

Roadmapping als Instrument der strategischen Technologiefrühaufklärung mit speziellem Fokus auf Nachhaltigkeitsaspekte

Bachelorarbeit

im Studiengang Betriebswirtschaftslehre

vorgelegt bei

Prof. Dr. rer. pol. Ulrich Sailer (Erstkorrektor)

und

Prof. Dr. rer. pol. Thomas Barth (Zweitkorrektor)



Fakultät I

von

Lea Renz

aus

Friedrichshafen

Matrikelnr. 207054

Sommersemester 2011

Abgabedatum: 20.07.2011

INHALT

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	1
TABELLENVERZEICHNIS	1
1 EINLEITUNG	2
2 STRATEGISCHE FRÜHAUFKLÄRUNG	6
2.1 GRUNDIDEE	6
2.2 BEGRIFFSKLÄRUNG	7
2.2.1 Strategische Frühaufklärung.....	7
2.2.2 Begriff der Diskontinuitäten und Schwachen Signale.....	8
2.3 EINORDNUNG DER STRATEGISCHEN FRÜHAUFKLÄRUNG.....	9
2.3.1 Die strategische Frühaufklärung als Teil des Innovationsmanagements	10
2.3.2 Die strategische Frühaufklärung als Teil des Issuemanagements	11
2.4 ABGRENZUNG ZU VERWANDTEN DISZIPLINEN	12
2.4.1 Abgrenzung zur Strategischen Planung	12
2.4.2 Abgrenzung zum Risikomanagement	13
2.5 GRUNDSÄTZLICHER AUFBAU EINES STRATEGISCHEN FRÜHAUFKLÄRUNGSSYSTEMS	13
2.6 GESCHICHTE DER STRATEGISCHEN FRÜHAUFKLÄRUNG.....	16
2.6.1 Erste Generation: Frühwarnung.....	17
2.6.2 Zweite Generation: Früherkennung.....	17
2.6.3 Dritte Generation: Strategische Frühaufklärung	18
2.7 DIFFERENZIERUNGSMERKMALE STRATEGISCHEN FRÜHAUFKLÄRUNGSSYSTEME.....	20
3 STRATEGISCHE TECHNOLOGIEFRÜHAUFKLÄRUNG	22
3.1 BESONDERHEITEN DER TECHNOLOGIEFRÜHAUFKLÄRUNG.....	22
3.2 DEFINITION TECHNOLOGIE UND TECHNOLOGIEMANAGEMENT	22
3.2.1 Definition des Technologiebegriffes und Technologiearten.....	22
3.2.2 Definition des Technologiemanagementbegriffs	23
3.3 EINORDNUNG DER FRÜHAUFKLÄRUNG IN DAS TECHNOLOGIEMANAGEMENT	24
3.4 IMPLEMENTIERUNG DER STRATEGISCHEN FRÜHAUFKLÄRUNG.....	27
3.4.1 Implementierung der strategischen Frühaufklärung in die Unternehmensorganisation.....	28
3.4.2 Implementierung der strategischen Frühaufklärung in Konzernen.....	30
3.4.3 Implementierung der strategischen Frühaufklärung in Netzwerken.....	30
3.4.4 Implementierung der strategischen Frühaufklärung in international agierenden Unternehmen	32
3.5 ANFORDERUNGEN AN METHODEN DER STRATEGISCHEN TECHNOLOGIEFRÜHAUFKLÄRUNG	33
4 ROADMAPPING ALS INSTRUMENT DER STRATEGISCHEN FRÜHAUFKLÄRUNG	34
4.1 GRUNDIDEE	34
4.2 EINORDNUNG DES ROADMAPPINGS	36
4.3 AUFBAU EINER ROADMAP	37

4.3.1	Grundsätzlicher Aufbau einer Roadmap.....	37
4.3.2	Vorbereitende Informationsbeschaffungsmethoden	40
4.4	ROADMAPPING-TYPEN	43
4.4.1	Differenzierung nach Art der Roadmap	43
4.4.2	Differenzierung nach Anwendungsbereichen	46
4.5	VERWERTUNG DER ERGEBNISSE DER ROADMAP IN DER TECHNOLOGIE- UND INNOVATIONSPLANUNG	51
4.6	IMPLEMENTIERUNG DER ROADMAPPING-METHODE.....	54
5	ROADMAPPING ZUR AUFDECKUNG VON NACHHALTIGKEITSPOTENTIALEN ..	56
5.1	DER TREND ZUR NACHHALTIGKEIT	56
5.2	ANFORDERUNGEN AN INTEGRIERTE ROADMAPS.....	59
5.3	BESONDERHEITEN DER VORGEHENSWEISE FÜR INTEGRIERTE ROADMAPS.....	59
5.4	ANSÄTZE FÜR DIE INTEGRATION DER NACHHALTIGKEIT IN DIE ROADMAPS.....	62
6	FAKTOREN FÜR EINE ERFOLGREICHE ANWENDUNG DES ROADMAPPING ..	67
6.1	EINFLUSS- UND ERFOLGSFAKTOREN DER HERKÖMMLICHEN ROADMAP.....	67
6.2	EINFLUSS- UND ERFOLGSFAKTOREN DER INTEGRIERTEN ROADMAP	71
7	KURZÜBERBLICK ÜBER ALTERNATIVE FRÜHAUFKLÄRUNGS- INSTRUMENTE	74
7.1	S-KURVE.....	74
7.2	SZENARIOTECHNIK	77
7.3	WEITERENTWICKELTE PORTFOLIOANALYSE.....	78
7.4	CROSS-IMPACT-ANALYSE.....	79
8	CHANCEN UND GRENZEN DES ROADMAPPING.....	81
8.1	ABGLEICH DES ROADMAPPING MIT VERGLEICHBAREN METHODEN	81
8.2	ERGÄNZENDE CHANCEN UND GRENZEN DES ROADMAPPING AUS DER LITERATUR ...	91
9	ALTERNATIVEN ZU BISHERIGEN VERFAHREN.....	93
9.1	ALTERNATIVEN ZUR EINFACHEN UND INTEGRIERTEN ROADMAP	93
9.1.1	Szenariobasierte Technologie-Roadmap	93
9.1.2	Leitorientiertes integriertes Roadmapping.....	94
9.2	ALTERNATIVEN ZU DEN ROADMAPIMMANENTEN VERFAHREN	97
9.2.1	Repertory-Grid-Verfahren als Alternative zur Delphi-Befragung.....	97
10	ZUKUNFT DES ROADMAPPING	99
11	FAZIT	102
	LITERATUR-UND QUELLENVERZEICHNIS	104

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Einschätzung auf nötige Vorbereitung	4
Abbildung 2: Informationsgehalt und Ungewissheitsgrade schwacher Signale	9
Abbildung 3: Formale und informelle Informationsquellen für die Technologie- Früherkennung.....	15
Abbildung 4: Die wichtigsten Einflussgrößen auf das Unternehmen nach Einschätzung der befragten CEOs	22
Abbildung 5: Einordnung der Technologiefrühaufklärung	25
Abbildung 6: Einordnung der Technologiefrühaufklärung in den Technologiemanagementprozess	26
Abbildung 7: Beispiel für eine Roadmap.....	38
Abbildung 8: Eignung der Methoden in Abhängigkeit des Zeithorizonts.....	43
Abbildung 9: Integration Produkt- und Technologie-Roadmap.....	50
Abbildung 10: Balanced Innovation Card.....	53
Abbildung 11: Projekt-Roadmap.....	54
Abbildung 12: Grundkonzept der integrierten Roadmap	58
Abbildung 13: Arbeitsschritte des integrierten Roadmapping.....	62
Abbildung 14: Das Schildkrötenmodell	72
Abbildung 15: Einordnung verschiedener Frühaufklärungsinstrumente	74
Abbildung 16: S-Kurven-Konzept	76
Abbildung 17: Szenariotechnik	78
Abbildung 18: Cross-Impact Analyse.....	79
Abbildung 19: Szenariobasierte Technologie-Roadmap	94
Abbildung 20: Leitorientiertes integriertes Roadmapping.....	96
Abbildung 21: Anwendungshäufigkeit verschiedener Instrumente der strategischen Frühaufklärung	99

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Ansätze für nachhaltigkeitsorientiertes Roadmapping im Vergleich	65
Tabelle 2: Abgleich des Roadmapping mit alternativen Frühaufklärungsmethoden	89

1 EINLEITUNG

„I think there is a world market of maybe five computers“ - dessen war sich Thomas Watson 1943 sicher. Bald 70 Jahre später entlockt einem dieses Zitat ob der Überflutung an Personal Computern, Laptops, iPads und Mobiltelefonen, die die Leistungen eines damaligen Computers um ein Vielfaches übertreffen, lediglich ein Schmunzeln. Die Aussage zeigt jedoch, dass Unternehmen sich im Laufe der letzten Jahre zunehmend einem immer stärker von Unsicherheit geprägten Unternehmensumfeld stellen müssen. Kürzer werdende Lebenszyklen der Produkte, wie sie vor allem in der Multimediabranche zu verzeichnen sind, bedingen ein sehr dynamisches Unternehmensumfeld. Das bedeutet für die Unternehmen, dass sie einem stetigen Innovationsdruck ausgesetzt sind. Beugen sie sich diesem nicht, laufen sie Gefahr, nicht mehr ausreichend wettbewerbsfähig zu sein.

Ein Negativ-Beispiel liefert das finnische Unternehmen Nokia. Bereits Mitte der 90er Jahre hatte dieses ein erstes Smartphone-Modell herausgebracht. Dieses war zwar noch spartanisch ausgestattet, hätte jedoch für die Finnen der Grundstein für eine Vorreiterrolle im Smartphone-Segment sein können. In der strategischen Planung jedoch maß man diesem Segment kaum Bedeutung bei und konzentrierte sich auf den herkömmlichen Mobiltelefonmarkt. Dass Nokia damit - zugunsten der Fokussierung auf einen Markt mit schrumpfenden Margen - einen Trend verschlafen hat, lässt sich aus heutiger Perspektive kopfschüttelnd beurteilen. Ein geeignetes Instrument zur strategischen Frühaufklärung hätte Nokia die Augen öffnen und eine strategische Umstrukturierung nach sich ziehen können. Das Schrumpfen des Börsenkurses auf ein Drittel des ursprünglichen Wertes sowie der fast obligatorische Austausch des Topmanagements von Nokia hätten sich dadurch verhindern lassen können.¹

Dabei ist es der steigenden Dynamik des Unternehmensumfeldes zuzuschreiben, dass solche Chancen unerkannt bleiben. Während sich die Trends früher etwa alle fünf Jahre veränderten, so müssen Unternehmen nun schon innerhalb weniger Monate mit neuen Trends rechnen.²

¹ Vgl. Wulf, u.a., 2011, online

² Vgl. Schnitzler, 2010, S. 56 f.

Was aber hat die Entwicklung zu solch dynamischen Märkten bedingt? Folgende Aspekte können als Ursache in Betracht gezogen werden:

- **Technischer Fortschritt** schreitet schneller voran und macht Vorgängerprodukte in immer kürzer werdenden Zeitabständen obsolet; Grund: verkürzte Entwicklungszeiten, schnelles Durchdringen anderer Branchen mit Technologien
- **Heterogenisierung** durch Wertewandel: Individualisierung führt zu schwer vorhersehbarem Verbraucherverhalten
- **Globalisierung/Internationalisierung**: Zusammenschlüsse und Kooperationen auch über Landesgrenzen hinweg
- **Ressourcenknappheit** von Rohstoffen und Energie: Zwang zu Innovationen mit geringerer Energieintensität³
- Zunehmender **Protektionismus**
- unkonstante **politische Rahmenbedingungen**⁴

All diese Entwicklungen führen dazu, dass die Fortschreibung der Vergangenheit nicht mehr zweckmäßig ist. Vielmehr zwingen die Umstände das Unternehmensmanagement zur Entwicklung neuer Konzepte, die zur Vorhersage der zukünftigen Entwicklungen besser geeignet sind.

