--
Innovations-Füllstandspunkte	--	--	--	--	--	--	--	x	x	--

x eingesetzt  
 -- nicht eingesetzt

Abbildung 5-38: Phasenspezifischer Tooleinsatz Umsetzungsphase

Auch im Hinblick auf diese Phase des Roadmapping-Verfahrens zeigt sich das Vorliegen einer Basismethodik. So setzen alle Unternehmen Projekt-Ressourcen-Roadmaps ein, um die Ergebnisse aus Ihren übergreifenden Roadmaps vor dem Hintergrund eines zielführenden Ressourceneinsatzes operationalisierbar zu machen. Personal-Roadmaps als Ergänzung zu den Projekt-Ressourcen-Roadmaps werden lediglich von zwei Unternehmen erstellt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass diese Unternehmen hohe Maßstäbe im Hinblick auf die im Rahmen des Human Resources Management eingesetzten Tools setzen. Die Erarbeitung von Risiko-Roadmaps erfolgt überwiegend bei Unternehmen mit einer hohen Um-

weltdynamik. Allerdings setzt auch das Static Roadmapping-Unternehmen aus FS 1 dieses Tool im Rahmen seines IT-basierten Roadmapping-Verfahrens ein.

Auffällig ist, dass Supplier-Roadmaps lediglich von dem Unternehmen aus FS 9 genutzt werden. Dies ist auf den Anspruch der übergreifenden Erstellung von Roadmaps im Sinne eines Supply Chain Roadmapping über die gesamte Wertschöpfungskette zurückzuführen. Die innovative Methodik der Beschleunigungsanalyse nach WILDEMANN wird sowohl von Unternehmen aus dem Bereich static als auch dynamic roadmapping eingesetzt. Dies sind Unternehmen, bei denen im Rahmen des Forschungsprojektes PROGRESS die Systematik erstmalig eingeführt wurde (vgl. Kapitel 4.2.2.4). Das Controlling der Roadmap-Konzeption ist in allen betrachteten Unternehmen tendenziell noch gering ausgeprägt. So nutzen lediglich drei Unternehmen die Methodik der langfristigen Innovationsraten. Roadmap-Controlling über Innovations-Füllstandspunkte wird lediglich von den Dynamic Roadmapping-Unternehmen aus den FS 9 und 10 vorgenommen.

Insgesamt konnte für alle im Rahmen der Modellbildung definierten Phasen die These einer differenzierten Gestaltung nach Verfahrensweisen mit geringeren sowie höheren Anforderungen im Sinne eines Static bzw. Dynamic Roadmapping auch im Hinblick auf dieses Gestaltungsfeld bestätigt werden. Das im Rahmen der theoretischen Untersuchung identifizierte Methodenspektrum konnte im Rahmen der empirischen Fallstudienanalyse eine umfassende Verifizierung erfahren. Es konnten Basisverfahren identifiziert werden, die sich für einen übergreifenden Einsatz eignen. Weiterführende Systematiken sind überwiegend für den Einsatz bei Unternehmen mit spezifischer Ressourcen-/Technologieorientierung sowie bei erhöhten Anforderungen im Sinne eines Supply Chain Roadmapping einzusetzen.

### **5.3.4.3 Art der Visualisierung in den Fallstudien**

Die vorliegende Fallstudienanalyse bestätigt die in Kapitel 4.4 aufgestellte These, dass Roadmaps in der Praxis eine hohe Varianz sowohl im Hinblick auf das Format der Visualisierung, als auch im Hinblick auf die visualisierten Informationen aufweisen können. Es zeigt sich eine breite Vielfalt an Visualisierungsoptionen. In der nachfolgenden Abbildung 5-39 werden die Visualisierungsformate den im Rahmen der Modellbildung aufgezeigten Optionen zugeordnet.

Fallstudie Nr.	Format			
	Multiple Layer	Tabelle	Balken	Sonstiges Format
Fallstudie 1		x		
Fallstudie 2	x			
Fallstudie 3	x			
Fallstudie 4	x			
Fallstudie 5				x
Fallstudie 6			x	
Fallstudie 7			x	
Fallstudie 8				x
Fallstudie 9				x
Fallstudie 10			x	

Abbildung 5-39: Art der Visualisierung in den Fallstudien

70% der analysierten Fallstudien lassen sich in die Format-Schemata Multiple Layer, Tabelle und Balken einordnen. Hierbei liegen die Schwerpunkte auf den Darstellungsformen „Multiple Layer“ sowie „Balken“. Die übrigen Fallstudien sind keinem dieser definierten Formate zuordenbar und sind unter den Format-typ „sonstige Formate“ zu subsumieren. Das Tabellenformat findet lediglich in einer betrachteten Fallstudie Verwendung. Insgesamt gesehen werden die in Kapitel 4.4 definierten Formate zur Roadmap-Visualisierung eingesetzt. Es ist ein Trend zur Visualisierung von technischen Leistungsmerkmalen bei den Fallstudien, in denen technologiebezogene Gesichtspunkte den dominierenden Innovationsimpuls darstellen, festzustellen. Darüber hinausgehend kann kein direkter Zusammenhang zwischen der Wahl der Visualisierungsform und der erarbeiteten Typologisierung festgestellt werden. Es sollen daher keine übergreifenden Gestaltungsempfehlungen zur Visualisierung der Planungsergebnisse in der Roadmap erfolgen. Es ist anzuraten, dass Unternehmen hier generell graphische Schwerpunkte nach ihrem spezifischen Informationsbedarf vornehmen.

#### 5.3.4.4 Zusammenfassung der Gestaltungsempfehlungen

Die Fallstudien liefern Hinweise für die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens, die im Folgenden mit den Erkenntnissen aus den vorangegangenen Ausführungen zu übergreifenden Gestaltungsempfehlungen für die Praxis verschmolzen werden. Im Rahmen der empirischen Analyse konnte gezeigt werden, dass in den Fallstudien eine differenzierte Ausgestaltung zwischen Static und Dynamic Roadmapping vorzufinden ist. Insofern ist es notwendig, die Gestaltungsempfehlungen differenziert für diese beiden Anforderungstypen zu formulieren. Die Gestaltungsempfehlungen sind in

Abbildung 5-40 als modularer Baukasten im Überblick dargestellt.

Prozess-ablauf		Typ		Static Roadmapping	Dynamic Roadmapping
Planungshorizont				<input type="checkbox"/> Tendenziell langfristig	<input type="checkbox"/> Tendenziell mittelfristig
Phase der Roadmap-Erstellung	Vor-phase	<input type="checkbox"/> Involvierung der Experten aus den Fachbereichen je nach spezifischer Zielsetzung der Roadmap-Erstellung <input type="checkbox"/> Erstellung Anforderungskatalog			
	Informationsphase	<b>Basisverfahren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Branchen-Roadmap</li> <li><input type="checkbox"/> Expertenbefragungen</li> <li><input type="checkbox"/> Erfolgsfaktoren/SWOT</li> <li><input type="checkbox"/> Portfoliotechniken</li> <li><input type="checkbox"/> Lebenszykluskonzept</li> <li><input type="checkbox"/> QFD (Schwerpunkt Markt)</li> <li><input type="checkbox"/> Technologie-S-Kurve (Schwerpunkt Technologie)</li> <li><input type="checkbox"/> Patentanalysen (Schwerpunkt Technologie)</li> </ul>	<b>Weiterführende Methoden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Delphi-Verfahren</li> <li><input type="checkbox"/> Trendmanagement</li> <li><input type="checkbox"/> Einflussdiagramme</li> <li><input type="checkbox"/> Bibliometrie</li> <li><input type="checkbox"/> Technologie-Kalender (Schwerpunkt Technologie)</li> </ul>		
	Erstellungs-phase	<b>Basisverfahren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Szenario-Analyse</li> <li><input type="checkbox"/> Vollständigkeit- und Konsistenzanalyse</li> </ul>	<b>Weiterführende Methoden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Zukunftskonferenz</li> <li><input type="checkbox"/> Strategy Canvas</li> <li><input type="checkbox"/> Relevanzbaum-Verfahren</li> </ul>		
	Umsetzungsphase	<b>Basisverfahren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Projekt-Ressourcen-Roadmap</li> <li><input type="checkbox"/> Controlling: langfristige Innovationsraten</li> </ul>	<b>Weiterführende Methoden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Personal-Roadmap</li> <li><input type="checkbox"/> Risiko-Roadmap</li> <li><input type="checkbox"/> Supplier-Roadmap (Schwerpunkt Supply Chain Roadmapping)</li> <li><input type="checkbox"/> Mitbewerber-Roadmap</li> <li><input type="checkbox"/> Beschleunigungsanalyse</li> <li><input type="checkbox"/> Controlling: Innovationspunkte-Füllstand</li> </ul>		
Visualisierung		<input type="checkbox"/> Entsprechend dem spezifischen Informationsbedarfs bzw. den cognitive skills der Roadmap-Nutzer			

Abbildung 5-40: Zusammenfassung der Gestaltungsempfehlungen

Aus diesem Baukasten ist die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens gemäss der Einordnung des Unternehmens in den Typ Static bzw. Dynamic Roadmapping vorzunehmen. So ist die Fristigkeit des Planungshorizontes im Rahmen des Static Roadmapping grundsätzlich in einer längerfristigen Betrachtung zu wählen. Wenn dies die Branchenparameter zulassen, kann auch eine sehr langfristiger, visionärer Zeitraum angesetzt werden. Demgegenüber sollten Dynamic Roadmapping-Unternehmen einen eher mittelfristig ausgerichteten Planungshorizont zugrunde legen. Ein kurzfristiger Betrachtungsbereich steht im Widerspruch zur Leitlinie der aktiven Zukunftsgestaltung und ist daher nur bei Vorliegen eines spezifischen Informationsbedarfes im Sinne einer Beurteilung laufender Projektaktivitäten zu empfehlen.

Im Rahmen der Vorphase sind die Mitglieder des Roadmapping-Teams so auszuwählen, dass der grundsätzlichen strategischen Ausrichtung im Sinne einer tendenziellen Markt- bzw. Ressourcenorientierung Rechnung getragen wird. Auch wenn eine bereits durch die Leitlinie der Integration unterschiedlicher Sichtweisen funktionsbereichsübergreifende Teamzusammensetzung zu fordern ist, sind Experten aus den markt- und technologienahen Bereichen entsprechend durch eine höhere Anzahl bzw. eine größere zeitliche Beanspruchung intensiver in die Roadmap-Generierung einzubinden. Darüber hinaus sollte bei Erstellung einer Supply Chain Roadmap die Führung des Teams durch Spezialisten aus dem Bereich supply chain management erfolgen. Um die Zielsetzungen des Einsatzes der Systematik von Beginn an transparent zu gestalten, ist im Rahmen der Vorphase ein detaillierter Anforderungskatalog zu erarbeiten. Bei Einordnung in den Typ Dynamic Roadmapping ist im Rahmen dieser Phase der Einsatz weiterführender Methoden des Delphi-Verfahrens, der Erstellung von Einflussdiagrammen sowie bibliometrischer Vorgehensweisen anzuraten. Bei dem dominierenden Innovationsimpuls Technologie ist darüber hinaus die Technologiekalender-Systematik einzusetzen.