In der von IBM 2010 veröffentlichten CEO Study, die sich mit diesem Thema auseinandersetzt, erkannten die CEOs die wachsende Geschwindigkeit der Umweltveränderungen, die steigende Komplexität des Unternehmensumfeldes sowie den gleichzeitigen Mangel an geeigneten Instrumenten, um dieser Entwicklung entgegenzusteuern. Über die Hälfte der befragten CEOs hat berechtigte Zweifel daran, für die steigende Komplexität gut genug aufgestellt zu sein.

³ Vgl. Kreilkamp, E, 1987, S. 255

⁴ Vgl. Servatius, 2010, S.3

Abbildung 5 Die „Vorbereitungslücke“
Während acht von zehn CEOs erhebliche Komplexität erwarten, glauben weniger als die Hälfte, dass sie dafür gut gerüstet sind.

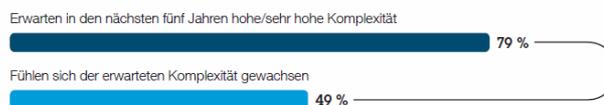


Abbildung 1: Einschätzung auf nötige Vorbereitung

Quelle: o.V., Unternehmensführung in einer komplexen Welt- IBM CEO Study, 2010

Die Wichtigkeit kreativer Innovationen ist dabei allen CEOs bewusst.⁵ Einem starken Innovationsmanagement und geeigneten Methoden innerhalb eines effizienten Frühaufklärungssystems wird insgesamt wachsende Wichtigkeit zuteil. Dieses schlägt sich beispielsweise in der gesetzlichen Verpflichtung der Aktiengesellschaften zur Implementierung eines Frühaufklärungssystems, wie sie das Gesetz zur Kontrolle und Transparenz vorsieht nieder⁶. Zudem ist auch die Zunahme der Versicherungssummen für so genannte Emerging Risks, also neuen oder noch nicht bekannten Risiken, die sich bei den Versicherungen abzeichnet, ebenfalls dieser Entwicklung zuzuschreiben⁷.

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf den für Technologieunternehmen relevanten Instrumenten, da vor allem in Technologiebereichen die Komplexität zunimmt, und sich Technologien in rasantem Tempo weiterentwickeln. Eine verbreitete Methode der wachsenden Herausforderung Herr zu werden, stellen dabei so genannte Roadmaps dar. Sie sollen ähnlich einer Straßenkarte dem Management der betroffenen Unternehmen einen Wegweiser an die Hand geben, wie die Unternehmensstrategie bezüglich der verwendeten und zukünftigen Technologien zu formulieren ist.

Neben der Darstellung strategischer Frühaufklärungssysteme allgemein, sowie deren Einordnung und Entwicklungsgeschichte im ersten Kapitel, soll daher vor allem das Roadmapping als Instrument der Technologiefrühaufklärung genauer untersucht werden. Dieser Betrachtung ist eine Darstellung der Technologiefrühaufklärung allgemein vorangestellt. Anschließend soll dann die Idee, das Vorge-

⁵ Vgl. o.V., Unternehmensführung in einer komplexen Welt, 2010, S. 18 f.

⁶ Vgl. Rotterdam, 2004, online

⁷ Vgl. Nick, 2008, S. 5

hen, sowie die Einbindung der Ergebnisse in den gesamten Planungsprozess betrachtet werden.

Das nächste Kapitel trägt der verstärkten Hinwendung zu Nachhaltigkeitsaspekten in der Unternehmensstrategie Rechnung, indem es die Besonderheiten so genannter integrierter Roadmaps beleuchtet, die neben der technologischen Seite auch ökologische und sozio-ökonomische Entwicklungen berücksichtigen.

Nach der Darlegung der Erfolgsfaktoren, sowohl für die herkömmliche als auch die integrierte Roadmap sollen alternative Instrumente vorgestellt werden. Durch den anschließenden Vergleich mit dem Roadmapping sollen die Chancen und Grenzen dieses Instrumentes, aufgezeigt werden.

Die spezifischen Grenzen führten bereits zur Entwicklung alternativer Anwendungen des Roadmapping, die im darauf folgenden Kapitel vorgestellt werden. Nach einer Einschätzung der Zukunft des Roadmapping, schließt diese Arbeit mit einem zusammenfassenden Fazit.

2 STRATEGISCHE FRÜHAUFKLÄRUNG

2.1 GRUNDIDEE

Der im vorangegangenen Kapitel dargelegten Problemstellung soll mit der Einführung eines strategischen Frühaufklärungssystems Abhilfe geschaffen werden. Die Aufgabe eines geeigneten Systems besteht in der frühzeitigen Aufdeckung von Veränderungen des Unternehmensumfeldes, die Chancen und Risiken für das Unternehmen darstellen könnten. Frühzeitig bedeutet hierbei mit einer ausreichend großen Vorlaufzeit, sodass dem Unternehmen genügend Spielraum für die Ergreifung geeigneter Handlungsmaßnahmen gegeben wird.⁸ Oftmals werden die Instrumente der strategischen Frühaufklärung auch als Radarsystem bezeichnet, da sie ähnlich eines 360-Grad-Radars, alle im Unternehmensumfeld befindlichen Veränderungspotentiale erkennen und dem Unternehmen als Informationen zur Verfügung stellen sollen.

Konkrete Aufgaben der strategischen Frühaufklärung liegen neben eben genannter Erforschung, Beobachtung und Einschätzung von Chancen und Bedrohungen im Unternehmensumfeld auch in der genaueren Untersuchung ihrer Ursachen und Zusammenhänge, ihrer Relevanz für das Unternehmen sowie in der Entwicklung von Strategien zur Nutzung jener Veränderung zum Aufbau eines Wettbewerbsvorteils.⁹

In der strategischen Frühaufklärung sollen vor allem Entwicklungen berücksichtigt werden, die durch Strukturbrüche - nicht durch die logische Extrapolation der Vergangenheit - bedingt sind. Aufgrund dessen sollen die Frühaufklärungsinstrumente, die Zukunft zu einem gewissen Maße vorhersagbar machen, um den Unternehmen damit genug Handlungsspielraum zu geben, auf mögliche Strukturbrüche zu reagieren.

⁸ Vgl. Mieke, 2006, S. 23

⁹ Vgl. Kreilkamp, 1987, S. 255 f.

2.2 BEGRIFFSKLÄRUNG

2.2.1 STRATEGISCHE FRÜHAUFKLÄRUNG

Um zunächst einmal die strategische Frühaufklärung selbst bezüglich der begrifflichen Bedeutung zu untersuchen, bietet sich zunächst an den Begriff der Strategie genauer unter die Lupe zu nehmen.

Er geht auf das Wort *strategos* (griechisch: *stratós*= Heer, *ágein* = führen) zurück, ein Begriff der im Zusammenhang mit militärischer Führung entstand. Dass immer wieder militärische Begrifflichkeiten in betriebswirtschaftlichem Zusammenhang auftauchen, erscheint dann als logisch wenn man die Zwecke der beiden Disziplinen betrachtet.¹⁰ In beiden Fällen geht es um die „Planung des Gebrauchs von Ressourcen zum Zwecke der Erreichung bestimmter Ziele.“¹¹

Der Ursprung der strategischen Frühaufklärung ist auf Harry Igor Ansoff und dessen Ausführungen „Managing surprise and discontinuity – strategic response to weak signals“ 1976 über eine Vermeidbarkeit von Krisen beziehungsweise der Chance des Aufbaus eines Wettbewerbsvorteils durch Antizipation von Diskontinuitäten durch das Wahrnehmen von schwachen Signalen zurückzuführen. Ausschlaggebend für diesen Artikel waren Erkenntnisse, die beispielsweise aus dem Umgang mit der Petroleum-Krise resultierten. Trotz wahrnehmbarer Frühwarnzeichen kam diese für das Management vieler Unternehmen so überraschend, dass sie in existentielle Krisen gestürzt wurden. Gleichzeitig konstatierte ANSOFF eine wachsende Geschwindigkeit beim Auftreten dieser – wie er sie nannte Diskontinuitäten. Die bisherigen Planungsinstrumente waren nicht mehr ausreichend, um solchen Überraschungen nicht unvorbereitet gegenüber zu stehen, stellte er in seiner Abfassung zwei Handlungsmöglichkeiten dar.

Ähnlich der Feuerwehr, die auftretende Brände nicht vorzeitig absehen kann, wohl aber durch ein regelmäßiges Training die Feuerwehrmänner so schulen kann, dass sie in der Lage sind, auf eine Vielzahl verschiedener Szenarien möglichst effizient reagieren zu können, könnten auch die Unternehmen durch Ergreifung geeigneter Maßnahmen für das Eintreten einer großen Anzahl möglicher Szenarien

¹⁰ Vgl. Röll, 2004, S. 8

¹¹ Knyphausen-Aufseß, 1995, S. 15

rien entsprechend geschult werden. Neben dieser so genannten *After-the-fact-Responsiveness* besteht auch die Möglichkeit, durch *Before-the-fact-Responsiveness* Probleme zu behandeln, bevor sie auftreten, sodass sie weniger überraschend und dringend auftreten.¹² Entsprechend des gewählten Ansatzes können Reaktionsstrategien erfasst werden.

Die Verwendung des Begriffes *strategischer Frühaufklärungssysteme* an sich legt eine systemorientierte Sichtweise zugrunde. Per Definition ist ein Frühaufklärungssystem eine spezielle Klasse eines Informationssystems. Dabei ist jedoch die Bezeichnung insofern irreführend, als dass sie impliziert, die strategische Frühaufklärung sei ein abgrenzbares Subsystem der Managementfunktion. Nun soll sich, wie im Weiteren näher erläutert wird, die strategische Frühaufklärung jedoch durch alle Unternehmensbereiche ziehen, da sie als eigene Unternehmensfunktion wenig effizient ist.¹³

2.2.2 BEGRIFF DER DISKONTINUITÄTEN UND SCHWACHEN SIGNALE

Unter *Diskontinuitäten* versteht man Strukturbrüche. Strukturbrüche sind Ereignisse, die plötzlich und unerwartet auftreten und einen starken Einfluss auf den Verlauf prognostizierter Szenarien haben. Diesem Begriff haftet grundsätzlich eine eher negative Konnotation an; ein Strukturbruch kann jedoch auch positiver Natur sein, beispielhaft sei hier die Aufgabe von Blockaden genannt.¹⁴ Solche Strukturbrüche können sowohl Chancen als auch Bedrohungen für das Unternehmen darstellen. Dabei werden Chancen als Möglichkeiten des Unternehmens zur Wertsteigerung definiert, Bedrohungen hingegen als Risiko eines Wertverlustes.¹⁵

Diese Strukturbrüche werden – so konstatierte ANSOFF - meist bereits im Vorfeld durch so genannte *schwache Signale* angekündigt, bevor sich aus ihnen konkrete Chancen beziehungsweise Risiken manifestieren. Diese schwachen Signale sind dadurch gekennzeichnet, dass sie eher ungeordnet und meist noch unvollständig sind. Sie sind oft einfach vage, intuitive Ideen, so genannte *soft facts*; also nicht mit quantitativen, harten Fakten belegbar. Aufgrund der Unstrukturiertheit der Da-

¹² Vgl. Ansoff, 1976, S. 22

¹³ Vgl. Nick, 2008, S. 64 f.