Im Hinblick auf die Informationsphase der Erstellung wurden Methoden abgeleitet, deren Anwendung für beide Typen von Verfahrensweisen zu empfehlen ist. Neben den klassischen strategischen Planungstools der Erfolgsfaktoren-, Lebenszyklus- sowie Portfolioanalysen sind insbesondere weiterführende Expertenbefragungen durchzuführen. Darüber hinaus sind je nach dominierendem Innovationsimpuls zusätzliche Informationen durch Technologie S-Kurven und zielgerichtete Patentanalysen bzw. durch den Einsatz der QFD-Systematik zu erheben.

Analog lassen sich typspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Erstellungsphase ableiten. Als Basisverfahren wird der Einsatz der Szenario-Technik empfohlen. Darüber hinaus hat nach erfolgter Erarbeitung der Roadmap in jedem Fall eine nochmalige Evaluierung der Ergebnisse durch die Vollständigkeits- und Konsistenzanalyse zu erfolgen. Als weiterführende Methoden wird im Hinblick auf Dynamic Roadmapping-Unternehmen die Durchführung von Zukunftskonferenzen sowie der Einsatz der Analysetechniken Relevanzbaum sowie Strategy Canvas empfohlen.

Im Rahmen der Umsetzungsphase sind zwingend Projekt-Ressourcen-Roadmaps zu erstellen. Eine differenzierte Maßnahmenplanung ist bei hohen Anforderungen durch die zusätzliche Erstellung von Personal-, Risiko-, sowie Mitbewerber-Roadmaps vorzunehmen. Bei Einordnung in den Supply Chain Roadmapping-Typus sind darüber hinaus differenzierte Supplier-Roadmaps einzusetzen. Für das Controlling der Roadmapping-Konzeption ist als Basisverfahren die Systematik der langfristigen Innovationsraten zu implementieren. Als weiterführende Methode in einem Dynamic Roadmapping-Umfeld wird der Einsatz eines Verfahrens zur Messung von Innovations-Füllstandspunkten empfohlen.

Aufgrund des hohen Einflusses der personellen Einflussgrößen auf die Visualisierung ist die Roadmap-Visualisierung wie bereits oben dargelegt individuell an dem spezifischen Informationsbedarf der Entscheidungsträger auszurichten.

## 6 Zusammenfassung

“The future of Roadmapping is very bright“ stellen KUROKAWA / MEYER als Fazit ihrer Forschungsbemühungen fest<sup>1</sup>. Dieser These kann im Hinblick auf die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit in vollem Umfang entsprochen werden. Die umfassenden inner- und überbetrieblichen Nutzenpotenziale rechtfertigen vor dem Hintergrund einer ständigen Erhöhung von Umweltdynamik und Planungskomplexität für viele Unternehmen eine Verfeinerung der Systematik bzw. die erstmalige Implementierung. Die vorliegende Arbeit kann hierbei einen wertvollen Beitrag leisten. Durch die ganzheitliche Betrachtungsweise der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens sowie der Visualisierung werden die wesentlichen Stellhebel für eine unternehmensspezifische Anwendung des Verfahrens aufgezeigt.

Im Rahmen der Arbeit werden zunächst bestehende Ansätze der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens einer umfassenden Systematisierung zugeführt. Hierbei wird gesondert auf Vorgehensweisen von Unternehmenspraktikern sowie wissenschaftlich orientierten Institutionen eingegangen. Die komparative Analyse im Rahmen der Arbeit ermöglicht erstmalig eine übergreifende Vergleichbarkeit der literaturbasierten Verfahrensbeschreibungen. Diese übergreifende Auswertung zeigt für beide Untersuchungsbereiche, dass Aspekte des Roadmapping unterschiedlich aufgefasst und implizit zu divergierenden Empfehlungen verarbeitet werden. So wird bereits der Begriff der Roadmap in sehr unterschiedlichem Kontext eingesetzt. Insbesondere ist, trotz der Herausarbeitung von ähnlichen thematischen Inhalten, keine umfassend einsetzbare, an definierten Kriterien orientierte Vorgehensweise erkennbar. Auch im Hinblick auf Gestaltungsempfehlungen der Visualisierung sind erhebliche Defizite festzustellen, sofern sich diese aus den bestehenden Literaturansätzen extrahieren lassen.

Das theoretische Grundgerüst der Arbeit wird im konzeptionellen Bezugsrahmen aufgespannt. Hier erfolgt insbesondere eine Einordnung der Thematik in die Vorgehensweisen des strategischen Managements sowie der Zukunftsforschung. In diesem Zusammenhang ist die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens in den theoriebasierten Kontext der Strategieprozessforschung ein-

---

<sup>1</sup> Vgl. KUROKAWA / MEYER (2001), S. 4

zuordnen. Als zweite Säule des theoretischen Bezugsrahmens werden die Berührungspunkte zwischen der Wissensmanagement-Konzeption sowie dem Roadmapping-Verfahren herausgearbeitet. Als wesentlicher Aspekt kann in diesem Zusammenhang angeführt werden, dass die teamübergreifende Erarbeitung von Roadmaps einen wichtigen Beitrag im Hinblick auf die Externalisierung implizit vorhandenen Wissens leisten kann.

Auf Basis des theoretischen Grundgerüsts kann in Kapitel 3 die Erarbeitung eines Modells zur Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens und der Visualisierung erfolgen. Im Rahmen der Modellbildung werden sowohl die Einflussgrößen auf den Untersuchungsgegenstand, als auch spezifische Gestaltungsfelder definiert. Hierbei wird das Spektrum der identifizierten Einflussgrößen unter die abgrenzbaren Begrifflichkeiten der unternehmens-externen Einflussgrößen, der unternehmensbezogenen Einflussgrößen sowie der Einflussgrößen auf die Visualisierung subsumiert. Darüber hinaus erfolgt eine Systematisierung des Kernprozesses der Roadmap-Generierung in eine Vor-, Informations-, Erstellung-, sowie Umsetzungsphase.

Im Rahmen einer thematischen Zuordnung der identifizierten Einflussgrößen auf die Sammelbegriffe „Dynamik der Umweltbeziehungen“ sowie „Komplexität der strategischen Planung“ erfolgt im Anschluss die Erarbeitung eines Einflussgrößen-Modells. Je nach spezifischer Komplexität der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens wird bei hohen Anforderungen der Terminus „Static Roadmapping“ sowie bei tendenziell geringen Anforderungen der Terminus „Dynamic Roadmapping“ in die wissenschaftliche Diskussion integriert. Als weitere Neuerung kann die Herleitung des Begriffes Supply Chain Roadmapping angeführt werden. Dieser Ansatz stellt eine Erweiterung der bestehenden Differenzierung der strategischen Planungsaktivitäten nach den dominierenden Innovationsimpulsen Markt- sowie Technologieorientierung dar. Die Erkenntnisse gehen in eine übergreifende Typologisierung der Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens und der Visualisierung ein.

Als erstes Gestaltungsfeld des Roadmapping-Verfahrens ist die Wahl des Planungshorizontes zu nennen. Hierbei ist zwischen einem kurz-, mittel-, langfristigen sowie visionären Planungszeitraum zu unterscheiden. In diesem Zusammenhang ist eine positive Korrelation zwischen einer höheren Fristigkeit des Betrachtungszeitraumes sowie einer abnehmenden Eintrittswahrscheinlichkeit der einzelnen Roadmap-Objekte festzustellen. Das zweite Gestaltungsfeld besteht in der spezifischen Ausgestaltung der einzelnen Phasen der Roadmap-

Erstellung. In diesem Zusammenhang ist insbesondere die Auswahl des Bezugsobjektes, die Auswahl der Aufgabenträger sowie eine differenzierte Anwendung des vorhandenen Methodenspektrums in jeder einzelnen Phase anzuführen. Darüber hinaus ist die Visualisierung der Ergebnisse der Erstellungsphase in der Roadmap als drittes Gestaltungsfeld anzuführen. Neben der Auswahl der zu visualisierenden Objekte ist hier insbesondere der Formattyp der Roadmap festzulegen. Neben dem Sammelbegriff der Sonstigen Formate sind hier die Formate Multiple Layer, Balken sowie Tabelle zu nennen. Aufgrund des hohen Einflusses personaler Aspekte der cognitive skills ist im Hinblick auf die zu visualisierenden Objekte auf den spezifischen Informationsbedarf der Roadmap-Nutzer einzugehen.

In Kapitel 4 werden darüber hinaus die bereits zuvor diskutierten Nutzenaspekte des Roadmapping-Verfahrens nochmals im Überblick dargestellt. Hierbei erfolgt eine differenzierte Beschreibung nach qualitativen sowie quantifizierbaren Aspekten. Im Hinblick auf qualitative Nutzenwirkungen sind eine Verbesserung der Kommunikation und Interaktion im Unternehmen, die Zusammenführung von kritischen Erfolgsfaktoren, eine Erhöhung der Planungsgüte sowie die Koordination der Ressourcenzuordnung anzuführen.

Anschließend erfolgt eine umfassende empirische Analyse im Hinblick auf die Ausprägungen von Einflussgrößen und Gestaltungsfeldern in der Praxis sowie eine Verifizierung der erarbeiteten Typologisierung. Es zeigt sich, dass sich die dargestellten Fallstudien zu den definierten Typen Static sowie Dynamic Roadmapping mit jeweils spezifischer Ausprägung des Kriteriums Markt, Technologie bzw. supply chain zuordnen lassen. Die Arbeit schliesst mit einer zusammenfassenden Darstellung der Gestaltungsempfehlungen.

Die wesentlichen Erkenntnisse der vorliegenden Arbeit lassen sich in 5 Thesen zusammenfassen.

*These 1: Effektives Roadmapping benötigt die Unterstützung des Senior Management.*

Über das top-management hinaus ist für eine dauerhafte erfolgreiche Implementierung der Systematik das Senior Management einzubeziehen. Dies ist zum einen auf die erforderliche Datenbasis als Eingangsgröße des Verfahrens zurückzuführen, die einen strategischen Charakter aufweist. Diese Informationen werden in der Regel auch im eigenen Unternehmen nicht ohne weiteres zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus ist die Erstellung von qualitativ hochwertigen

Roadmaps auf die Einbeziehung eines erfahrenen Expertenkreises angewiesen. Mitarbeiter dieser Art sind oftmals in leitenden Unternehmensfunktionen der unterschiedlichen Funktionalbereiche zu finden. Letztendlich birgt Roadmapping durch die Zusammenführung von unterschiedlichen Sichtweisen immer auch ein gewisses Konfliktpotenzial. So ist in diesem Zusammenhang insbesondere die in vielen Unternehmen unterschwellig geführte Auseinandersetzung zwischen den marktnahen Bereichen und den F&E-Abteilungen zu nennen. Durch eine Integration von leitenden Mitarbeitern könne Konflikte dieser Art im Sinne eines konstruktiven kritischen Dialoges entschärft und einer gemeinsamen kreativen Zukunftsgestaltung zugeführt werden.

*These 2: Roadmapping stellt einen politischen Prozess dar, der Verhandlungen und Neuverhandlungen erfordert.*

Die Erstellung von Roadmaps, die den Mitarbeitern als kontinuierlicher Orientierungsrahmen der Unternehmensentwicklung dient, kann nicht en passant erfolgen. Sowohl im Hinblick auf die erforderlichen Ressourcen, als auch die emotionale Beteiligung aller Aufgabenträger werden hohe Anforderungen an die gesamte Organisation gestellt. Somit kann Roadmapping als politischer Prozess bezeichnet werden, der sich auch durch einen gewissen Verhandlungscharakter im Hinblick auf die zukünftige strategische Unternehmensausrichtung auszeichnet. Die einmal getroffenen Visualisierungen sind dabei nicht als eherne Meilensteine der Unternehmensleitung als fortwährend unantastbar einzustufen. Insbesondere bei hochdynamischen Umfeldern sind die festlegten Zukunftsoptionen erneut zu überprüfen, um eine notwendige strategische Flexibilität gewährleisten zu können. Insofern sind auch Neuverhandlungen zuzulassen, die eine kreativ-dynamische Anpassung der strategischen Ausrichtung an geänderte Rahmenbedingungen ermöglichen.