¹⁴ Vgl. Geschka; Schauffele; Zimmer, 2002, S. 124

¹⁵ Vgl. Heintzeler, 2008, S. 57

ten lassen sich aus ihnen nur schwer Handlungsstrategien ableiten.¹⁶ Aufgrund der unpräzisen Definition der schwachen Signale, liegt es im Ermessen derjenigen Person oder Abteilung, die für die Auswertung der schwachen Signale zuständig ist, die Relevanz eines schwachen Signals zu kategorisieren. Im Zeitverlauf werden die tatsächliche Relevanz sowie die möglichen zu ergreifenden Maßnahmen jedoch immer klarer. Ansoff stellte dies anschaulich in einer Grafik dar.¹⁷

Informationsgehalt \ Ungewissheitsgrade	(1) Anzeichen der Bedro- hung oder Chance	(2) Ursache der Bedro- hung oder Chance	(3) konkrete Bedrohung oder Chance	(4) konkrete Reaktion	(5) konkretes Ergebnis
Überzeugung, daß Diskontinuitäten bevorstehen	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Bereich oder Organisation als Ursache der Diskontinuität ist bekannt	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
Merkmale der Bedrohung, Art der Wirkung, allgemeiner Wirkungsgrad, Zeitpunkt der Wirkung	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja
Reaktion festgelegt: Zeitpunkt, Handlung, Programme, Budgets	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
Wirkung auf den Gewinn und Folgen der Reaktionen sind erchenbar	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja

Abbildung 2: Informationsgehalt und Ungewissheitsgrade schwacher Signale

Quelle: Böhler, 1993, S. 1259

2.3 EINORDNUNG DER STRATEGISCHEN FRÜHAUFKLÄRUNG

Die strategische Frühaufklärung ist aufgrund der Einbeziehung von Erkenntnissen und Methoden verschiedener Betrachtungsweisen und Paradigmen ein so genanntes *Multi-Paradigma-Problem*.

So entsteht für die *Informationswissenschaften* durch die Problemstellung, die Notwendigkeit eines spezifischen Informations- und Dokumentationssystems. Die *Systemwissenschaften* suchen mit Modellen zur Lösung der Problematik beizutragen, während die *Statistik* den Weg zur Lösungsfindung über Frühindikatoren geht. Kennzahlensysteme sind das Mittel, mit welchem die *Betriebswissenschaften* der Unplanbarkeit der Zukunft zu Leibe rücken wollen. Die *Innovations- und Diffusionsforschung* setzt auf die Gesetzmäßigkeiten in Makrosystemen. Die Or-

¹⁶ Vgl. Liebl, 1996, S. 5

¹⁷ Vgl. Böhler, 2006, S. 1259

ganisationsforschung interessiert sich für die strategische Frühaufklärung mit dem Ziel, so genannte Informationspathologien zu verhindern. Die *Wissenschaftstheorie* hat den Anspruch neue wissenschaftliche Paradigmen aufzustellen. Die *Erziehungswissenschaften* zuletzt sehen in der strategischen Frühaufklärung ein Schulungsinstrument für die Mitarbeiter eines Unternehmens, dass sie dafür sensibilisieren soll, verstärkt auf schwache Signale zu achten.¹⁸

Neben diesen verschiedenen Disziplinen kann die strategische Frühaufklärung vor allem als Teil sowohl des Issue- als auch des Innovationsmanagements verstanden werden. Aufgrund dessen sollen diese beiden Disziplinen im Folgenden näher erläutert werden.

2.3.1 DIE STRATEGISCHE FRÜHAUFKLÄRUNG ALS TEIL DES INNOVATIONSMANAGEMENTS

Das *Innovationsmanagement* hat den Zweck des Aufbaus einer strategischen Unternehmensführung mit ausreichend großem Schwerpunkt auf innovative Leistungen. Die Aufgaben umfassen die „Planung, Umsetzung und Kontrolle von zielorientierten Neuerungsstrategien zum Zwecke des Aufbaus und der Nutzung von Wertschöpfungspotentialen¹⁹.“

Dabei umfasst der Begriff Innovationen nicht nur Produktinnovationen, sondern auch Innovationen in der Denkweise, die sich durch Sozialinnovationen, beispielsweise durch Änderung im organisatorischen beziehungsweise personellen Bereich erreichen lassen.

Die strategische Frühaufklärung kann nun als Teil des Innovationsmanagements gesehen werden, da sie dieses darin unterstützt, mögliche Innovationspotentiale aufzudecken.²⁰ Die Einbeziehung sozio-kultureller Aspekte fiel bisher noch relativ gering aus. Mit der Einführung einer integrierten Roadmap, wie sie im weiteren Verlauf dieser Arbeit vorgestellt wird, kann nun aber auf eine dahingehende Entwicklung hingewiesen werden.

¹⁸ Vgl. Heintzeler, 2008, S. 58 f.

¹⁹ Marr, 1993, S. 1796

²⁰ Vgl. Marr, 1993, S. 1797

2.3.2 DIE STRATEGISCHE FRÜHAUFKLÄRUNG ALS TEIL DES ISSUEMANAGEMENTS

Die strategische Frühaufklärung kann gleichwohl auch als Teil des *Issuemanagements* begriffen werden. Die Definition von Issues wird von den Vertretern der strategischen Frühaufklärung dabei unterschiedlich angegangen. Im Folgenden soll aber von der Auslegung seitens LIEBL ausgegangen werden. Issues sind dabei öffentliche, soziale oder politische Themen, die zu einer gewissen Kontroverse in der Öffentlichkeit führen. Dabei durchläuft das Thema einen gewissen Lebenszyklus. Ein unbeachtetes Thema wird durch gezielte PR und prominente Fürsprecher zu einem öffentlich stark beachtetem Anliegen. Entsprechende Maßnahmen und Konsequenzen werden erzwungen, bevor das Interesse der breiten Öffentlichkeit an dieser Angelegenheit wieder verblasst. Man denke beispielsweise an die Schweinegrippe. War das Interesse daran zunächst eher gering, wurde es durch Medien und prominente Stimmen, die die Grippe zur Pandemie hochstilisierten, zu einem der meistdiskutierten Themen. Nachdem entsprechende Maßnahmen und Notfallpläne erzwungen wurden, verblasste das Thema jedoch bald darauf wieder.

Nun können diese Issues für eine Zahl von Unternehmen die Quelle einer ernsthaften Krise darstellen. So führte die vermehrte Zahl von an Schweinegrippe erkrankten Menschen auf der Urlaubsinsel Mallorca dazu, dass zahlreiche Urlauber ihre Reise stornierten. Das öffentliche Thema wurde somit zu einem so genannten *strategic issue* für tourismusbasierte Unternehmen. Frühzeitige Reaktionen und Maßnahmen einzuleiten ist dann essentiell für die betroffenen Unternehmen, um über einen entsprechend flexiblen Handlungsspielraum verfügen zu können. Dies stellt gleichwohl eine gewisse Dilemmasituation für die Unternehmen dar. Dem zu späten Reagieren auf Issues steht ein zu voreiliges Handeln gegenüber.

Nun ist genau da, wo öffentliche Issues und *strategic issues* aufeinander treffen, die strategische Frühaufklärung angesiedelt.²¹ Diese das Unternehmen von außen tangierenden issues müssen daraufhin noch mit den unternehmensinternen, stra-

²¹ Vgl. Liebl, 1996, S. 9 f.

tegischen Themen und Projekten verknüpft werden, um einen umfassenden Überblick über relevante Umfeldentwicklungen zu erhalten.²²

2.4 ABGRENZUNG ZU VERWANDTEN DISZIPLINEN

Da die Frühaufklärung nicht nur methodisch, sondern auch inhaltlich mit einigen verwandten Disziplinen eine gewisse Deckungsfläche aufweist, soll hier eine kurze Abgrenzung zu den wichtigsten Disziplinen erfolgen.

2.4.1 ABGRENZUNG ZUR STRATEGISCHEN PLANUNG

Auch wenn die strategische Frühaufklärung oft als Teil der strategischen Planung angesehen wird, nahm ANSOFF eine Abgrenzung zwischen diesen beiden unterschiedlichen, dennoch in interagierenderweise zusammenhängenden, Disziplinen vor. So sollen die Instrumente der Frühaufklärung das Umfeld derart untersuchen, dass kontraproduktive Richtungskorrekturen der strategischen Planung verhindert werden können.

Aus den unterschiedlichen Ansätzen ergeben sich zudem *verschiedene Verwertungen* von Informationen. Während die strategische Planung genau beschreibt, welcher Informationen sie zu ihrer Ausführung bedarf, setzt die strategische Frühaufklärung bei den vorhandenen, ungeordneten Informationen an, und leitet daraus notwendige Aktionen ab. Dies muss bei der Implementierung von Instrumenten der strategischen Frühaufklärung beachtet werden.²³

Die strategische Planung folgt zudem einem bestimmten, periodischen Rhythmus während die strategische Frühaufklärung problemorientiert einem kontinuierlichen Prozess unterliegt. Die Strategie des Gesamtunternehmens ist der Fokus der strategischen Planung, während die Frühaufklärung sich auf die Aufdeckung von Diskontinuitäten und schwachen Signalen konzentriert, die wiederum die strategische Planung beeinflussen können.²⁴

²² Vgl. Liebl, 1996, S. 9 f.

²³ Vgl. Liebl, 1996, S. 18

²⁴ Vgl. Heintzeler, 2008, S. 93

2.4.2 ABGRENZUNG ZUM RISIKOMANAGEMENT

Man könnte behaupten, das Risikomanagement überwache doch bereits die Risiken und mache damit die Frühaufklärung redundant; doch genau hier liegt der Knackpunkt. Während das Risikomanagement Risiken nur überwacht und geeignete Maßnahmen ableitet, die diese Risiken zu beseitigen suchen, zielt die Frühaufklärung auf die vorzeitige Verhinderung solcher Risiken ab. Dabei geht es jedoch nicht nur um die frühe Entdeckung von Risiken, die es zu verhindern gilt, sondern auch um die Antizipation von Chancen, die zu einem Wettbewerbsvorteil werden können.²⁵ In der Literatur findet sich daher häufig der Hinweis, dass zwischen dem Krisenmanagement und der Frühaufklärung eine Komplementarität bestehe, sie sich also konsequent ergänzen. Dabei existieren aber durchaus auch Bereiche, in denen die beiden Managementfunktionen verschwimmen – nämlich genau dann, wenn das Krisenmanagement auch die Krisenvermeidung durch Bereitstellung entsprechender Abwehrmaßnahmen, wie Notfallpläne, einschließt.²⁶

2.5 GRUNDSÄTZLICHER AUFBAU EINES STRATEGISCHEN FRÜHAUFKLÄRUNGSSYSTEMS

Systemimmanent ist die strategische Frühaufklärung kein linearer Prozess, dessen einzelne Phasen sukzessiv aufeinander aufbauen. Dennoch lassen sich einzelne Phasen idealtypisch unterscheiden:

Erfassung schwacher Signale durch Scanning und Monitoring

Ähnlich eines 360-Grad-Radars soll durch das Scanning das Unternehmensumfeld nach schwachen Signalen untersucht werden.²⁷ Die identifizierten Chancen und Bedrohungen lassen sich dabei bezüglich ihres Bezugs unterscheiden. Stehen sie in Zusammenhang mit den Unternehmensstrukturen, werden sie als *internal configuration* bezeichnet; *external linkages* hingegen bezeichnen jene Entwicklungen, die von außen das Unternehmen beeinflussen.²⁸ Wie LIEBL konstatiert, gibt es für die Erfassung dieser schwachen Signale kaum methodisches Handwerkszeug. Die Gründe dafür sind systemimmanent. Schließlich sucht man etwas,

²⁵ Vgl. Mieke, 2006, S. 12

²⁶ Vgl. Krystek; Müller-Stewens, 1993, S. 27

²⁷ Vgl. Nick, 2008, S. 74

²⁸ Vgl. Heintzeler, 2008, S. 57

von dem man noch gar nicht weiß, was es ist und wie es aussieht. Man müsse also „per Induktion Neues erkennen“²⁹. Das Paradoxon verdeutlicht die beinahe Unmöglichkeit dieses Unterfangens.

Das *Scanning* kann der Einfachheit halber auf ein bestimmtes Themengebiet eingegrenzt werden oder das komplette Unternehmensumfeld umfassen. Als Charakteristikum zur Erkennung relevanter Issues können vier wesentliche Merkmale betrachtet werden. Diese bestehen aus der *Relevanz*, die das identifizierte Issue für das Unternehmen hat, die *Stärke möglicher Folgen* für das Unternehmen, die *Höhe der Eintrittswahrscheinlichkeit* und der *Dringlichkeit* des Issues.

Dem Scanning schließt sich das *Monitoring* an, was in der genaueren Beobachtung der in der Scanning-Phase als relevant identifizierten Bereiche besteht. Diese führt dann entweder zur Verifizierung der Relevanz oder Verwerfung derselben. Diese Phase kann nun durch methodische Instrumente erfolgen, da sie im Gegensatz zur intuitiven vorangegangenen Scanning-Phase mittels einer systematischen Analyse erfolgen kann.³⁰

Die Suche kann bei primären Quellen oder sekundären Quellen angesetzt werden. Primäre Quellen können Experten, Trendsetter, Politiker oder ähnliche Personen sein. Da die Effizienz der Fokussierung auf diese Einzelpersonen jedoch umstritten ist, bietet sich das zusätzliche Einbeziehen von sekundären Quellen an. Diese bestehen in Zeitschriften, Forschungsinstituten o.ä. Die Aufnahme von Informationen durch diese Quellen kann zufällig (informell) oder gewollt (formell) erfolgen. Der informellen Informationsaufnahme kommt aufgrund der Zufälligkeit und Ungeordnetheit der Informationen eine besondere Relevanz zu.³¹

²⁹ Liebel, 1996, S. 12

³⁰ Vgl. Liebl, 1996, S. 12

³¹ Vgl. Nick, 2008, S. 75

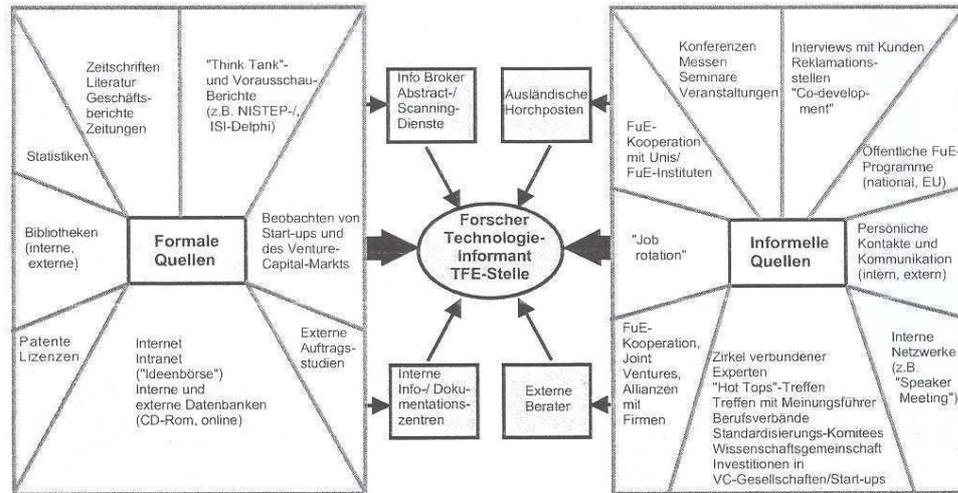


Abbildung 3: Formale und informelle Informationsquellen für die Technologie-Früherkennung

Quelle: o.V., 1. Internationaler Expertentag Technologie-Roadmapping, 2006, S.49

Analyse erfasster schwacher Signale

Die identifizierten schwachen Signale werden anschließend auf ihre Ursachen und möglichen Auswirkungen untersucht. Für letzteres wird dabei gerne auf die Szenariotechnik zurückgegriffen, die im weiteren Verlauf dieser Arbeit näher beschrieben werden soll. So werden dann schließlich Trendlandschaften geschaffen, die zudem die Beurteilung von Systemzusammenhängen erlauben.

Beurteilung der Relevanz der analysierten Issues

Die Auswahl der schwachen Signale erfolgt sehr subjektiv. Daher muss sich an die Auswahl und der Analyse, die Beurteilung der tatsächlichen Relevanz anschließen.

Formulierung abgestufter Reaktionsstrategien

Je nach Diffusionsstadium und Natur des Issues werden verschiedene Reaktionen hervorgerufen. Diese sind zudem vom Stadium der Ignoranz abhängig. Die Reaktionsalternativen werden bewertet und anschließend eine Reaktion ausgewählt; diese muss nun mit der strategischen Planung verknüpft werden.³²

³² Vgl. Nick, 2008, S.73 f.

Implementierung und Kontrolle

Diese Phase ist gleichzeitig die schwierigste aber auch wichtigste Phase. In dieser Phase müssen die vorher generierten Strategien für das Unternehmen verbindlich gemacht werden und in operative Maßnahmen umgesetzt werden. Wie die Praxis zeigt, besteht hierin meist das Problem, da, auch wenn Unternehmen ein strategisches Frühaufklärungssystem implementiert haben, den Erkenntnissen oft keine Handlungen folgen.³³

2.6 GESCHICHTE DER STRATEGISCHEN FRÜHAUFKLÄRUNG

Frühaufklärung per se gibt es schon länger, als man vielleicht annehmen mag. Außerhalb des betriebswirtschaftlichen Alltags existierte sie schon früh im medizinischen und militärischen Bereich. Zunächst hatte die Frühaufklärung vor allem gesamtwirtschaftliche Bedeutung, indem Faktoren, die als so genannte *Indikatoren* bestimmte Entwicklungen voraussagen sollten, erfasst wurden.³⁴ So gilt beispielsweise der Konsumklimaindex, der durch regelmäßige Befragungen einzelner Personen zu deren Konsumausgaben, Anschaffungs- und Sparneigungen, als Indikator für die konjunkturelle Entwicklung.³⁵ Erstmals auf betriebswirtschaftliche Fragestellungen angewendet wurde das Konzept 1967 von General Electric. Das Management führte seinerzeit erstmals ein Planungssystem ein, welches das Unternehmensumfeld nach relevanten Chancen und Risiken untersuchte.³⁶ Im Folgenden wurde die Frühaufklärung kontinuierlich weiterentwickelt.

In Deutschland wurde in den 1970er Jahren der Begriff Frühwarnsystem erstmals im betriebswirtschaftlichen Zusammenhang erwähnt.³⁷ Im Laufe der Zeit durchlief die Auslegung dieses Begriffes jedoch eine stetige Entwicklung. Heute spricht man daher von den drei, oder gar vier Generationen der Frühaufklärungssysteme, die sich jeweils an ein verändertes sozio-ökonomisches Umfeld angepasst haben.

³³ Vgl. Nick, 2008, S.73 f.

³⁴ Vgl. Krystek; Müller-Stewens, 1993, S. 17

³⁵ Vgl. o.V., GfK Konsumklimaindex, online

³⁶ Vgl. Kreilkamp, 1987, S. 257

³⁷ Vgl. Kreilkamp, 1987, S. 258

2.6.1 ERSTE GENERATION: FRÜHWARNUNG

Die *erste Generation* stellt im Prinzip eine Weiterentwicklung aus der operativen Unternehmensplanung dar und ist infolgedessen sehr kennzahlen- und hochrechnungsorientiert.³⁸ Primär geht es um den frühzeitigen Soll/Forecast-Abgleich; also dem Abgleich der geplanten Werte mit jenen, die voraussichtlich erreicht werden können. Mittels Warnsystemen, die bei der Über- und Unterschreitung gewisser Schwellenwerte Meldungen generieren, soll dieses Instrument möglichst früh auf Planabweichungen hinweisen. Aufgrund der starken Vergangenheitsfokussierung ist diese Methode für eine Vorausschau im Sinne der Antizipation von Chancen und Risiken vergleichsweise ungeeignet, da sie nur vorhandene Krisen aufdecken kann - dies jedoch relativ frühzeitig.³⁹

2.6.2 ZWEITE GENERATION: FRÜHERKENNUNG

Die Weiterentwicklung zur *zweiten Generation* kann grob auf die Jahre 1977-1979 datiert werden. Aufgrund der wachsenden Anzahl von Unternehmenskrisen wurde die Frühwarnung zum Modell der so genannten *Früherkennung* weiterentwickelt, welches eine klare Indikatororientierung aufweist. Diese Indikatoren sind als Faktoren mit spezifischen Frühaufklärungseigenschaften zu verstehen. Sie werden systematisch ausgesucht und sind so auszuwählen, dass sie sich lediglich auf relevante, nicht direkt erfassbare Entwicklungen beziehen. Dazu muss ein Katalog an so genannten Frühwarnindikatoren, die alle relevanten Aspekte erfassen, erstellt werden. Durch eine fortlaufende Ermittlung jener Indikatoren sollen dann die Chancen und Risiken mess- und erkennbar werden.

Ein Beispiel zur Verdeutlichung: sinkende Auftragszahlen deuten auf bald folgende Umsatzeinbußen. Dieser Auftragsrückgang wiederum kann durch Gesetzesänderungen verursacht worden sein. Die Vorbereitung zu jenen Gesetzesänderungen hat sich ebenfalls schon früher, beispielsweise durch öffentliche Diskussionen, abgezeichnet. Alle drei Entwicklungen können somit als Früherkennungsindikatoren auf sinkenden Umsatz dienen. Die Vorbereitungen zur Gesetzesänderung

³⁸ Vgl. Krystek; Müller-Stewens, 1993, S.19

³⁹ Vgl. Kreilkamp, 1987, S. 258

sind zeitlich jedoch am frühesten anzusetzen und böten dem Unternehmen den größten Handlungsspielraum.⁴⁰

Die wesentlichen Unterschiede zwischen der Früherkennung und der Frühwarnung bestehen darin, dass die Frühwarnung auch das Unternehmensumfeld berücksichtigt. Durch das Arbeiten mit komplexen Kennzahlen können zudem auch Interdependenzen abgebildet werden. Die Erstellung eines Kataloges mit relevanten Kennzahlen gibt der Frühwarnung zusätzlich einen qualitativen Charakter. Die Früherkennung zielt zudem primär auf die Aufdeckungen von Bedrohungen für das Unternehmen ab, die Frühwarnung kann zumindest theoretisch auch zur Aufdeckung von Chancen genutzt werden.⁴¹

2.6.3 DRITTE GENERATION: STRATEGISCHE FRÜHAUFKLÄRUNG

Die *dritte Generation* schließlich wird als strategische Frühaufklärung bezeichnet. Die Weiterentwicklung von der strategischen Früherkennung zur strategischen Frühaufklärung wurde vor allem durch die Defizite des Erstgenannten begründet. Die Früherkennung wurde meist als eigener Bereich in die Unternehmensorganisation implementiert. So losgelöst von den anderen Unternehmensbereichen erwies sich die Früherkennung jedoch als wenig sinnvoll. Ein geeignetes Vorausschauungsmodell muss sich durch das strategische Management aller Unternehmensbereiche ziehen. Und zwar derart, dass die Instrumente des strategischen Managements auch zur Frühaufklärung genutzt werden können – diese geradezu als Leitidee tragen.