*These 3: Roadmapping stellt ein Diagnose-Tool zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit der gesamten Organisation dar.*

Die Erstellung von Roadmaps bezieht sich auf die Nutzung einer umfassenden, über das gesamte Unternehmen verteilten Wissensbasis. Dadurch können Wissenslücken in der bestehenden Informationsstruktur aufgedeckt werden, für die durch den aufgezeigten Informationsbedarf auch eine zeitnahe Abdeckung möglich ist. Darüber hinaus zeigt sich durch die Notwendigkeit einer abteilungsübergreifenden, bei der Erstellung von Supply Chain Roadmaps unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit auch, ob diese Aktivitäten mit maximaler Wertschöpfung ohne konfliktbedingte Streuverluste durchgeführt werden kön-

nen. Insofern lässt die Durchführung des Roadmapping-Verfahrens Rückschlüsse über die Leistungsfähigkeit von wesentlichen Teilen der gesamten Organisation zu. Auch die Qualität der erstellten Roadmaps kann in diesem Zusammenhang angeführt werden. So ist die Eintrittswahrscheinlichkeit der in der Roadmap visualisierten Zukunftserwartungen bei Roadmaps von Unternehmen aus einem ähnlichen Branchenumfeld höher als die ihrer Mitbewerber. Darüber hinaus können auf einer entsprechenden Datenbasis generierte Roadmaps auch einen wichtigen Beitrag im Hinblick auf die Implementierung eines Diskontinuitätsmanagements leisten. Insgesamt gesehen sollte für eine leistungsfähige Organisation die Erstellung von Roadmaps kein erhebliches, lediglich unter enormem Ressourcenaufwand zu lösendes Problem darstellen.

*These 4: Als Bezugsobjekt des Roadmapping kann neben unternehmensspezifischen Produkten und Technologien auch die gesamte supply chain angesetzt werden.*

Als Ausgangspunkt des Innovationsprozesses können nach dem ressourcenorientierten Ansatz sowohl eigene technologische Fähigkeiten, als auch umweltorientierte Faktoren als Vorsteuergrößen des Unternehmenserfolges im Sinne einer dominierenden Marktorientierung gesehen werden. Aus diesen Ansatzpunkten heraus lassen sich neben spezifischen Produkt-, und Technologieroadmaps auch kombinierte Produkt-/Technologie-Roadmaps als visualisierte Ergebnisse des Roadmapping-Verfahrens anführen. Neben diesen beiden Faktoren ist darüber hinaus eine übergreifende wertbasierte Orientierung an der gesamten supply chain in die Betrachtung einzubeziehen. Durch die Integration der Wissensbasis von Kunden und Lieferanten in den Roadmap-Erstellungsprozess können für alle beteiligten Parteien bisher nicht berücksichtigte Ideenpotenziale und damit einhergehend zusätzliche Einsparungen erschlossen werden.

*These 5: Die Qualität von Roadmaps kann durch die unternehmensspezifische Gestaltung der Verfahrensweise erhöht werden.*

Für den Einsatz des Roadmapping-Verfahrens ist vor dem Hintergrund einer auch weiterhin ansteigenden Komplexität in den Unternehmensumfeldern und sich verkürzender Zeitfenster der Gewinnerzielung ein zunehmender Anwendungsgrad festzustellen. Dies gilt sowohl im Hinblick auf führende international tätige Unternehmen, als auch den klassischen Mittelstand. Bei der erstmaligen Implementierung der Systematik und einer kontinuierlichen Optimierung ist eine zielführende Vorgehensweise anzuwenden. Durch eine laufende Anpassung und Feinjustierung auf den spezifischen Informationsbedarf kann die Qualität der

Roadmaps insgesamt gesteigert werden. So ist zum einen das eingesetzte Methodenspektrum sowie der Kreis der an der Erstellung beteiligten Aufgabenträger vor dem nächsten Roadmap-Update einer Überprüfung zu unterziehen. Zum anderen können die in der Roadmap visualisierten Ergebnisse laufend angepasst werden. Daneben sind die erzielbaren Optimierungen der Planungsergebnisse auf den Anstoss eines übergreifenden Lernprozesses zurückzuführen. Während bei Einführung des Verfahrens oftmals noch eine gewisse Skepsis vorherrscht, ist bei Erkennung der weitreichenden Nutzenwirkungen und erstem positiven feedback mit einem steigenden Interesse an der Systematik in der gesamten Organisation zu rechnen. Nicht zuletzt kann durch die Gestaltung des Controlling der Roadmap-Konzeption eine kontinuierliche Optimierung des visualisierten Output positiv beeinflusst werden. Weitere Verfahrensverbesserungen lassen sich durch eine gezielte Integration von spezifischen IT-Lösungen im Sinne einer umfassenden Softwareunterstützung des Roadmapping-Prozesses erzielen. Im Hinblick auf die Gestaltung des Roadmapping-Verfahrens sind sowohl hohe Anforderungen im Sinne eines Dynamic Roadmapping als auch tendenziell geringere Anforderungen im Sinne eines Static Roadmapping zu berücksichtigen. Trotz der aufgezeigten vielfältigen Nutzenpotenziale und Verbesserungsansätze ist eine hohe Anzahl an Unternehmen von einem übergreifenden Einsatz der Systematik derzeit noch weit entfernt. Zielsetzung der vorliegenden Arbeit ist es, an diesen Defiziten anzusetzen und die Roadmapping-Systematik ganzheitlich für einen erweiterten Kreis von Unternehmen nutzbar zu machen.

Als weiterführender Forschungsbedarf ist die Erarbeitung eines Systems zur Messung der Qualität von Roadmaps zu nennen. Auf Basis einer derartigen Systematik kann die Vergleichbarkeit zwischen Roadmaps von unterschiedlichen Geschäftsfeldern bzw. von Unternehmen aus der gleichen Branche im Sinne eines Benchmarking der Effektivität des strategischen Planungsprozesses erfolgen. Darüber hinaus können Untersuchungen im Hinblick auf die optimale Roadmap-Visualisierung in Abhängigkeit der spezifischen Erwartungen des Managements erfolgen. Hierzu ist eine entsprechende empirische Datenbasis erforderlich, die Einblick in die zugrundeliegenden personellen Einflussgrößen der Entscheidungsträger und Adressaten der visualisierten Roadmaps gibt.

## 7 Literaturverzeichnis

Abele, T., Freese, J., Laube, T. (2002): Produkt- und Produktionstechnologie-Roadmaps für das strategische Technologiemanagement, in: Das innovative Unternehmen, Symposium Publishing Juli 2002, Kapitel 03-16, S. 1-19

Adam, D. (1993): Planung und Entscheidung, Modelle, Ziele Methoden, Wiesbaden 1993

Agfa (1999): Agfa white papers, [www.agfa1to1.com.whitepapers.html](http://www.agfa1to1.com.whitepapers.html)

Akao, Y. (1992): Quality Function Deployment: Wie die Japaner Kundenwünsche in Qualität umsetzen, Landsberg / Lech 1992

Al-Ani, A. (2000): Strategieentwicklung in der Post Reengineering Ära, in: Hinterhuber H. H., Friedrich S.A, Al-Ani, A., Handlbauer, G. (2000): Das neue strategische Management - Perspektiven und Elemente einer zeitgemässen Unternehmensführung, S. 51-71, Wiesbaden 2000

Albrecht, R.(1999): Szenariogesteuertes Innovationsmanagement - Marketingorientierte Entwicklung eines konzeptionellen Rahmens für die Planung und Implementierung zukunftsrobuster Innovationsprozesse, Hamburg 1999

Albright, R. (1998): Roadmaps and Roadmapping for Business Applications, [www.lucent.com](http://www.lucent.com)

Albright, R. (2003): The process: How to use roadmaps for global product platforms, Teil1 & 2; [www.pdma.org/visions/oct02/roadmapping](http://www.pdma.org/visions/oct02/roadmapping); S. 1-8

Albright, R. E.; Kappel, T. A. (2003): Roadmapping in the Corporation; In: Research Technology Management, März / April 2003, Vol. 46 Nr. 2; S. 31-40

Alter; Baker; Bolles; (2002): [www.common.ziffdavisinternet.com/download/0/1509/SP02\\_STRAT\\_RESEARCH.pdf](http://www.common.ziffdavisinternet.com/download/0/1509/SP02_STRAT_RESEARCH.pdf)

Angermeyer-Naumann, R. (1985); Szenarien und Unternehmenspolitik. Global-szenarien für die Evolution des unternehmenspolitischen Rahmens, München 1985

Argyris, Ch.; Schön, D. (1978) Organizational Learning. A theory of action perspective, Reading / Massachusetts, 1978

Association Européenne pour l'Administration de la Recherche Industrielle EIRMA (1998) Technology Roadmapping - Delivering Business Vision, Paris 1998, S. 1-4

Barker, D.; Smith, J. (1995): Technology Foresight Using Roadmaps, Long Range Planning, Vol. 28, No. 2; 1995, S. 21-28,

Barske, H. (1998), Auswertung neuer F&E-Ergebnisse, Teil1: Patentliteratur, In: Barske, H., Gerybadze, A., Hünninghausen, L., Sommerlatte, T. (Hrsg.): Das Innovative Unternehmen: Produkte, Prozesse, Dienstleistungen, Wiesbaden 1998, Sektion 03.02.

Bauer, H.H., Huber, F. (1998): Qualitätsorientierte Unternehmensführung: Eine kaufverhaltenstheoretische Erweiterung des Quality Function Deployment Ansatzes zur Steigerung der Kundenzufriedenheit, in: Der Betriebswirt, 3, 1998, S. 29-32

Bea, F. X.; Haas, J. (1997), Strategisches Management, Stuttgart 1997

Becker, W. (2000): Strategisches Management, Bamberg 2000

Behlau, H. (1998), Reflexionen der Aktivitäten der Fraunhofer-Gesellschaft an den Zukunftsvisionen der Delphi `98 Umfrage, In: Cuhls, K., Grupp, H., Blind, K.: Delphi `98 - Neue Chancen durch strategische Vorausschau, Karlsruhe, 1998, S.17-30

Behrens, G. (1991); Konsumentenverhalten, Heidelberg 1991

Behrens, S. (1998): Technologieplanung - die Kunst, die richtigen Technologien zur richtigen Zeit im Unternehmen einzusetzen, in: Barske, H., Gerybadze, A., Hünninghausen, L., Sommerlatte, T. (Hrsg.): Das Innovative Unternehmen: Produkte, Prozesse, Dienstleistungen, Wiesbaden 1998, Sektion 02.06

Bellmann, M. (2001): Wissensmanagement als Instrument moderner Unternehmensführung; [www.wiwiss.fuberlin.de/w3/w3schrey/management-dialog/pdf/bellmann](http://www.wiwiss.fuberlin.de/w3/w3schrey/management-dialog/pdf/bellmann)

- Berger, R.; Kalthoff, O. (1995): Kernkompetenzen - Schlüssel zum Unternehmenserfolg, in: Siegart, H.; Malik, F.; Mahari, J.(Hrsg.): Unternehmenspolitik und Unternehmensstrategien , Stuttgart 1995, S. 159-175
- Bethke, H.; Lang, H.-C. (2001): Elemente des Technologie-Managements bei Novartis Pharma, in: Tschirky, H: Technologie-Management, Idee und Praxis, Zürich 1998, S. 697-719
- Beyer, H.-T. (2000): Wissensmanagement, in: Informations- und Kommunikationsmanagement, Institut für Wirtschaftswissenschaft Universität Erlangen, Online-Lehrbuch, WS 2000/2001, [www.phil.uni-erlangen.de/economics/bwl/lehrbuch/hst\\_kap5/wissman/wissman.htm](http://www.phil.uni-erlangen.de/economics/bwl/lehrbuch/hst_kap5/wissman/wissman.htm) [Stand 26.06.02].
- Bloech, J.; Götze, U.; Huch, B.; Lücke, W.; Rudolph, F. (1994): Strategische Planung. Instrumente, Vorgehensweisen und Informationssysteme, Heidelberg 1994
- Bork, T. A. (1994): Informationsüberlastung in der Unternehmung, Frankfurt 1994
- Boutellier, R., Gassmann, O. (2001). Risikomanagement durch Modalisierung und Produktplattformen In: High-Risk-Projekte - Quantensprünge in der Entwicklung erfolgreich managen, Berlin Heidelberg 2001, S. 45-67
- Bransford, J. D.; Mc Carell N. S. (1975): A sketch of a cognitive approach to comprehension, In: Weiner, W; Palermo, D. S. (Hrsg.): Cognition and Symbolic Processes, New York 1975
- Bray, O.; Garcia, M.(1997): Fundamentals of Technology Roadmapping, Sandia National Lab. [www.sandia.gov](http://www.sandia.gov) SAND97-0665 1997
- Bray, O.; Garcia, M.(1998): Technology Roadmapping: Approaches, Tools and Lessons Learned, Sandia National Lab. [www.sandia.gov](http://www.sandia.gov) Natl. Acad Sci 11/98 OHB
- Brockhoff, K (1989): Schnittstellenprobleme: Abstimmungsprobleme zwischen Marketing und Forschung und Entwicklung, Stuttgart 1989
- Brockhoff, K. (1990): Stärken und Schwächen industrieller Forschung und Entwicklung, Stuttgart 1990

Brockhoff, K. (1992): Instruments for patent data analyses in business firma, in: Technovation, 12 Jg.; 1992, S. 41-58

Brockhoff, K. (1999): Forschung und Entwicklung: Planung und Kontrolle; München Wien 1999

Bruckmann, G. (1978): Trendextrapolation, in: Bruckmann, G. (Hrsg.): Langfristige Prognosen. Möglichkeiten und Methoden der Langfristprognostik komplexer Systeme, Würzburg / Wien 1978

Bucher, P. (2002): Roadmapping: Some Additional Remarks and Examples, ETH Center for Enterprise Science Technology and Innovation Management, [www.tim.ethz.ch/gatic/downloadfiles/Seminar\\_Bucher.pdf](http://www.tim.ethz.ch/gatic/downloadfiles/Seminar_Bucher.pdf)

Buchholz, W. (1998): Timingstrategien - Zeitoptimale Ausgestaltung von Produktentwicklungsbeginn und Markteintritt, in: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 50. Jg.; 1998; S. 21 - 40

Buchholz; W. (1996): Time-to-Market Management, Stuttgart 1996

Buck, A., Hermann, C., Lubkowitz, D. (1998): Handbuch Trendmanagement - Innovation und Ästhetik als Grundlage unternehmerischer Erfolge, Frankfurt am Main 1998

Bullinger, Hans-Jörg (1994): Einführung in das Technologiemanagement - Modelle, Methoden, Praxisbeispiele, Stuttgart, 1994

Bunker, B. B., Alban, B. T. (1997): Large Group Interventions - Engaging the Whole System for Rapid Change, San Francisco 1997

Bürgel, H.-D., Ackel-Zakour, R. (2000): Die Bedeutung des Managements von Risiken für das strategische Forschungs- und Entwicklungs-Portfolio, In: Häflinger, G. E., Meier, J.D. (Hrsg.): Aktuelle Tendenzen im Innovationsmanagement, Heidelberg, 2000

Bürgel, H.-D., Haller, C., Binder, M. (1996): F&E-Management; München 1996

Buzell, R. D., Gale B. T.(1989): das PIMS-Programm - Strategien und Unternehmenserfolg, Wiesbaden 1989

Chakravarthy, B. / Doz, Y (1992): Strategy process research. A framework for the multibusiness firm. Englewood-Cliffs 1992

- Chakravarty, B.; Doz, Y (1992): "Strategy process research: Focussing on company self renewal", SMJ, Special Issue, Sommer 1992, S. 4-15
- Charwat, H.J. (1992), Lexikon der Mensch-Maschine-Kommunikation, München 1992
- Coates, V. (2001): On the future of technological forecasting, in: Technological forecasting and social change, Vol. 67, Issue 1, Mai 2001, S.1-17
- Coenenberg, A. G.; Baum, H.-G. (1987): Strategisches Controlling - Grundfragen der strategischen Planung und Kontrolle, Stuttgart 1987
- Coenenberg, A.G.; Salfeld, R. (2003): Wertorientierte Unternehmensführung - vom Strategieentwurf zur Implementierung, Stuttgart 2003
- Commes, M.-T., Lienert, R. (1983) : Controlling im F&E-Bereich, in Zeitschrift für Führung und Organisation, 52, 1983, 7, S.347-354
- Cooper, R.; Edgett, S.; Kleinschmidt, E. (1998): Portfolio Management for new products, Addison-Wesley 1998
- Corsten, H. (1998): Grundlagen der Wettbewerbsstrategie, Stuttgart 1998 J.
- Courtney, H. (2001): 20/20 Foresight - Crafting strategy in an uncertain world, Interne Publikation von Mc Kinsey, Boston 2001, S. 20-28
- Cuhls, C., Möhrle, M. (2002): Unternehmensstrategische Auswertung der Delphi-Berichte, in: Möhrle, G.; Isenmann, R. (Hrsg.) Technologie-Roadmapping - Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen, Heidelberg 2001, S. 47-74
- Dahinden, R. (1991): Risiken im industriellen Umfeld - Aspekte einer ganzheitlichen, umweltorientierten Risikobeurteilung, St. Gallen 1991
- Daniel, H.-D. (1989): Ansätze zur Messung und Beurteilung des Leistungsstandes von Forschung und Technologie, in: Beiträge zur Hochschulforschung, 3/1989, S. 223 - 231
- Dean, B. V.; Chaudhuri, A. K. (1980): Project scheduling, a critical Review, in: Dean, B. V. ; Goldhar, J. L. (Hrsg.) Management of Research and Innovation, Amsterdam / New York / Oxford 1980, S. 225 - 233
- DeSanctis, G. (1984): Computer Graphics as Decision Aids, Directions for Research, Decision Sciences 1984; Nr. 4S. 463-487

Dick, A. (2001): Wissensmanagement im Forschungs- und Ingenieurzentrum der BMW Group, in: Wissensmanagement Nr.02/01, 2001, S. 14-17

Dohnicht J.; Kass J.; Streck, T. (2001): Begriffslernen mit Concept Maps, Concept Mapping als Mittel zur Vermittlung und Evaluation von Begriffslernprozessen, [www.fips.igl.uni-freiburg.de/~tobias/cmap](http://www.fips.igl.uni-freiburg.de/~tobias/cmap)

Dröge, C.; Jayaram, J.; Vickery, S.K. (2000): The ability to minimize the timing of new product development and introduction: An examination of antecedent factors in the North American Automobile Supplier Industry. *Journal of Product Innovation Management*, 17 (1), S. 24-40

Dror, Y. (1973): Futures Studies and Management Development, in: *Futures*, 5. Jg. (1973), Heft 6, S. 536-542

Drucker, P. (1969): *The age of discontinuity*, London 1969

Duckles, J.; Coyle, E. (2002): Purdue's Center for Technology Roadmapping: A Resource for Research and Education in Technology Roadmapping; [www.roadmap.ecn.purdue.edu/CTR/documents/CenterforTechnologyRoadmapping.pdf](http://www.roadmap.ecn.purdue.edu/CTR/documents/CenterforTechnologyRoadmapping.pdf); S. 2-5

Durand, T. (1991): Forecasting the Strategic Impact of Technological Innovation on Competitive Dynamics in Industries, in: Henry, B., *Forecasting Technological Innovation*, Brüssel, 1991, S.41-54

EETimes (2004): SIA's road map affirms 3-year cycles for chips; 26. Januar 2004; [www.eetimes.com/issue/mn/OEG20040123S0041](http://www.eetimes.com/issue/mn/OEG20040123S0041)

Eisenhardt, K.M; Zbaracki, M.J. (1992): Strategic Decision Making, In: *SMJ*; 13. Jg. 1992; S. 17-37

Engelkamp, J.(1990): *Das menschliche Gedächtnis*; Göttingen 1990

Ernst, H. (1996): *Patentinformationen für die strategische Planung von Forschung und Entwicklung*, Wiesbaden 1996

Europäisches Patentamt (2005): [www.european-patent-office.org/inpadoc](http://www.european-patent-office.org/inpadoc) (2005), S. 1 ff.

Ewald, A. (1991): Methodik der integrierten Technologie- und Marktplanung, in: *Zeitschrift für Planung*, 1, 1991, 2, S.155-180

- Farrukh, C., Cetindamar, D. (2001): Technology Roadmapping Workshop Istanbul / Türkei, Mai 2001
- Fershtman, Ch., Mahajan, V., Muller, E. (1990): Market Share Pioneering Advantage: A theoretical Approach, in: Management Science, 36. Jg. S. 900-918
- Fine, C. (2002): Value Chain Roadmapping as an Integrating Concept for Industry Analysis, Sloan Centers Annual Meeting; Cambridge; 5.-6. Dezember 2002; [www.web.mit.edu/ipc/www/fine.pdf](http://www.web.mit.edu/ipc/www/fine.pdf)
- Fink, W. F. (1987): Kognitive Stile, Informationsverhalten und Effizienz in komplexen betrieblichen Beurteilungsprozessen, Frankfurt 1987
- Fischer, M. (1998): Visualisierung von Management-Informationen, Regensburg, 1998
- Fischer, T. (1993): Kostenmanagement strategischer Erfolgsfaktoren, München 1993
- Forcier, Bob (2002): Roadmapping: Critical Thinking for Interconnect Products and Technologies; [www.circuitree.com / CDA / ArticleInformation / coverstory /BNPCoverStoryItem / 0,2135,82685,00.html](http://www.circuitree.com/CDA/ArticleInformation/coverstory/BNPCoverStoryItem/0,2135,82685,00.html), S. 2-4
- Foster, R. (1982): Boosting the Payoff from R&D - Effective R&D operations in the 80's, Research Management, Vol. 25, No. 1, 1982, S. 22-26
- Foster, R. (1986): Innovation - The attacker's advantage, New York 1986
- Foster, R. / Kaplan, S. (2000): Creative Destruction, New York 2000
- Frauenfelder, P. (2000): Strategisches Management von Technologie und Innovation: Tools and principles, Zürich 2000
- Fricke, G.; Lohse G. (1999): Entwicklungsmanagement, Berlin / Heidelberg 1997
- Frisby, J.P. (1983): Sehen, Optische Täuschungen, Gehirnfunktionen, Bildgedächtnis, München 1983
- Gälweiler, A. (1986): Unternehmensplanung. Grundlagen und Praxis, Frankfurt a.M./ New York 1986