Ein weiterer Kritikpunkt an den Konzepten der ersten und zweiten Generation lag darin begründet, dass die ungeordneten und unsicheren Informationen – lediglich unter Quantifizierung der Unsicherheit - behandelt werden wie wohldefinierte Informationen. Sprich: auch jene mathematischen Entscheidungsmechanismen werden angewendet, die eigentlich geordnete Informationen voraussetzen. Infolgedessen wurde verlangt, dass nicht jene mathematischen Methoden weiter spezifiziert werden sollen, sondern vielmehr die vorhandenen Ressourcen in die Er-

⁴⁰ Vgl. Kreilkamp, 1987, S. 258

⁴¹ Vgl. Liebl, 1996, S. 6

stellung gänzlich neuer Konzepte investiert werden sollen, die der Ungeordnetheit der Informationen Rechnung tragen.⁴²

Die dritte Generation wurde vor allem geprägt durch *Harry Igor Ansoff*. Dieser sah die Notwendigkeit einer strategischen Frühaufklärung vor allem in der erhöhten Dynamik und der begrenzten Reagibilität der Unternehmen begründet. Davon ausgehend entwickelte er ein System, welches diesen unterschiedlichen Reaktionsmöglichkeiten und Planungshorizonte Rechnung trug. Zum Zeitpunkt des ersten Auftretens der schwachen Signale ist nämlich die Manövrierfähigkeit am größten und nimmt im Zeitverlauf kontinuierlich ab. Auch die so genannte Ignoranz bezüglich der Relevanz der vorliegenden Informationen nimmt je konkreter und geordneter die Informationen werden zu. Sowohl das Auftreten von Fehlern 1. Art, also das Übersehen relevanter Informationen, als auch Fehler 2. Art, irrelevanten Informationen fälschlicherweise eine Wichtigkeit zuzuordnen, kommen dann seltener vor.⁴³

Bei der Darlegung dieser verschiedenen Generationen muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass eine solch scharfe Trennung, wie sie nun vorgenommen wurde, faktisch nicht existiert. Die verschiedenen Stadien überlappten im Zeitablauf und inhaltlich. Auch in der Literatur lässt sich diese klare Trennung oftmals nicht feststellen.⁴⁴

Manche Quellen beschreiben gar eine vierte Generation der Frühaufklärung. Diese versuche alle vorangegangenen Generationen zusammenzuführen und somit als Impulsgeber dafür zu sorgen, dass die strategische Frühaufklärung auch in operative Handlungen mündet. Dieses Ziel soll durch die Theorie des vernetzen Denkens geschehen. Diese geht davon aus, dass eine Organisation immer durch ein komplexes Netzwerk mit ihrem Umfeld verknüpft ist, welches zur Frühaufklärung genutzt werden sollte. Diese vierte Generation liefert jedoch insofern keine wirklich neuen Erkenntnisse, da bereits ANSOFF die Notwendigkeit konkreter

⁴² Vgl. Liebl, 1996, S. 7

⁴³ Vgl. Heintzeler, 2008, S. 61 ff.

⁴⁴ Vgl. Liebl, 1996, S.6 f.

Handlungsableitungen aus den gewonnenen Ergebnissen der strategischen Frühaufklärung postulierte. Sie findet sich auch in der meisten Literatur nicht wieder.⁴⁵

2.7 DIFFERENZIERUNGSMERKMALE STRATEGISCHEN FRÜHAUFKLÄRUNGSSYSTEME

Die strategische Frühaufklärung kann hinsichtlich verschiedener Kriterien differenziert werden.

Der *Formalisierungsgrad* stellt ein Differenzierungskriterium dar. Informales Suchen zeichnet sich durch eine zwar unstrukturierte aber aktive Suche aus. Die formale Suche hingegen ist systematisch und bezieht sich auf bewusst ausgewählte Bereiche, die mit bestimmten Informationsinstrumenten untersucht werden.⁴⁶

Zudem kann aus zwei wesentlichen *Perspektiven* an die strategische Frühaufklärung herangegangen werden. Die Wahl der Perspektive ist wesentlich für den Aufbau strategischer Frühaufklärungsinstrumente. Zum einen kann der gerichteten *inside-out-Perspektive* gefolgt werden. Diese fokussiert zunächst die konkreten Aufgabenfelder und Ziele, wie beispielsweise die anvisierten Kunden, Konkurrenten, Technologien und Produkte, und leitet von diesen ausgehend Aktivitäten ab. Bei der *outside-in Perspektive* wird das Feld von der anderen Seite aufgerollt. Zunächst wird dabei das Umfeld betrachtet, sowie Trends und Issues herausgearbeitet, bevor die konkrete Relevanz für die einzelnen Geschäftsfelder untersucht wird.⁴⁷

Dabei ist festzustellen, dass lediglich die *outside-in Perspektive* dazu in der Lage ist, eine umfassende Untersuchung des Umfeldes auf relevante Issues zu leisten. Sobald zunächst der Fokus auf das Unternehmen gelegt wird, wird das Sichtfeld automatisch eingeschränkt.⁴⁸

⁴⁵ Vgl. Heintzler, 2008, S. 65 f.

⁴⁶ Vgl. Sepp, 1996, S. 238 ff

⁴⁷ Vgl. Zeller, 2003, S. 31 f.

⁴⁸ Vgl. Sepp, 1996, S. 238 ff

Trotz dessen ist in der Realität eher eine Dominanz der inside-out-Perspektive festzustellen, da sie sowohl zeitliche als auch finanzielle Ressourcen schont und die Bereitstellung zu vieler Informationen auch leicht zu einem Information Overload führen kann.⁴⁹

Dabei ist wiederum darauf hinzuweisen, dass beide Perspektiven nicht trennscharf voneinander abzugrenzen sind. Da die Frühaufklärung oftmals einen iterativen Prozess darstellt - manche später auftretenden Erkenntnisse führen zu einer Neubewertung bereits analysierter Sachverhalte – vermischen sie sich in der Realität vielmehr.⁵⁰

⁴⁹ Vgl. o.V., 1. Internationaler Expertentag Technologie-Roadmapping, 2006, S. 46

⁵⁰ Vgl. Zeller, 2003, S. 32

3 STRATEGISCHE TECHNOLOGIEFRÜHAUFKLÄRUNG

3.1 BESONDERHEITEN DER TECHNOLOGIEFRÜHAUFKLÄRUNG

Da Unternehmen insbesondere bezüglich der verwendeten Technologien empfindliche Wettbewerbsvorteile aufweisen können, hat vor allen Dingen die Technologiefrühaufklärung eine signifikante Wichtigkeit erlangt. In den CEO Studies, die in regelmäßigen Abständen von der IBM erhoben werden, maßen die CEOs technologischen Faktoren, in Bezug auf externe Faktoren mit dem größten Einfluss auf die Unternehmen, weiter steigende Bedeutung zu. Sie wird nunmehr als zweitwichtigste Größe nach den Marktfaktoren angesehen.⁵¹

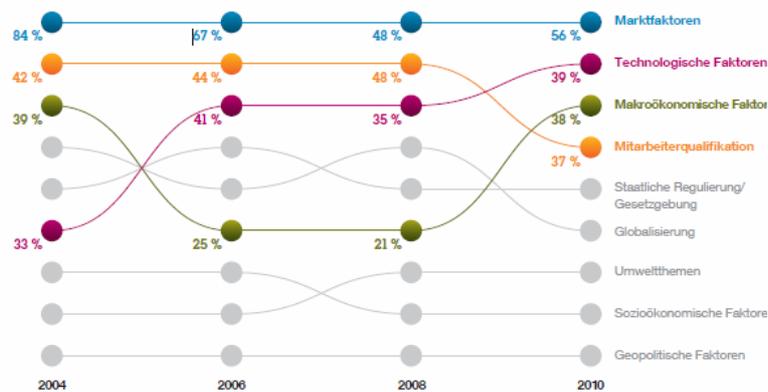


Abbildung 4: Die wichtigsten Einflussgrößen auf das Unternehmen nach Einschätzung der befragten CEOs

Quelle: o.V. Unternehmensführung in einer komplexen Welt, 2010, S17

Aufgrund dessen wird in dieser Arbeit der Fokus auf jene Frühaufklärungsinstrumente gelegt, die für all jene Unternehmen relevant sind, deren Kerngeschäft vor allem auf Technologien basiert.

3.2 DEFINITION TECHNOLOGIE UND TECHNOLOGIEMANAGEMENT

3.2.1 DEFINITION DES TECHNOLOGIEBEGRIFFES UND TECHNOLOGIEARTEN

Unter dem Begriff der Technologie wird das „Wissen über naturwissenschaftliche Wirkungszusammenhänge zur Lösung technischer Probleme“⁵² verstanden. Dies rückt dann nicht nur jene Unternehmen in den Fokus, die Technologien produzie-

⁵¹ Vgl. o.V. Unternehmensführung in einer komplexen Welt, 2010, S. 24

⁵² Vgl. Wolfrum, 1991, S. 4

ren, sondern auch jene, die bei der Erstellung von Produkten oder Verfahren stark auf Technologien basieren. Erstere verfügen über so genannte Produkttechnologien - letztere über so genannte Prozesstechnologien. Werden diese Technologien für eine Vielzahl von Verfahren benötigt, werden sie als Querschnittstechnologien bezeichnet. Wettbewerbsvorteile verschafft sich ein Unternehmen jedoch oft durch so genannte spezielle Technologien, die dann nur für eine bestimmte Branche wirksam sind.

Je nach temporärem Stadium lassen sich ebenfalls verschiedene Arten von Technologien unterscheiden. Zu Beginn der Entwicklung spricht man von *Schrittma- chertechnologien*. Diese sind gekennzeichnet durch eine starke Unsicherheit hinsichtlich der erreichbaren Leistungsfähigkeit und Anwendbarkeit. Dennoch sind dies genau jene Technologien, die potentiell dazu in der Lage sind, eine effizientere Arbeit zu ermöglichen als die bisherigen Technologien, und infolgedessen dem Unternehmen, welches sie nutzt, einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen.