Gälweiler, A. (1990): Determinanten des Zeithorizontes der Unternehmensplanung, in: Hahn, D.; Taylor, B. (Hrsg.): Strategische Unternehmensplanung - Heidelberg 1990, S. 203-220

Gälweiler, A., Schwaninger, M. (1990): Strategische Unternehmensführung, Frankfurt 1990

Gassmann, O. (2001): High-Risk-Projekte als Erfolgsfaktor in dynamischen Industrien, In: High-Risk-Projekte - Quantensprünge in der Entwicklung erfolgreich managen, Berlin Heidelberg 2001, S. 3-23

Gassmann, O. (1996): Internationales F&E-Management: Potenziale und Gestaltungskonzepte transnationaler F&E-Projekte, München 1997

Gausemeier, J., Ebbesmeyer, P., Kallmeyer, F. (2001): Produktinnovation - Strategische Planung und Entwicklung der Produkte von morgen, München 2001

Gausemeier, J., Fink, A., Schlake, O. (1996), Szenariomanagement - Planen und Führen mit Szenarien, München 1996

Gerpott, T. J. (1999): Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement - Eine konzentrierte Einführung, Stuttgart 1999

Gerybadze, A. (1996), Technologische Vorhersagen, , In: Kern, W., Schröder, H.-H., Weber, J. (Hrsg.), Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, Stuttgart 1996 S. 2027-2040

Gerybadze, A. (2000): Evolution, Dekonstruktion und Rekonfigurierung om strategischen Management, In: Foschiani, S.; Habe nicht, W.; Schmid, U.; Wäscher, G. (Hrsg.): Strategisches Management im Zeichen von Umbruch und Wandel, Stuttgart 2000, S. 31-52

Geschka, H. (1995); Methoden der Technologiefrühaufklärung und der technologievorhersage. In: Zahn, E. (Hrsg.): Handbuch Technologiemanagement, Stuttgart 1995, S. 623-644

Geschka, H., Reibnitz, U. (1983): Vademecum der Ideenfindung. Eine Anleitung zum Arbeiten mit Ideen der Ideenfindung, Frankfurt 1983

Geschka, H., Schaufele, J., Zimmer, C. (2002): Explorative Technologie-Roadmaps - Eine Methodik zur Erfindung technologischer Entwicklungslinien

und Potenziale, in: Möhrle, G.; Isenmann, R. (Hrsg.) Technologie-Roadmapping - Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen, Heidelberg 2001, S. 105-129

Ghemawat, P. (1991): Commitment, New York 1991

Godet, M. (1986), Introduction to a prospective, In: Futures, April 1986, S. 134-157

Gomez, P. (1982): So verwenden wir Szenarien für Strategieplanung und Frühwarnsystem, in: Management-Zeitschrift io, 51. Jg. (1982), Heft 1, S. 9-13

Grinnell, M.; Richey, J.; McQueen, E. (2002): Motorola Case Study: Innovation Roadmapping Using Enterprise Automation Software, [www.roadmap.ecn.purdue.edu/CTR/documents/MotorolaCaseStudy.pdf](http://www.roadmap.ecn.purdue.edu/CTR/documents/MotorolaCaseStudy.pdf), S. 1-7

Groenfeld, P. (1997): Roadmapping integrates Business and Technology; Research-Technology Management Journal, Vol. 40. No. 5, 1997, S. 48-55,

Haber, R.N. (1981): The power of visual perceiving, Journal of Mental Imagery, 1981, Englewood Cliffs, S. 1-40

Häder, M. (1995): Delphi und Kognitionspsychologie, In: ZUMA-Nachrichten, 19.Jg., 1995, Heft 37, S.8-24

Hagge K. (1994); Informations-Design; Physica Verlag; 1994; Heidelberg

Hahn, D. (1979): Frühwarnsysteme, Krisenmanagement und Unternehmensplanung, in: Albach, H. / Hahn, D. / Mertens, P. (Hrsg.): Frühwarnsysteme, ZfB-Ergänzungsheft, 2/79, Wiesbaden, 1979, S. 25-46

Hahn, D. (1990): Stand und Entwicklungstendenzen der strategischen Planung. In: Hahn, D.; Taylor, B. (Hrsg.): Strategische Unternehmensplanung - Strategische Unternehmensführung, Heidelberg 1990, S. 3-30

Haller, M. (1992): Risiko-Management und Risiko-Dialog, In: Königswieser, R.; Lutz, B. (Hrsg.): Das systemisch-evolutionäre Management, Wien 1992

Hammer, M (1992), Strategische Planung und Frühaufklärung, München Wien 1992, S. 148-154

Hammer, M. (1997): Das prozessorientierte Unternehmen. Die Arbeitswelt nach dem Reengineering. Frankfurt am Main / New York, 1997

Handlbauer, G. (2000): Competing on Cognition?, in: Hinterhuber H. H., Friedrich S.A, Al-Ani, A., Handlbauer, G. (2000): Das neue strategische Management - Perspektiven und Elemente einer zeitgemässen Unternehmensführung, S. 123-146, Wiesbaden 2000

Hänggi, R. (1996): Risikomanagement und Simultaneous Engineering. Dissertation Universität St. Gallen, St. Gallen 1996

Hansmann, K.W. (1995): Die Entdeckung der Zeit als Wettbewerbsfaktor, Vortrag, gehalten am 12.9.95 vor den Unternehmensverbänden Bremen, Veröffentlichung des Instituts für Industrielles Management, Universität Hamburg 1995

Hart, S. (1992): An integrative framework for the strategy-making process. In: Academy of Management Review, Vol. 17, 1992, S. 327-352

Hart, S.; Banbury, C. (1994): How strategy-making processes can make a difference. In: Strategic Management Journal, Vol. 15, 1994, S. 251-269

Hauschildt, J. (1997): Innovationsmanagement, 2. völlig überarb. und erw. Auflage, München 1997

Heck, M.(2003): Risikobewusstes F&E-Programm-Management: Theoretische und empirische Modellanalyse, München 2003

Hentze, J.; Brose, P.; Kammel, A. (1993): Unternehmensplanung, Stuttgart-Bern 1992

Henzler, H. A. (1990): Visionen und Unternehmensführung. Mit Ideen und Energie an die Spitze, in: Gablers Magazin, o. Jg. (1990), Heft 1, S. 18 - 22

Heppner, K. (1997): Organisation des Wissenstransfers - Grundlagen, Barrieren und Instrumente, Wiesbaden 1997

Hinterhuber, H. H. (1992): Strategische Unternehmensführung - Strategisches Denken, Berlin 1992

Höcherl, I. (2000): Das S-Kurven-Konzept im Technologiemanagement - Eine kritische Analyse, Frankfurt am Main 2000

Hogarth, R. M. (1987): Judgement and Choice - the psychology of decision, Chichester 1987

Homburg, C. (1991): Modellgestützte Unternehmensplanung, Wiesbaden 1991

- Homburg, C. (1996): Kundenorientiertes Innovationsmanagement : Bestandsaufnahme, Erfolgsfaktoren, Instrumente, Inst. für Marktorientierte Unternehmensführung, Mannheim 1996
- Homburg, C.; Krohmer, H.; Workman, J. (1999): Strategic Consensus and Performance: The Role of Strategy Type and market-related Dynamism, In: Strategic management Journal, Vol. 20 (1999), S. 339-357
- Howard, I.-P. (1982): Human Visual Orientation, Chichester 1982
- Hubel, D.H. (1986): Das Gehirn, In: Ritter, M. (Hrsg.): Wahrnehmung und visuelles System, Heidelberg 1986, S. 16-25
- Huber, B.; Knöpfel, H. (2003): Wissensmanagement in Bezug auf Stellenwechsel; [www.mypage.bluewin.ch/eb-connection/Index.html](http://www.mypage.bluewin.ch/eb-connection/Index.html) [Stand 07.05.03].
- ITRI (1995): Electronic Manufacturing and Packaging in Japan, JTEC Panel Report, [www.itri.loyola.edu/ep/](http://www.itri.loyola.edu/ep/)
- ITRS (2004): The international roadmap for semiconductors, ITRS public homepage, [www.public.itrs.net/](http://www.public.itrs.net/)
- Kahaner, L. (1997): Competitive Intelligence: How to gather, analyze and use information to move your business to the top. New York 1997
- Kappel T. A. (1998): Technology Roadmapping: An evaluation, Northwestern University 1998
- Kappel, T. (2001): Perspectives on Roadmaps: How organizations talk about the future, The Journal of Product Innovations Management 18 (2001), S. 39-50
- Karsten, H.; Wolters, H. (2002): Innovationsdynamik und Knowledge-Management in der Automobil- und -zuliefererindustrie, Symposium Publishing, [www.innovation-aktuell.de/kv0502.htm](http://www.innovation-aktuell.de/kv0502.htm) [Stand 26.05.02]
- Kim, W.; Mauborgne, R. (2002): Charting Your Company's Future, in: Harvard Business Review, Juni 2002, Vol. 80, Nr. 6, S. 76-82
- Kirsch, W. (1990): Unternehmenspolitik und strategische Unternehmensführung, München 1990

Kirsch, W.; Zu Knyphausen, D. (1993): Strategische Unternehmensführung; In: Hauschildt, J. ; Grün, O. Ergebnisse empirischer betriebswirtschaftlicher Forschung. Zu einer Realtheorie der Unternehmung, Stuttgart 1993, S. 83-114

Klay, W. E. (1988): Strategic Management and Futures Research, in: Futures Research Quarterly, 4. Jg. (1988), Heft 2, S. 49-60

Kleine, D. (1999); Adding value to strategic management: the role of strategic planners, St. Gallen 1999

Klopp, M. / Greth, T. / Baisch, F. (1998) : Herausforderung Zukunft - Intuition oder Methode, in : Management-Zeitschrift io, 67. Jg. (1998), Heft 5, S. 31-35

Knauer, P. (1978), Zur Aussagefähigkeit und Anwendbarkeit der Szenario-Methode, in: Analysen und Prognosen, Heft 55, Januar 1978, S.13-15

Kostoff, R.N; Schaller, R.R. (2001): Science and Technology Roadmaps. IEEE Transaction on Engineering Meeting, 48(2), S. 132-143

Kotelnikov, V. (2004): Strategic Innovation: Roadmapping ; [www.1000ventures.com / business\\_guide / im\\_strategic\\_roadmap.html](http://www.1000ventures.com/business_guide/im_strategic_roadmap.html)

Kotler, P.; Bliemel, F. (1999): Marketing-Management: Analyse, Planung, Umsetzung und Steuerung, Stuttgart 1999

Kreikebaum, H. (1997): Strategische Unternehmensplanung, Stuttgart 1997

Kreilkamp, E. (1987): Strategisches Management und Marketing. Markt- und Wettbewerbsanalyse, Strategische Frühaufklärung, Portfolio-Management. Berlin / New York 1987

Kroeber-Riehl (1993): Bildkommunikation, München 1993

Krömker, D. (1992): Visualisierungssysteme, Berlin 1992

Krubasik, E. G. (1999): Weltklasse durch kontinuierliche Erneuerung, In: Wildemann, H. (Hrsg.) (1999): Kostenführerschaft und Service - Der Weg zum agilen Unternehmen; Methoden und Fallbeispiele, München 1999, S. 114-124

Krubasik, E. G. (2002): Wertsteigerung von Unternehmen, in: Albach, H., Kaluza, B, Kersten, W. (Hrsg.): Wertschöpfungsmanagement als Kernkompetenz, Wiesbaden 2002, S. 53-64