Wird die neue Technologie bereits eingesetzt und ist im Begriff, die anderen zu ersetzen, spricht man von *Schlüsseltechnologien*. Diese stellen nämlich genau jene Technologien dar, die für das Unternehmen, welches sie entwickelt hat, ein Alleinstellungsmerkmal werden können. Erweist sich die Technologie im Laufe der Zeit als effizient, steigen auch andere Unternehmen ein, sodass die Technologie dann irgendwann zur *Basis-Technologie* wird - einer solchen Technologie also, die in fast allen Unternehmen Anwendung findet und insofern keinen Wettbewerbsvorteil mehr darstellt.⁵³

3.2.2 DEFINITION DES TECHNOLOGIEMANAGEMENTBEGRIFFS

Das Technologiemanagement umfasst die „Planung, Organisation, Führung und Kontrolle der Unternehmensprozesse, welche die Beschaffung, die Speicherung und die Verwertung von Technologien zur Folge haben.“⁵⁴ Primäres Ziel ist es, dass das Unternehmen hinsichtlich seiner Technologien stets wettbewerbsfähig bleibt. Sprich: nicht nur die neuesten Technologien nutzt, sondern diese auch entwickelt. Als solches stellt das Technologiemanagement gewissermaßen ein Bin-

⁵³ Vgl. Mieke, 2006, S. 6

⁵⁴ Mieke, 2006, S. 7

deglied zwischen den Disziplinen der Ingenieurwissenschaften und den Wirtschaftswissenschaften dar. Zu den Aufgaben des Technologiemanagements gehören:

- Erfassung von technologischen Entwicklungen
- Messung des Stellenwerts von innovativen Technologien
- Aufbau und Entwicklung von Potenzialen zur Beschaffung und Umsetzung neuer Technologien
- Auswahl von innovativen Technologiefeldern und Festlegung der Tiefe und Breite der angestrebten Beherrschung dieser Felder
- Festlegung der Arten und Zeitpunkte der wirtschaftlichen Verwertung von Technologien
- Planung, Steuerung, Durchführung und Kontrolle der technologischen Innovationsaktivitäten und der technologischen Realisierung von Innovationsideen
- Schaffung von Arbeitsbedingungen, die der Identifikation und Kreation innovativer Technologien zuträglich sind⁵⁵

3.3 EINORDNUNG DER FRÜHAUFKLÄRUNG IN DAS TECHNOLOGIEMANAGEMENT

Durch die stetig steigende Wichtigkeit der Aktualität der genutzten Technologien rückte das Technologiemanagement spätestens in den 1980er Jahren vermehrt in den Fokus. Zuvor verblasste dieser Aspekt in der Strategieentwicklung zugunsten von marketinggeprägten Gesichtspunkten. Im Zuge des wachsenden Potentials des Technologiemanagements aufgrund einer größer werdenden Rolle für die Wettbewerbsfähigkeit, nahmen die Investitionen in das Technologiemanagement zu. Zudem erfolgte eine Verknüpfung mit dem Innovationsmanagement, welches Innovationsentwicklungen über das Technologiemanagement hinaus, koordiniert.⁵⁶ Das Fraunhofer Institut stellte bei einer Untersuchung zur strategischen

⁵⁵ Behrens, 2003, S. 30 f.

⁵⁶ Vgl. Mieke, 2006, S. 9

Frühaufklärung fest, dass bei der Hälfte der befragten Unternehmen die Technologiefrühaufklärung nicht formalisiert ist.⁵⁷ Zur Steigerung der Effizienz ist jedoch ein gewisses Maß an Formalisierung unbedingt empfehlenswert.

Die Technologiefrühaufklärung per se ist Teil der Technologieplanung. Deren Aufgabengebiet umfasst die Auswahl neuer Technologien und die Beurteilung bereits existierender Technologien. Die Technologieplanung selbst ist dabei wiederum Teil des vorher definierten Technologiemanagements.

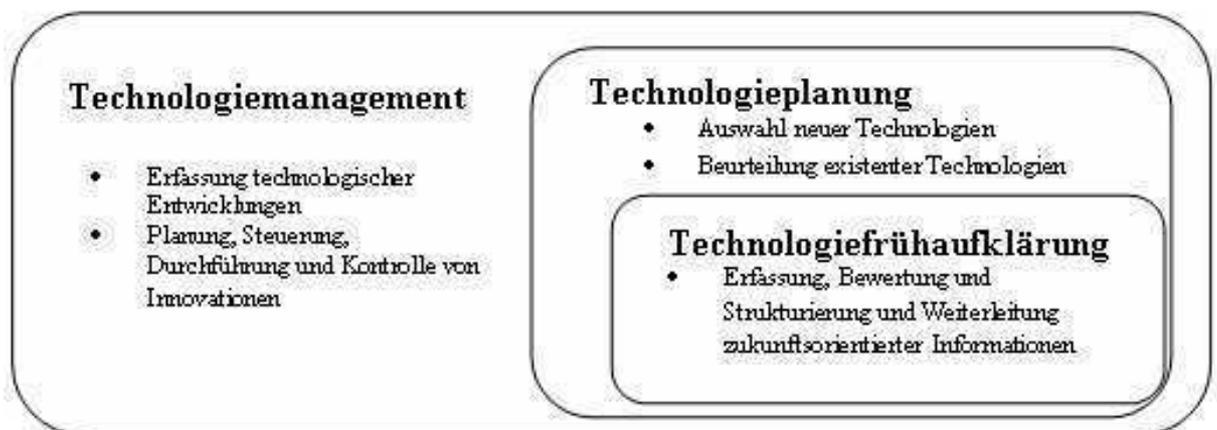


Abbildung 5: Einordnung der Technologiefrühaufklärung

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Behrens, 2003, S.29

Primär umfasst die Technologieplanung die Aufgaben der Ideengenerierung, Analyse sowie der Auswahl von Technologien. Die Ideengenerierung kann dabei quantitativ, also anhand konkreter bereits vorhandener Daten oder intuitiv erfolgen. Diese Untergliederung wird bei der Einordnung des Roadmappings nochmals genauer beleuchtet. Dabei kann die Technologieplanung nochmals in weitere Teilbereiche, wie der Technologieprognose, Technologievorausschau und eben der Technologiefrühaufklärung untergliedert werden.⁵⁸

Die strategische Technologiefrühaufklärung als Instrument zur „Erfassung, Bewertung sowie Strukturierung und Weiterleitung von zukunftsorientierten Informationen“⁵⁹ kann gewissermaßen als die Wiege der Technologiestrategieentwicklung angesehen werden. Denn die mithilfe der Frühaufklärung gewonnenen Informationen werden zusammen mit der allgemeinen Wettbewerbsstrategie des Unterneh-

⁵⁷ Vgl. o.V., 1. Internationaler Expertentag Technologie-Roadmapping, 2006, S. 44

⁵⁸ Vgl. Behrens, 2003, S. 29

⁵⁹ Mieke, 2006, S. 23

mens zur Ermittlung der künftig zu entwickelnden und genutzten Technologiefeldern genutzt und legen somit den Grundstein der unternehmensweiten Handlungen.

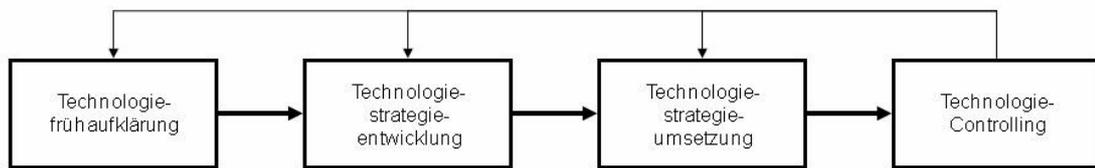


Abbildung 6: Einordnung der Technologiefrühaufklärung in den Technologiemanagementprozess

Quelle: Mieke, 2006, S. 11

Das Technologiecontrolling schließlich, schließt sich dann dem Technologiemanagement an und misst die Effektivität und Effizienz des Technologiemanagementprozesses. Dabei gliedert sich das Controlling in Planungs- und Umsetzungscontrolling. Ersteres überprüft die Konsistenz der Planungen der Strategien für das Unternehmen und die Technologie. Letzteres setzt sich mit der Effektivität der Realisierung der Strategien auseinander.⁶⁰

Auch die Technologie-Frühaufklärung setzt sich aus den in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen vier Aspekten zusammen: Analyse, Monitoring, Scanning und Prognose. Mit dem Unterschied, dass durch die Analyse nun beispielsweise wettbewerbsrelevante Technologiebereiche identifiziert werden, sowie der Stand des Unternehmens in diesen Feldern geprüft wird, um mögliche Erfolgspotentiale für das Unternehmen zu identifizieren. Zur Beurteilung werden Informationen, wie die vorhandenen technologischen Ressourcen sowie die Verfügbarkeit speziellen Know-hows, insbesondere bezüglich der Schlüssel- und Schrittmachertechnologien, herangezogen.⁶¹

Zwar sollte sowohl der outside-in, als auch der inside-out *Perspektive* gefolgt werden, es ist jedoch auch hier eine Dominanz der inside-out Perspektive festzustellen. Dies liegt darin begründet, dass die Überarbeitung der Kerntechnologie, beziehungsweise das Scanning mit speziellem Themenbezug zu diesen Kerntechno-

⁶⁰ Vgl. Mieke, 2006, S. 18 f.

⁶¹ Vgl. o.V., 1. Internationaler Expertentag Technologie-Roadmapping, 2006, S.37 f.

logien weitaus relevanter für Technologieunternehmen ist, als die Suche nach weißen Feldern.⁶²

Der strategischen Frühaufklärung schließt sich die Strategieplanung an. Aus der allgemeinen Wettbewerbsstrategie des Unternehmens sowie den aus der Technologiefrühaufklärung gewonnenen Informationen werden beispielsweise mittels Nutzwertanalyse diejenigen Felder herausgesucht, in die zukünftig investiert werden soll. Zudem soll darüber entschieden werden, ob das Unternehmen bezüglich seiner Technologien eine technologische Führerschaft anstrebt oder lediglich in diesem Technologiefeld präsent sein will (technologischer Präsenz). Die Entscheidung für eine Strategie erfolgt mittels der Einschätzung der strategischen Relevanz der Technologie sowie der potentiellen Substitutionsgefahr.

Des Weiteren leitet sich die Entscheidung darüber ab, ob die Technologie selbst im unternehmensinternen Forschungs- und Entwicklungsbereich entwickelt wird oder ob man sie extern beziehen sollte – beispielsweise weil die eigenen Kompetenzen nicht ausreichend sind. Ein weiterer Aspekt der Strategieentwicklung ist die Verwertung der Technologie, die entweder nur unternehmensintern erfolgen kann, oder in der Weitergabe an andere Unternehmen bestehen kann.

Zuletzt sind auch noch zeitliche Aspekte zu berücksichtigen. So kann es manchmal für Unternehmen sinnvoll sein, lediglich die Inventionsrolle zu übernehmen, sprich: abzuwarten, bis andere Unternehmen, die mit hohen Risiken und Unsicherheiten behaftete Entwicklung der Technologie auf sich genommen haben.⁶³

3.4 IMPLEMENTIERUNG DER STRATEGISCHEN FRÜHAUFKLÄRUNG

Bevor ein Unternehmen mit der Implementierung eines Frühaufklärungssystems beginnt, empfehlen KRYSTEK/MÜLLER-STEWENS die Abarbeitung eines umfangreichen Fragenkatalogs, um die Ziele, die einsetzbaren Methoden sowie die Zuständigkeiten abzuklären. Mögliche Fragen, die sich das Management stellen muss, können zum Beispiel sein „Wo, wie weit reichend und in welchen Stufen soll eine Frühaufklärung eingeführt werden?“ „Welche Themenbereiche sollen Ge-

⁶² Vgl. o.V., 1. Internationaler Expertentag Technologie-Roadmapping, 2006, S. 46

⁶³ Vgl. Mieke, 2006, S. 13

genstand der Frühaufklärung sein?“ „Auf welchen Wegen sollen die Ergebnisse einer Frühaufklärung (nach und nach) in die Organisation zurückgegeben werden?“⁶⁴

Allgemein sollte innerhalb eines Unternehmens jeder Mitarbeiter seinen Teil zu den Frühaufklärungsbestrebungen beitragen. Sie sollte also nicht losgelöst in einer speziellen Abteilung durchgeführt werden, sondern jedem Mitarbeiter obliegen. Es ist jedoch trotzdem notwendig, Mitarbeiter abzustellen, die für die Koordination der Informationen zuständig sind.⁶⁵ Eine möglichst geringe Standardisierung und Formalisierung, die maximale Kreativität und Austausch zulässt, ist dabei anzustreben.

Für die Entscheidung über die Art und Weise der Implementierung ist es zunächst einmal relevant, ob diese in einem Konzern, einem Unternehmen oder sogar in Netzwerken stattfindet. Unternehmen, die international agieren, müssen zudem eine Frühaufklärung implementieren, die auch Entwicklungen aus dem Ausland berücksichtigt.

3.4.1 IMPLEMENTIERUNG DER STRATEGISCHEN FRÜHAUFKLÄRUNG IN DIE UNTERNEHMENSORGANISATION

Bei der Implementierung der strategischen Frühaufklärung in die Unternehmensorganisation gilt es einige Anforderungen zu berücksichtigen. Als eher vage Methode ist es unumgänglich, dass die strategische Frühaufklärung gut in der Organisation eines Unternehmens verankert ist.

Zunächst muss entschieden werden, ob die Frühaufklärung von Beginn an auf das ganze Unternehmen übergestülpt oder zunächst nur für einige Interessierte eingeführt werden soll. Es kann empfehlenswert sein, mit letzterem zu beginnen und nach ersten Erfolgserlebnissen und steigender Akzeptanz, die Frühaufklärung unternehmensweit auszubreiten.⁶⁶

Die strategische Frühaufklärung muss unter Berücksichtigung der vorherrschenden *Organisationsform* erfolgen. Zudem muss die Frage gestellt werden, ob die

⁶⁴ Vgl. Krystek; Müller-Stewens, 1993, S. 233 f.

⁶⁵ Vgl. Krystek; Müller-Stewens, 1993, S.7

⁶⁶ Vgl. Krystek; Müller-Stewens, 1993, S.241 ff.

Organisation *zentral oder dezentral* erfolgen soll. Es gilt außerdem zu entscheiden, ob sie in die *Primär- oder Sekundärorganisation* implementiert wird.⁶⁷

Es liegt in der Natur des Technologiemanagements, dass eher die Sekundär- als die Primärorganisation eine Rolle spielt. Unter Primärorganisation versteht man die Organisation der hauptamtlich wahrgenommenen Stellen in die Hierarchie eines Unternehmens. Sie ist mittels eines Organigramms darstellbar. Die zeitlich befristete Sekundärorganisation, die netzwerkartig über der Primärorganisation liegt⁶⁸ lässt eher eine hierarchie-, funktions- und projektübergreifende Zusammenarbeit zu, was ja gerade für die Technologiefürhauflärung wünschenswert ist.

So wird die strategische Technologiefürhauflärung meist bereichsübergreifend in Projektgruppen organisiert. Initiiert werden diese Projekte durch die Geschäftsleitung oder durch die Forschungs- und Entwicklungs-Abteilung selbst, da die Forscher selbst, über neue Entwicklungen am besten Bescheid wissen.⁶⁹ Da sich die Technologieplanung als Bereich mit wachsender Relevanz herauskristallisiert hat, wurden in vielen Unternehmen sogar Stabstellen eingerichtet, die mit der Steuerung, Durchführung und Kontrolle der Technologieplanung betraut sind. Diese Stabstellen können bedarfsweise durch weitere interne und externe Experten ergänzt werden.⁷⁰

Des Weiteren muss entschieden werden, ob zusätzliche Stellen geschaffen werden müssen (additive Einbindung) oder ob es genügt, die bereits vorhandenen Stellen auszubauen (integrierte Einbindung).⁷¹ Dies ist wiederum auch von der Unternehmensgröße abhängig. Für größere Unternehmen bieten sich aufgrund der Größe und der vorhandenen finanziellen und personellen Ressourcen natürlich ganz andere Möglichkeiten, als für Einzelunternehmen.

⁶⁷ Vgl. Nick, 2008, S. 78

⁶⁸ Vgl. Schmidt, 2002, S. 71

⁶⁹ Vgl. o.V., 1. Internationaler Expertentag Technologie-Roadmapping, 2006, S.39

⁷⁰ Vgl. Behrens, 2003, S. 50 f.

⁷¹ Vgl. Nick, 2008, S. 78

3.4.2 IMPLEMENTIERUNG DER STRATEGISCHEN FRÜHAUFKLÄRUNG IN KONZERNEN

In Konzernen kann die strategische Frühaufklärung entweder auf Konzern- oder auf Geschäftsbereichsebene stattfinden. Beides ist unterschiedlich organisiert. Konzernweit findet die strategische Frühaufklärung meistens in der Konzernforschung statt. Zudem sind meist auch Mitarbeiter der Stabstelle für die Forschungs- und Entwicklungs-Planung mit der Frühaufklärung und deren Koordination betraut. Zum Teil gibt es sogar eine eigene Stabstelle, die lediglich für die Frühaufklärung zuständig ist. Diese verfügt dann meist zudem über ein Netz an informellen oder formellen Informanten, das sich über alle Hierarchieebenen erstrecken kann.

Auf der *Ebene der Divisionen* kann die Frühaufklärung nicht so aufwendig erfolgen wie auf Konzernebene. Meist ist sie einfach Teil der Aufgaben der Mitarbeiter, der Forschungs- und Entwicklungsabteilung. Wie bereits erwähnt ist auch der Zeithorizont entsprechend kürzer. Sie findet meist als Teil des Produktplanungsprozesses statt, indem wissenschaftliche Ergebnisse in Produkte umgesetzt werden.

Neben der formalen Einbettung der Frühaufklärung in die Konzernorganisation gibt es auch noch eine Vielzahl *virtueller Strukturen*, deren Aufgabe es ist, die horizontale, vertikale und laterale Kooperation und Kommunikation zu verbessern. Das Fraunhofer Institut stellt beispielsweise das Netzwerk von Technology Informers, also das Sammeln und Analysieren von jeweils für einen Bereich zuständigen Mitarbeitern, welche die Ergebnisse untereinander diskutieren und sie dann an das Management weiterleiten, als seine solche virtuelle Struktur vor.⁷²

3.4.3 IMPLEMENTIERUNG DER STRATEGISCHEN FRÜHAUFKLÄRUNG IN NETZWERKEN

Nun kann die Frühaufklärung im Unternehmen, losgelöst von Kooperationspartnern geschehen. Dass dabei jedoch Unternehmen derselben Branche möglicherweise vermeidbare Doppelarbeit leisten, ist nur eines der Probleme, das zahlreiche Unternehmen zur Kooperation im Frühaufklärungsbereich geführt hat. In diesen Netzwerken sollen gemeinsam Technologien entwickelt und verwertet werden.

⁷² Vgl. o.V., 1. Internationaler Expertentag Technologie-Roadmapping, 2006, S. 40 f.

Wie die IBM CEO Study von 2008 beobachtete, ist bereits ein starker Trend der CEOs, vermehrt in Kooperationen zu arbeiten, zu verzeichnen. Demnach strebten 2008 71 Prozent der CEOs eine vermehrte Arbeit in Kooperationen und Netzwerken an.⁷³

Die Kooperation kann aus verschiedenen Beteiligten und Beteiligungsarten bestehen, nachfolgend seien drei verbreitete Möglichkeiten beispielhaft dargestellt:

- Kooperationen der jeweiligen Unternehmen mit Universitäten, Hochschulen oder öffentlichen Forschungs- und Entwicklungs-Instituten
- Beteiligung an Venture-Capital Funds oder an Hightech Gründerfirmen
- Gemeinsame Entwicklungen mit führenden Kunden⁷⁴

Gerade für kleine und mittlere Unternehmen ist die Frühaufklärung in Netzwerken interessant. Ziel der strategischen Frühaufklärung ist, alle relevanten unternehmensinternen und unternehmensexternen Bereiche in ihren Radar aufzunehmen. Nun fehlen aber oftmals vor allem bei kleinen und mittleren Unternehmen die nötigen finanziellen und personellen Ressourcen, um dies zufriedenstellend bewerkstelligen zu können. Nicht zuletzt können die Unternehmen durch Bündelung der zur Verfügung stehenden Informationen, über welche sie einzeln nur bedingt verfügen, ein umfassenderes Bild des sozio-ökonomischen Umfelds liefern.⁷⁵

Die Vorteile einer Frühaufklärung in Netzwerken besteht darin, dass die Aussagen valider sind, der Aufwand auf mehrere Beteiligte verteilt wird, sowie in der Schaffung einer Infrastruktur zwischen den Akteuren, die auch über die Frühaufklärung hinaus für Unternehmen interessant sein kann. Aufgrund der größeren Validität kann der Prozess effizienter und effektiver gestaltet werden. Dabei ist das Vertrauen zu den Kooperationspartnern, geeignete Konfliktbewältigungsmethoden sowie die Form der Zusammenarbeit entscheidend.⁷⁶

⁷³ Vgl. o.V. Das Unternehmen der Zukunft , 2008, S. 52

⁷⁴ Vgl. o.V. 1. Internationaler Expertentag Technologie-Roadmapping, 2006, S. 43

⁷⁵ Vgl. Krystek; Müller-Stewens 1993, S.151

⁷⁶ Vgl. Mieke, 2006, S. 111

Im Bericht der nordwest2050 wird postuliert, dass der kooperative Charakter der Roadmaps geradezu systemimmanent ist, da die Berücksichtigung verschiedener Ansichten und Perspektiven gerade die Idee der Roadmap ist. Nun lässt sich ja die Legitimität der Ergebnisse durch ein Zusammenschließen mehrerer Unternehmen noch weiter steigern.⁷⁷

Natürlich ist ein Zusammenschluss zweier Unternehmen zur Technologiefrühaufklärung praktisch eher problematisch, da der intendierte Aufbau von Wettbewerbsvorteilen gegenüber anderen Unternehmen obsolet wird. Dementsprechend ist auch die Auskunftsbereitschaft der Unternehmen untereinander nicht sehr groß.⁷⁸

3.4.4 IMPLEMENTIERUNG DER STRATEGISCHEN FRÜHAUFKLÄRUNG IN INTERNATIONAL AGIERENDEN UNTERNEHMEN

In einer globalisierten Welt, mit einer wachsenden Anzahl international agierender Unternehmen, muss die Frühaufklärung so ausgerichtet sein, dass auch internationale Entwicklungen berücksichtigt werden. Dies wird meist auf eine der folgenden vier Arten erreicht.

Durch *Außenbetrachtung* beispielsweise werden Informationen vom eigenen Land aus durch Berichte, Kontakte und Reisen gesammelt. Durch *Horchposten*, so genannter listening posts, können Mitarbeiter in den wichtigsten Orten, zur Aufspürung wichtiger Entwicklungen, abgestellt werden. Es ist zudem möglich, einen Mitarbeiter zum so genannten *Technologiebeobachter* zu berufen, der nur für die Frühaufklärung im Ausland zuständig ist und von externen Beratern unterstützt, Informationen sammelt, die er dann an die Unternehmensleitung des Heimatlandes weitergibt.

Die wünschenswerteste, gleichzeitig aber auch ressourcenintensivste Möglichkeit besteht in *ausländischen Forschungszentren*, in welchen die Frühaufklärung ohnehin zu den Aufgaben gehört. Diese Möglichkeit würde zu intensiven Kontakten führen. Diesen bedarf es, um über möglichst umfassende Informationen zu verfügen.⁷⁹ Aufgrund der wachsenden internationalen Geschäftsbeziehung und Interak-

⁷⁷ Vgl. Beucker; Brand; Fichter; von Gleich, 2011, S. 9 f.

⁷⁸ Vgl. o.V., 1. Internationaler Expertentag Technologie-Roadmapping, 2006, S. 43

⁷⁹ Vgl. o.V., 1. Internationaler Expertentag Technologie-Roadmapping, S. 43 f.

tion zwischen den Ländern, kommt der Einbeziehung internationaler Entwicklungen eine steigende Relevanz zu.