Krubasik, E.G. (1982): Strategische Waffe, Wirtschaftswoche , Nr. 25 vom 18.06.1982

Krüger, W. (1980): Konflikt in der Organisation, In: Grochla, E. (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation, Stuttgart 1980, Sp. 1070-1082

Krystek, U., Müller-Stewens, G. (1993): Frühaufklärung im Unternehmen. Identifikation und Handhabung zukünftiger Chancen und Bedrohungen, Stuttgart 1993

Lange, V. (1994): Technologische Konkurrenzanalyse, Wiesbaden 1994

Laudon K.C; Laudon; J. P. Management Information Systems - A contemporary perspective, New York 1991

Lembke, P. M. (1980): Strategisches Produktmanagement, Berlin 1980

Liebl, F. (1996): Strategische Frühaufklärung: Trends – Issues – Stakeholders. München Wien 1996

Link, J. (1999): Das neue elektronische Direktmarketing, in: Link, J. (Hrsg.): Das neue interaktive Direktmarketing: die neuen elektronischen Möglichkeiten der Kundenanalyse und Kundenbindung, Ettlingen 1999, S. 71-216

Little, A. D. (1997): Management von Innovation und Wachstum, Wiesbaden 1997

Loebbecke, C.; van Fenema, P.; Powell, P. (1999): Co-opetition and knowledge transfer, Advances in Information Systems 30 (2), S. 14-25

Loveridge, D. (2002): Experts and Foresight: Review and experience, PREST, The University of Manchester, in: [www.les.man.ac.uk/PREST/](http://www.les.man.ac.uk/PREST/)

Luhmann, N. (1991): Soziologie des Risikos, Berlin 1991

Lusk, E.J; Kersnick, M. (1979): The effect of cognitive style and report format on task performance, The MIS design consequences, Management Science, 1979, Nr. 8, S. 787-798

Malaska, P. (1985), Multiple Scenario Approach and Strategic Behavior in European Companies, in: Strategic Management Journal, Vol.6, 1985, S.339-355

Mandl, H.; Friedrich, F.H; Hron, A. (1988): Theoretische Ansätze zum Wissenserwerb, In: Mandl, H., Spada, H. (Hrsg.): Wissenspsychologie, München 1988, S. 123-160

Mann, R.I; Watson, H.J; Cheney, P.H; Gallagher, C.A (1989) Accomodative Cognitive Style through DSS Hardware and Software, In: Sprague, R.H.; Watson , H.-J. (Hrsg.): Decision support systems - Putting theory into practice, Englewood Cliffs (N.J.), 1989, S. 103-115

Martin, J. (1990); Information Engineering, Design and Construction; Vol. III; Englewood Cliffs NY

Martino, J. P. (1983): Technological forecasting for decision making, New York 1983

Massachusetts Institute of Technology (2004): Lean Aerospace Initiative – Survey on the Roadmapping Process, [www.mit.edu/afs/sipb/user/sly/www/process.html](http://www.mit.edu/afs/sipb/user/sly/www/process.html)

Mc Millan, A. (2002) : Roadmapping an Agent of Change ? How implementation of a Technology-Roadmapping process resulted in a systematic integration of technology management processes within Rockwell Automation, [www.tim.ethz.ch/gatic/downloadfiles/appendix\\_mcmillan.pdf](http://www.tim.ethz.ch/gatic/downloadfiles/appendix_mcmillan.pdf)

McCarthy, R. (2002): Revolution in the Drug Discovery Process: Application of Roadmapping to link technological change to business needs, [www.tim.ethz.ch/gatic/downloadfiles/GATIC\\_Appendix\\_McCarthy.pdf](http://www.tim.ethz.ch/gatic/downloadfiles/GATIC_Appendix_McCarthy.pdf)

Merino, D. W. (1990): Development of a technological S-Curve for Tire Cord Textiles, Technological Forecasting and Social Change, Vol. 37, 1990, S. 275-291

Meyer, J. (1998): Technology Roadmapping: An Industry Perspective, Nashville 1998

Meyer, J.-A. (1996); Visualisierung im Management; Habil., Wiesbaden 1996

Meyer-Schönherr, M.(1992): Szenario-Technik als Instrument der strategischen Planung, Ludwigsburg 1992

Miles, R.E, Snow, C.C (1978): Organizational strategy, structure and process, New York 1978

Miller G.; The magical number seven, plus or minus two; In: The Psychological Review; Vol. 63, No.2 (1956) S. 81-97

Millett, S. M. (1988): How scenarios trigger strategic thinking, in: Long Range Planning, 21. Jg. (1988), Heft 8, S. 61-68

Milling, P. (1995): Organisatorisches Lernen und seine Unterstützung durch Management-Simulationen, in: Albach, H. / Wildemann, H. (Hrsg.): Lernende Unternehmen, ZfB-Ergänzungsheft 3/95, Wiesbaden 1995, S. 93-112

Mintzberg, H. (1987): Crafting Strategy, In: Harvard Business Review, Vol. 4, 1987, S. 66-75

Mintzberg, H. (1994): The Rise and Fall of Strategic Planning, Hertfordshire 1994

Mirow, M. (2001): Innovation als strategische Chance, in: Franke, N; von Braun, C.-F. (Hrsg.): Innovationsforschung und Technologiemanagement, Heidelberg 2001, S. 481-492

Mirow, M.; Linz, C. (2000): Planung und Organisation von Innovationen aus systemtheoretischer Perspektive, in: Häfliger, G.; Meier, J. (Hrsg.): Aktuelle Tendenzen im Innovationsmanagement, Heidelberg 2000, S. 249-268

Missler-Behr, M. (1993), Methoden der Szenarioanalyse, Wiesbaden 1993

Möhrle, M. (1999): Der richtige Projekt-Mix - Erfolgsorientiertes Innovations- und FuE-Management, Berlin Heidelberg 1999

Möhrle, M.; Isenmann, R. (2002): Technologie-Roadmapping - Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen, Berlin Heidelberg, 2002

Müller, D. (1989): Methoden der Ablauf- und Terminplanung von Projekten, in: Reschke, H.; Schelle; H. Schnopp, R. (1989): Handbuch Projektmanagement, Köln 1989, S. 263-311

Muller, G. (1999): Requirements capturing by the systems architect, [www.extra.research.philips.com/natlab/sysarch/RequirementsPaper](http://www.extra.research.philips.com/natlab/sysarch/RequirementsPaper)

Muller, G. (2002): Roadmapping, Eindhoven 2002; [www.extra.research.philips.com/natlab/sysarch](http://www.extra.research.philips.com/natlab/sysarch)

- Müller-Stewens, G., Lechner C. (2000): Initiierung des Strategieentwicklungsprozesses, In: Foschiani, S.; Habe nicht, W.; Schmid, U.; Wäscher, G. (Hrsg.): Strategisches Management im Zeichen von Umbruch und Wandel, Stuttgart 2000, S. 53-75
- Müller-Stewens, G., Lechner, C. (2003): Strategisches Management: Wie strategische Initiativen zum Wandel führen, Stuttgart 2003
- Murch, G.M, Woodworth, G.L. (1978): Wahrnehmung, Stuttgart 1978
- Murch, G.M. (1973): Visual and Auditory Perception, Indianapolis 1973
- Naisbitt, J. (1991): Megatrends 2000, Ten new directions for the 1990's, New York 1991
- NASA (1998): Technology plan - roadmap, [www.technologyplan.nasa.gov](http://www.technologyplan.nasa.gov).
- NIK Nachhaltigkeit in der Informations- und Kommunikationstechnik (2005), S. 1 ff.; [www.roadmap-it.de](http://www.roadmap-it.de)
- Niwa, K. (1989): Knowledge-based risk-management in engineering, New York 1989
- Nonaka, I., Takeuchi, H. (1995): The Knowledge-Creating Company, New York / Oxford 1995
- Nonaka, I., Takeuchi, H. (1997): Organisation des Wissens. Wie Japanische Unternehmen eine brachliegende Ressource nutzbar machen, Frankfurt a.M. 1997
- North, K.; Golka, M. (2002): Die wichtigsten Wissensquellen der Automobilhersteller, in: Wissensmanagement Nr.03/02, 2002, S. 10-15.
- Olfert, K; Rahn, H.-J. (2000): Lexikon der Betriebswirtschaftslehre, Ludwigshafen 2000
- Paivio, A. (1996).; Mental Representations; New York 1986
- Pauli, J. (1987); So wird ihr Unternehmen flexibel: Leitlinien und Massnahmen, Zürich 1987
- Perich, R. (1992): Unternehmungsdynamik - Zur Entwicklungsfähigkeit von Organisationen aus zeitlich-dynamischer Sicht, Bern / Stuttgart / Wien 1992

Perillieux, R. (1987): Der Zeitfaktor im strategischen Technologiemanagement, Berlin 1987

Peritsch, M. (2000): Wissensbasiertes Innovationsmanagement II.; [www.zumthema.st/wissenbank/Peritsch2.html](http://www.zumthema.st/wissenbank/Peritsch2.html) [Stand 07.05.02]

Peritsch, M. (2000): Wissensmanagement im Unternehmen, Diss., Heidelberg 2000

Peritsch, M. (2002): Wissensbasiertes Innovationsmanagement; [www.zumthema.st/wissenbank/Peritsch1.html](http://www.zumthema.st/wissenbank/Peritsch1.html)

Petrick, I.J. (2002): Using Roadmapping to Coordinate R&D Investment and New Product Development Across the Supply Chain. *International Journal of Agile Manufacturing Systems*, 4(2); S. 55-67

Petrick, I.J.; Echols, A. (2002): Technology Choice and Pooled Investment Among Networks: Supply Chain Roadmapping, IEEE International Engineering Management Conference Proceedings, Cambridge, UK; August 2002

Pettigrew, A.M (1992): The character and significance of strategy process research, *SMJ*, 13 Jg, 1992, S. 5-16

Pfau, W. (2001): Strategisches Management, München 2001

Pfeiffer, W. (1983): Technologie-Portfolio zum Management strategischer Zukunftsgeschäftsfelder, Göttingen, 1983

Pfohl, H.-C., Kellerwessel P (1990). Abgrenzung der Klein- und Mittelbetriebe von Grossbetrieben, Berlin 1990

Phaal, R.; Farrukh, C.; Probert, D. (2000): Structuring a systematic approach to technology management: Concepts and practice; International Association for Management of Technology (IAMOT), IAMOT-Konferenz 19. - 22 März Lausanne

Phaal, R.; Farrukh, C.; Probert, D. (2001): Technology Roadmapping: Linking technology resources to business objectives; Centre for Technology Management, University of Cambridge, Institute for Manufacturing, [www.mmd.eng.cam.ac.uk/ctm/pubs/TPlan/TRM\\_white\\_paper.pdf](http://www.mmd.eng.cam.ac.uk/ctm/pubs/TPlan/TRM_white_paper.pdf) ; S. 1-18

Philips (1996): Quality Matters, Special Issue on Roadmapping, Interne Philips-Publikation, No. 73, April 1996

Pieper, U. (1998): Wirkungen auf Unternehmensakquisitionen auf Forschung und Entwicklung, Wiesbaden 1998

Pleschak, F., Sabisch, J. (1996), Innovationsmanagement, Stuttgart 1996

Porter, M. E (1992): Wettbewerbsvorteile - Spitzenleistungen erreichen und behaupten, Frankfurt am Main / New York 1992

Prahalad, C.K, Bettis, R. (1986): The dominant logic: A new linkage between diversity and performance, Strategic Management Journal, Vol. 7, Nr. 6, S. 485-501

Prahalad, C.K; Hamel, G. (1991): Nur Kernkompetenzen sichern das Überleben, In: Harvard Manager 48 (2/1991), S. 66-78

Probert, D.; Radnor M. (2003); Corporate Roadmapping: Frontier Experiences from Industry-Acadamia Cosortia in the US and UK, Research technology Management 2001, S. 18-29

Probst, G.; Wiedemann, C.; Armbruster H. (2001): Wissensmanagement umsetzen: Drei Instrumente in der Praxis, in: New Management Nr. 10, 2001, S.37-43.

Radnor, M (1998): Roadmapping: How does it work in practice? In: Proceedings of the 1998 NMCS Conference and Exposition, Orlando, 1998

Raffler, H. (2002): Methoden der Unternehmensführung - Instrumente der Technologieplanung, [www.siemens.de](http://www.siemens.de)

Rall, W.; König, B. (2003): Aktuelle Herausforderungen an das Strategische Management, In: Hungenberg, H.; Meffert, H. (2003): Handbuch Strategisches Management, Wiesbaden 2003, S. 9-33

Reger, G. (2001): Risikoreduktion durch Technologiefrüherkennung, In: High-Risk-Projekte - Quantensprünge in der Entwicklung erfolgreich managen, Berlin Heidelberg 2001, S. 251-277

Reibnitz, U. Geschka, H., Seibert, S. (1982): Die Szenario-Technik als Grundlage von Planungen, Batelle-Institut, Frankfurt 1982

Reichwald, R. (1993): Kommunikation und Kommunikationsmodelle, in: Wittmann W., et al (Hrsg.): Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, Stuttgart 1993, Sp. 2174-2188

Reichwald, R. (1990): Entwicklungszeiten als wettbewerbsentscheidender Faktor für das langfristigen Erfolg des Industriebetriebes, in: Reichwald, R., Schmeizer, H (Hrsg.): Durchlaufzeiten in der Entwicklung: Praxis des industriellen F&E-Managements, München 1990

Reitz, H. (1998), Nutzen von Vorausschau in der BASF AG, In: Cuhls, K., Grupp, H., Blind, K.: Delphi `98 - Neue Chancen durch strategische Vorausschau, Karlsruhe, 1998, S.56-64

Richey, J.; Kowalski, B. (2002): Integration Roadmapping. Präsentation auf der GATIC Conference of strategic planning, Zürich 2002

Robey, D. (1983): Cognitive Style and DSS Design, A comment on Huber's paper, Management Science, 1983, S. 580-582

Robinson, W. T. , Fornell, C. (1985) : Sources of Market Pioneer Advantages in Consumer Goods Industries, in : Journal of Marketing Research, 22. Jg., S. 305-317

Rohr, G. (1988): Grundlagen menschlicher Informationsverarbeitung, In: Balzert, H.; Hoppe, H.; Oppermann, R.; Peschke, H; Rohr, G.; Streitz, N. (Hrsg.): Einführung in die Softwareergonomie, Berlin 1988, S. 27-48

Ruekert, R.W.; Walker O.C. Marketings' interactions with other functional units: A conceptual framework and empirical evidence, In: Journal of Marketing, 51. Jg. Nr. 1, 1987, S. 1-19

Saad, K., Roussel, P., Tiby, C. (1991): Management der F&E-Strategie, Wiesbaden, 1991

Sanchez, Ron (1996): Strategic Product Creation: Managing New Interactions Technology, Markets, Organizations, in: European Management Journal (1996) 2, S. 121-138

Sanchez, Ron (1996); Strategic Product Creation: Managing New Interactions of Technology, Markets and Organizations, in: European Management Journal 14 (1996) 2, S. 121-138

- Sarkis, H. D. (1985): Let's put the futurist back in the executive suite, in: Mendell, J. S. / Pessolano, F. J. (Hrsg.): Nonextrapolative Methods in Business Forecasting. Scenarios, Vision and Issue Management, Westport, Con., 1985, S. 99-107
- Schaller, B. (1999a): Industrial Roadmapping; Maryland 1999
- Schaller, R. (1999b): Technology Roadmaps: Implications for Innovation, Strategy, and Policy; The Institute of Public Policy; George Mason University Fairfax, VA, [www.iso.gmu.edu/~rschalle/rdmprop.html](http://www.iso.gmu.edu/~rschalle/rdmprop.html)
- Schein, E. (1995): Unternehmenskultur: Ein Handbuch für Führungskräfte, Frankfurt / New York 1995
- Schendel D. (1992): "Strategy process pesearch", SMJ, Special Issue, Sommer 1992, S. 1-4
- Scherm, E. (1992): Die Szenario-Technik - Grundlagen effektiver strategischer Planung, in: WISU, 21. Jg. (1992), Heft 2 S. 95-97
- Scherm, E. (1992): Die Szenario-Technik: Grundlage effektiver strategischer Planung, In: Das Wirtschaftsstudium 21 (2/1992): S. 95-97
- Scherm, E., Körfer, R. (1999): Planung II: Strategische Planung; Kurseinheit 3: Instrumente, Verbreitung und Wirkung der strategischen Planung, Hagen 1999
- Schimanski, J. (1976): Die Zukunftsforschung und ihr Einfluss auf die langfristige Unternehmensplanung, Berlin 1976
- Schlaak, T. (1999): Der Innovationsgrad als Schlüsselvariable – Perspektiven für das Management von Produktentwicklungen, Wiesbaden 1999
- Schnaars, S. P. (1986): When entering Growth Markets – Are Pioneers better than Poachers?, in: Business Horizons, Nr. 2/1986 (March-April), S. 27-36
- Schneider, T.; Weber, K.; Locher, R. (1991): Risikoakzeptanz aus technischer und ideologischer Sicht – Ein Einstieg in den Risikodialog, Luzern 1991
- Schnorrenberg, U. (1997): Risikomanagement in Projekten: Methoden und ihre praktische Anwendung, Braunschweig 1997
- Schöler, H. 1990): Quality Function Deployment - eine Methode zur qualitätsgerechten Produktgestaltung, in: VDI-Z, 132, 1990, Nr. 11, S. 49-51

Schreyögg, G. (1984): Unternehmensstrategie - Grundfragen einer Theorie strategischer Unternehmensführung, Berlin 1984

Schröder, H.-H.; Jetter, A.; Schiffer, G. (2003): Strategische Frühinformation: Bewältigung diskontinuierlicher Zukunftsentwicklung in Klein- und Mittelbetrieben, München 2003

Schröder, H.-H. (1995): F&E-Aktivitäten als Lernprozesse. Lernorientiertes F&E-Management, in: Albach, H. / Wildemann, H. (Hrsg.): Lernende Unternehmen, ZfB-Ergänzungsheft 3/95, Wiesbaden 1995, S. 489-507

Schroeder M. (1997); Einführung in die allgemeine Psychologie, München 1997

Schuh, G., Martini, C. (1992): Planung technologischer Innovationen mit einem Technologiekalender, In: io Management Zeitschrift, Nr.3, 1991, S.31-35

Schwarze, J. (1982): Die Planung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten mit Hilfe der Netzplantechnik, in: Enegeleiter, H. J.; Corsten, H. (Hrsg.): Innovation und Technologietransfer - Gesamtwirtschaftliche und einzelwirtschaftliche Probleme, Festschrift für H. Wilhelm, Berlin 1982, S. 153 -172

Segner, M. (1976), Szenario-Technik, Methodische Darstellung und kritische Analysen, Berlin, 1976

Seibert (1987): Strategische Erfolgsfaktoren in mittleren Unternehmen, untersucht am Beispiel der Fördertechnikindustrie, Frankfurt a.M. 1987

Seidemann, W. (1998): Portfoliomanagement zur Steigerung der Entwicklungseffektivität - Eine empirische Analyse, München 1998

Semiconductor Industry Association (1998): Semiconductor Industry Association - 1998 Annual Report and Directory

Senge, P. M. (1994): Geleitwort, in: Meyer, Chr., Schnelle Zyklen - Von der Idee zum Markt: Zeitwettbewerb in der Praxis, Frankfurt / New York S. 9-11

Senge, P. M. (1996): Die fünfte Disziplin: Kunst und Praxis der lernenden Organisation, Stuttgart 1996

Shankar, V.; Carpenter, G.S; Krishnamurti, L.(1998): Late movers advantage: How innovate late entrants outsell pioneers, in: Journal of Marketing Research, 35. Jg. 1998; S. 54-70

Sherbert, T. (2002): Honeywell Roadmapping Architecture and Integration with Core Processes - Innovation Roadmapping Workshop San Diego, CA 3. und 4. Oktober 2002, [www.honeywell.com](http://www.honeywell.com), S. 1-5

Siegler, R.S. (1983): Five Generalizations about Cognitive Development, American Psychologist, 38 (1983); S. 263-277

Siemens (2004): Pictures of the future - Die Zeitschrift für Forschung und Innovation

Silbernagel, S., Despopoulos, S. (1979): DTV-Atlas der Physiologie, Stuttgart 1979

Simon, H. (1989): Die Zeit als strategischer Erfolgsfaktor, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 59. Jg., S. 70-93

Simon, H. (2000): Das grosse Handbuch der Strategiekonzepte - Ideen, die die Businesswelt verändert haben, Frankfurt / Main 2000

Simon, H.A. (1997): Administrative behavior, New York 1997

Slaughter, R. A. (1993): Futures Concepts, in: Futures, 25. Jg. (1993), Heft 3, S. 289-314

Sommerlatte, T.; Jonash, H. (2000): Innovation: Wie erfolgreiche Unternehmen Werte schaffen, Landsberg am Lech 2000

Souder, W. E. (1981): Disharmony between R&D and marketing, In: Industrial Marketing Management, 10. Jg., 1981, S. 67-73

Souder, W.E. (1988): Managing relations between R&D and marketing in new product development projects, In: Journal of Product Innovation Management, 5. Jg., 1988, S. 6-19

Spath, D. (2002): Technologiekalender. Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebstechnik der Universität Karlsruhe, [www-wbk.mach.uni-karlsruhe.de/index\\_de.html](http://www-wbk.mach.uni-karlsruhe.de/index_de.html)

Specht, G.; Perillieux, R. (1988): Erfolgsfaktoren technischer Führer- und Folgepositionen auf Investitionsgütermärkten. In: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 40. Jg., 1988, S. 204-226

Specht, D.; Beckmann, C. Amelingmeyer, J. (2002): F&E-Management: Kompetenz im Innovationsmanagement, Stuttgart 2002

Specht, D.; Behrens, S. (2001): Strategische Planung mit Roadmaps - Möglichkeiten für das Innovationsmanagement und die Personalbedarfsplanung, in: Möhrle, G.; Isenmann, R. (Hrsg.) Technologie-Roadmapping - Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen, Heidelberg 2001, S. 85-104

Specht, D.; Behrens, S., Kahmann, J. (2000): Roadmapping - ein Instrument des Technologiemanagements und der strategischen Planung in: Industrie Management; 16. Jg.; Heft 5, 2000, S. 42-46

Specht, G. (1996), Technologie-Lebenszyklen, In: Kern, W., Schröder, H.-H., Weber, J. (Hrsg.): Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, 2. Auflage, Stuttgart 1996, S.1983-1994

Staehle, H. W. (1994): Management - eine verhaltenswissenschaftliche Einführung, München 1994

Stalk, G. / Hout, T.M. (1990): Zeitwettbewerb, Frankfurt a.M. 1990

Stasz, C. M. (1980): Planning during map learning. The global strategies of high and low individuals, Santa Monica 1980

Stebler, A. (1972): Wege zur strategischen Planung der Unternehmung. Langfristige Planung, Futurologie, Forschung und Entwicklung, Technologische Vorausschau, Bern / Frankfurt a.M. 1972

Steinmann, H. ; Schreyögg, G. (1993): Grundlagen der Unternehmensführung; Konzepte, Funktionen, Fallstudien; Wiesbaden 1993, S. 149

Steinmüller, K. (1997): Grundlagen und Methoden der Zukunftsforschung, Gelsenkirchen 1997

Steinmüller, K. (1997); Grundlagen und Methoden der Zukunftsforschung, Gelsenkirchen 1997

Strauss, J., Radnor, M., Peterson, J. (1998): Plotting and navigating a non-linear roadmap: knowledge-based roadmapping for emerging and dynamic environments. In: Proceedings of the East Asian Conference on Knowledge Creation Management, Singapur 1998, S. 4-35

Strittmatter, P. (1997): Ein Bild sagt mehr als tausend Worte, In: Scheidgen, H.; Strittmatter, P.; Tack, H. (Hrsg.): Information ist noch kein Wissen, Weinheim 1990, S. 127-141

Stuckenschneider, H. (2002), Zukunftsplanung in einem sich wandelnden Umfeld, Austrian Research Centers, Präsentation von Siemens Corporate Technology, [www.arcs.ac.at/news/events/ARC-Visioning-2002/docs](http://www.arcs.ac.at/news/events/ARC-Visioning-2002/docs)

Sveiby, K. E. (1998): Wissenskapital - Das unentdeckte Vermögen: Immaterielle Unternehmenswerte messen, aufspüren und steigern, Landsberg / Lech 1998

Sveiby, K. E. (1998): Wissenskapital -das unentdeckte Vermögen, Immaterielle Vermögenswerte aufspüren, messen und steigern, Landsberg / Lech 1998

Sydow, J. (1992): Strategische Netzwerke, Wiesbaden 1992

The Learning Trust (2003): The Motorola Case Study; [www.learningtrust.com](http://www.learningtrust.com)

The Learning Trust (2003): [www.learningtrust.com](http://www.learningtrust.com); Newsletter/ 02212003/ article6;

The Learning Trust (2004): Magnificent Motorola: 15 Years of Technology Roadmapping Standards; [www.learningtrust.com/resourcecenter/newsletter/08232002/article1.htm](http://www.learningtrust.com/resourcecenter/newsletter/08232002/article1.htm)

Thomas, R. J. (1994): What machines can't do: Politics and technology in the industrial enterprise, Los Angeles 1994

Thompson, P. (1984): Visual Perception, An Intelligent System with Limited Bandwidth, In: Monk, A. (Hrsg.): Fundamentals of Human Computer Interaction, London 1984, S. 5-34

Tschirky, H. (1998): Konzept und Aufgaben des Integrierten Technologie-Managements, In: Tschirky, H., Koruna, S. (Hrsg.): Technologie-Management - Idee und Praxis, Zürich, 1998

- Twiss, B. (1988), Technological Forecasting for Decision Making, In: Burgelman, P.: Strategic Management of Technology and Innovation, Massachusetts 1988, S.135-158
- Ulrich, H. (1970): Die Unternehmung als produktives soziales System, Bern 1970
- Van de Ven, A. H. (1986): Suggestions for studying strategy process: A research note. In: Strategic Management Journal, 13, S. 169-188
- VEN, A. Van De (1992): Suggestions for studying strategy process: A research note. In: SMJ, 13. Jg. 1992, S. 169-188
- Vinkemeier, R. (1999): Roadmapping als Instrument für strategisches Innovationsmanagement, in: technologie & management, 44. Jg., 1999, Heft 3, S. 18-22
- Vinkemeier, R. (1999): Roadmapping als Instrument für strategisches Innovationsmanagement, in: technologie & management, 48. Jahrgang, 1999, Heft 3, S.18-22.
- Voigt, K.-I. (1993): Strategische Unternehmensplanung, Wiesbaden 1993
- Voigt, K.-I. (1998) : Strategien im Zeitwettbewerb - Optionen für Technologie-management und Marketing, Wiesbaden 1998
- Voigt, K.-I.; Weber, R. (2004): Roadmapping - Innovationen und Technologiepfade strukturiert abstimmen, München 2004
- Völker, R. (2001): Planung und Steuerung von Entwicklungsprojekten in der Pharmabranche, In: High-Risk-Projekte - Quantensprünge in der Entwicklung erfolgreich managen, Berlin Heidelberg 2001, S. 231-247
- Von Reibnitz, U. (1991), Szenario Technik - Instrumente für die unternehmerische und persönliche Erfolgsplanung, Wiesbaden, 1991
- Wehner, T / Dimmeler / D. / Sauer, D. (2000): Strategisches Wissensmanagement, in: Hinterhuber H. H., Friedrich S.A, Al-Ani, A., Handlbauer, G. (2000): Das neue strategische Management - Perspektiven und Elemente einer zeitgemässen Unternehmensführung, S. 323-338, Wiesbaden 2000
- Weisbrod, M. R; Janoff, S. (1995): Future Search - an action guide to findig common ground in organizations and communities, San Francisco 1995

Wever, U. A. (1989): Unternehmenskultur in der Praxis. Erfahrungen eines Insiders bei zwei Spitzenunternehmen, Frankfurt / New York 1989

Wheelright, S. C. ; Clark, K. B. (1992): Revolutionizing Product Development, New York

Wheelright, S. C.; Sasser W. E. (1990): Mit einer neuen Technik Flops bei Innovationen vermeiden; in: Harvard Manager (Hrsg.); Innovationsmanagement, Bd. 2, 1990, S. 98-107

Wiebecke, G.H. (1989): Das Interface zwischen Forschung und Entwicklung und Marketing: Kulturelle Unterschiede und die bereichsübergreifende Kommunikation, Zürich 1989

Wiedemann, P. (1991), Ungewissheit besser verstehen - Szenariotechnik und Sozialverträglichkeit, In: Technische Rundschau, 27/1991

Wildemann (1991): Zeit als Wettbewerbsinstrument in der Innovations- und Wertschöpfungskette, in: Zeitschrift für Logistik, 12. Jg. (1991), S. 17-20

Wildemann, H. (1992): Zeit als Wettbewerbsinstrument in der Informations- und Wertschöpfungskette, in: Wildemann, H. (Hrsg.): Zeitmanagement: Strategien zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit. Frankfurt am Main 1992, S. 14-24

Wildemann, H. (1993): Optimierung von Entwicklungszeiten: Just-In-Time in Forschung, Entwicklung & Konstruktion. München 1993

Wildemann, H.(1996a): Zeit als Waffe im Wettbewerb, in: Weis, K. (Hrsg.): Was ist Zeit? München 1996, S. 185-219

Wildemann, H. (1996b): Innovation und Kundennähe: Wachstumsstrategien im Wettbewerb, Tagungsband Münchner Management Kolloquium, 5. und 6. März 1996, München 1996

Wildemann, H. (1997): Logistik-Prozessmanagement, München 1997

Wildemann, H (1998a): Strategien zur Markführerschaft: Die Kundenanforderungen von morgen gestalten, Frankfurt 1998

Wildemann, H. (1998b): Entwicklungs-, Produktions- und Vertriebsnetzwerke in der Zulieferindustrie, München 1998

Wildemann, H. (1999): Produktklinik: Wertgestaltung von Produkten und Prozessen, München 1999

Wildemann, H. (2001): Reduzierung der Entwicklungszeiten in der Elektronikindustrie, in: FB/IE (2001)2, S. 78-81

Wildemann, H. (2002a): Value Creation: Ein Programm zur Wertsteigerung von Unternehmen, TCW-Report, München 2002

Wildemann, H. (2002b): Forschungsprojekt PROGRESS - Verkürzung von Entwicklungszeiten in der Elektronikindustrie, Dokumentation der Projektergebnisse, München 2002

Wildemann, H. (2002c), Service - Leitfaden zur Erschliessung von Differenzierungspotenzialen im Wettbewerb, München 2002

Wildemann, H. (2002d): Auftragsabwicklungsprozess - Leitfaden für eine kundenorientierte Neuausrichtung und Kundenbindung, München 2002

Wildemann, H. (2002e): Service- und Wissensmanagement: Programme zur Leistungssteigerung von Unternehmen, München 2002

Wildemann, H. (2002f): Unternehmensentwicklung – Methoden für eine nachhaltige profitable Unternehmensführung, in: Wildemann, H. (Hrsg.): Unternehmensentwicklung – Methoden für eine nachhaltige profitable Unternehmensführung, München 2002, S. 17-74

Wildemann, H. (2003a): Roadmapping - Leitfaden zur Planung und Erschliessung von Zukunftspotenzialen im Unternehmen, München 2003

Wildemann, H. (2003b): Produktordnungssysteme - Leitfaden zur simultanen Standardisierung und Individualisierung des Produktprogramms durch intelligente Plattformstrategien, München 2003

Wildemann, H. (2003c): Wissensmanagement - Ein neuer Erfolgsfaktor für Unternehmen, München 2003

Wildemann, H. (2003d): Risikomanagement - Leitfaden zur Umsetzung eines Risikomanagement-Systems für die wertorientierte Steuerung von Unternehmen, München 2003

Wildemann, H. (2003e): Innovationsmanagement - Leitfaden zur und Einführung eines aktiven Innovationsmanagements, München 2003

Wildemann, H. (2003f): Beschleunigte Entwicklungsprozesse in der Elektronikindustrie, Forschungsbericht zur Bewältigung und Abwehr von Unternehmenskrisen, München 2003

Wildemann, H. (2004): Delphi-Studie Automobilzulieferer, München 2004

Willyard, C.; McClees, C. (1987): Motorola's Technology Roadmap Process; Research Management, Sep. - Okt. 1987, S. 13-19

Wolfrum, B. (1994): Strategisches Technologiemanagement, Wiesbaden 1994

Zahn, E. (1990): Strategische Planung, in: Lück, W. (Hrsg.): Lexikon der Betriebswirtschaft, Landsberg am Lech 1990, S. 893ff.

Zahn, E. (1993): Die strategische Renaissance des Unternehmens, In: Zahn, E. (Hrsg.): Fit machen für den Wettbewerb, Stuttgart 1993, S. 1-49

Zahn, E.; Foschiani, S.; Tilebein, M. (2000): Nachhaltige Wettbewerbsvorteile durch Wissensmanagement, in: Wettbewerbsvorteile durch Wissensmanagement, Stuttgart 2000, S. 242-251

Zahn, E.; Greschner, J. (1995): Grundlagen und Methoden zum Management von Kreativität und Wissen, in: Zahn, E. (Hrsg.): Handbuch Technologiemanagement, Stuttgart 1995, S. 599-620

Zinser, S. (2000): Eine Vorgehensweise zur szenariobasierten Frühnavigation im strategischen Technologiemanagement, Heimesheim 2000

Zmund, R. (1979): Individual differences and MIS success, A review of the empirical research, Management Science 1979, S. 966-979

Zur Bronsen, M. (1998): Mit der Zukunftskonferenz Open Space zu neuen Ideen. In: Harvard Business Manager - Von der Theorie zur Praxis, 20. Jg. 1998, Nr. 3, S. 19