3.5 ANFORDERUNGEN AN METHODEN DER STRATEGISCHEN TECHNOLOGIEFRÜHAUFKLÄRUNG

Wie schon ANSOFF 1976 feststellte, muss der Planungshorizont den Produktentwicklungszeitraum überschreiten.⁸⁰ Nun ist aber die Auslegung des Wortes frühzeitig nicht für jedes Unternehmen und jede Branche allgemeingültig. Für unterschiedliche Bereiche kann und muss der Begriff *frühzeitig* anders definiert werden.

Allgemein kann jedoch festgestellt werden, dass ein Unternehmen nur dann Wettbewerbsvorteile für sich gewinnen kann, wenn es Technologien zum richtigen Zeitpunkt auf den Markt bringt. Das bedeutet, dass marktorientierte und technologieorientierte Planung perfekt ineinander greifen müssen, sprich: ein geeignetes Instrument muss dementsprechend den *Market Pull* (Bedarf des Marktes nach neuen Produkten) und den *Technology Push* (Launchen neuer Technologieprodukte) in perfekten Einklang bringen. Eine Technologiefrühaufklärung „soll sicherstellen, dass die richtige Technologie zum richtigen Zeitpunkt richtig eingeführt wird.“⁸¹

Zudem sollte das Instrument einem Prozess der kontinuierlichen Pflege und zyklischen Überarbeitung unterliegen.⁸²

⁸⁰ Vgl. Ansoff, 1976, S. 22

⁸¹ Vgl. Laube, 2007, S. 49

⁸² Vgl. o.V., 1. Internationaler Expertentag Technologie-Roadmapping, 2006, S. 64

4 ROADMAPPING ALS INSTRUMENT DER STRATEGISCHEN FRÜHAUFKLÄRUNG

4.1 GRUNDIDEE

Die Zukunft wird durch zahlreiche Faktoren beeinflusst, sodass es bisweilen schwierig sein kann, den Überblick über die Relevanz einzubeziehender Größen zu behalten. Die Methode des Roadmappings soll daher einen ersten Ansatzpunkt liefern. Roadmapping wird definiert als *„Suchprozess, der Darstellungen über den Stand der Produkte, der Technik oder der Technologien in einem Innovationskontext zu einem bestimmten Zeitpunkt und über die Art, Geschwindigkeit und Richtung möglicher Forschungs- und Technologieentwicklungen liefert, mögliche Herausforderungen bündelt und in Aktivitäten, Anforderungen und Meilensteine überführt“*⁸³.

Sucht man in der Literatur nach dem Konzept des Roadmapping, so stößt man auf eine Vielzahl verschiedener Auffassungen, was dieses Instrument darstellt und was es leisten kann. Legt man die Definition grob aus, so können auch die seit Jahrhunderten genutzten Methoden zur Veri- oder Falsifizierung aufgestellter Hypothesen, die durch einen dem Roadmapping ähnlich aufgebauten Prozess erfolgten oder die Visualisierung von Produktentwicklungen bereits als Roadmap bezeichnet werden.⁸⁴ Die eigentliche Intention einer Roadmap liegt jedoch in einer mittel- bis langfristigen Orientierungshilfe für die Strategieentwicklung eines Unternehmens. Sie ersucht durch Innovations- und Technikanalyse Prozesse auch in die Zukunft hinein methodisch abzustimmen.⁸⁵ Eine Besonderheit des Roadmappings gegenüber den bis dato verwendeten Methoden liegt in der erstmaligen Berücksichtigung des Faktors Zeit.⁸⁶

Der Name *Roadmapping* ist als Analogie zu einer Straßenkarte zu verstehen. Im Grunde genommen stellt eine Roadmap die „Wege [der Technologien] im Zeitverlauf“⁸⁷ dar. Sie versucht dem Adressat beispielsweise eine Idee darüber zu vermit-

⁸³ Behrendt, 2010, S. 147

⁸⁴ Vgl. O.V., Technology Roadmap Leading to Enhanced Strategic Roadmapping, o.J. online

⁸⁵ Vgl. Beucker; Brand; Fichter; von Gleich, 2011, S. 8

⁸⁶ Vgl. Gleich; Richter; Schmidt, 2008, S. 373

⁸⁷ Möhrle, 2002, S.106

teln, welche Technologien potentiell geeignet sind, veraltete Technologien zu substituieren oder welche Vorprodukte für die Entwicklung neuer Technologien notwendig sind. Als Aufgaben der Roadmap können die Folgenden genannt werden:

- Systematische Erfassung, Bündelung und Bewertung von Entwicklungspfaden durch Abstimmung divergierender Meinungen und Erwartungen in gruppenspezifischen Prozessen
- Aufschluss über Stand der Produkte, Technik oder Technologien und die verschiedenen Entwicklungsmöglichkeiten bezüglich Art, Geschwindigkeit und Richtung
- Hilfe zur Erstellung konkreter Handlungsoptionen⁸⁸

Die Zielsetzung der Anwendung des Roadmapping ist also – unter Einbeziehung einer möglichst großen Zahl von Faktoren – eine hinreichend valide Prognose und Analyse erstellen zu können.⁸⁹

Die Kommunikation über die verschiedenen Bereiche hinweg wird durch die Vorgehensweise ebenfalls gefördert. Dies soll eine Transparenz über den Entscheidungsprozess sicherstellen und diesen effektiver und effizienter gestalten, was wiederum die Fehlerwahrscheinlichkeit senken, die Planungssicherheit damit erhöhen und die Reaktionszeit auf mögliche Marktveränderungen verkürzen soll.⁹⁰

Das Roadmapping basiert auf der Tatsache, dass zukünftige Entwicklungen meistens nicht aus dem nichts entstehen, sondern auf bereits Vorhandenes aufbauen. Eine Aufgabe des Roadmapping ist es daher, auch die Schnittstellen und Vernetzungen zukünftiger Entwicklungen zu betrachten. Dabei können drei Arten von Entwicklungen unterschieden werden; die statische, die kinematische und die dynamische Entwicklung.

Die *statische Entwicklung* beschreibt dabei eine geringe Modifikation an bereits Bestehendem. Das Produkt bekommt beispielsweise ein neues Design. Das ändert das Produkt an sich nicht, stellt jedoch trotz dessen eine Entwicklung dar.

⁸⁸ Vgl. Behrendt, 2010, S.146

⁸⁹ Vgl. Behrens, 2003, S.55

⁹⁰ Vgl. Gassmann, 2008, S. 103 f.

Die *kinematische Entwicklung* bedeutet eine weit reichende Weiterentwicklung des Produktes. Beispielhaft kann hier die Entwicklung von iPhone 3GS zum iPhone 4 genannt werden. Sie beschreibt eine neue Produktgeneration beziehungsweise das, was findige Werbestrategen auch gerne als Quantensprung bezeichnen.

Bot der Röhrenfernseher vor ein paar Jahren noch ein typisches Bild in deutschen Wohnzimmern, so musste dieser nach und nach doch den Flachbildfernsehern weichen. Diese Entwicklung, die die kompletten Funktionsweisen einer Technologie durch eine andere Technologie ersetzt, nennt man *dynamische Entwicklung*.

Dabei ist es nur folgerichtig, dass alle drei Entwicklungsarten in der Roadmap eine Rolle spielen können, da sich die verschiedenen Produkte auch in verschiedenen Entwicklungsstadien befinden.⁹¹

4.2 EINORDNUNG DES ROADMAPPINGS

Das Roadmapping ist ein strategisches Instrument, welches inhaltlich neben der Szenariotechnik und dem Portfolio-Management anzuordnen ist. Alle drei Methoden sollen im abschließenden Teil dieser Arbeit hinreichend miteinander verglichen werden.⁹²

Die Methode des Roadmappings wird den intuitiv-strukturierenden Verfahren zugeordnet. Im Gegensatz zu den eher quantitativen, auf der Fortschreibung von Vergangenheitsdaten beruhenden Verfahren, wie empirischen Analysen, Auswertungen von Datenbeständen, induktiv-mathematischen Verfahren sowie Kausal- und Systemmodellen, besitzt diese Methode somit eher einen qualitativen, also nicht in Zahlen ausdrückbaren, Charakter. Dies ist insofern zielführend, da auch der Tatsache Rechnung getragen wird, dass vor allem die großen Strukturbrüche oftmals nicht durch mathematische Berechnungen aufgedeckt werden können, da diese Methoden zum Großteil auf Informationen aus der Vergangenheit basieren.

Die Instrumente intuitiv-strukturierender Verfahren werden wohlweßlich so konzipiert, dass sie die Subjektivität Einzelner möglichst gering zu halten suchen, um

⁹¹ Vgl. Specht; Behrens, 2003, S. 87

⁹² Vgl. Beucker; Brand; Fichter; von Gleich, 2011, S. 9

eine möglichst aussagekräftige und valide Aussage zu erhalten. Neben der Methode des Roadmappings, welches in dieser Arbeit näher vorgestellt werden soll, können auch Expertengespräche, Delphi-Studien, Portfoliotechniken und der Technologiekalender den intuitiv-strukturierenden Verfahren zugeordnet werden. Diese bilden zum Teil ebenfalls die Grundlage für die Erstellung von Roadmaps.⁹³ Dies liegt in der Tatsache begründet, dass das Roadmapping an sich eine Meta-Methodik darstellt, die verschiedene bekannte Methoden integriert.⁹⁴

Letztendlich obliegt es dem Unternehmen selbst zu entscheiden, welche Methode angewendet werden soll, auch ein Methodenmix ist möglich und oft auch sinnvoll.⁹⁵

4.3 AUFBAU EINER ROADMAP

4.3.1 GRUNDSÄTZLICHER AUFBAU EINER ROADMAP

Die Idee der Darstellung der Technologieentwicklung mittels einer Straßenkarte klingt zunächst mal eher abstrakt. Nachfolgend sollen daher die grundsätzlichen Ideen dargestellt werden, auf welchen die Methodik basiert.

Eine Roadmap besteht aus *zwei Achsen*, die den Suchraum abgrenzen. Die x-Achse beschreibt dabei die Objekte eines bestimmten Handlungsfeldes, das so genannte „know-what“⁹⁶, auf der y-Achse wird hingegen der zeitliche Verlauf abgetragen. Unter den Objekten sind die Produkte, Dienstleistungen und Technologien zu verstehen, die das Unternehmen in seinem Portfolio hat oder haben wird. Dabei sollten auch all jene Handlungsfelder berücksichtigt werden, die für die betrachteten Objekte ebenfalls relevant sind oder sein könnten. Oftmals beeinflussen sich Handlungsfelder gegenseitig, Innovationen aus dem einen Handlungsfeld könnten beispielsweise auch für ein anderes bedeutsam sein.

Die *Skalierung der Zeitachse* erfolgt je nach Zielsetzung. Für eine langfristige Betrachtung mit dem Ziel des Aufzeigens von Entwicklungstendenzen werden Generationen abgetragen, mittelfristig reicht die Skalierung mehrerer Jahre. Eine ge-

⁹³ Behrens, 2003, S.41

⁹⁴ Vgl. Gleich; Richter; Schmidt, 2008, S. 380

⁹⁵ Vgl. Behrens, 2003, S. 51

⁹⁶ Vgl. Gleich; Richter; Schmidt, 2008, S. 378

nauere Skalierung in Jahren wird vorausgesetzt, wenn eine sehr kurzfristige Betrachtung mit dem Ziel konkreter Maßnahmenableitungen erfolgen soll.

Nach der Abtragung aktueller Objekte sollen dann neue Objekte beziehungsweise die Weiterentwicklung bereits existenter Objekte abgetragen werden. Dabei werden Weiterentwicklungen mittels Pfeilen gekennzeichnet. Je nachdem ob die Folgeentwicklung notwendig oder vorteilhaft ist, werden sie unterschiedlich gekennzeichnet. Notwendig bedeutet dabei, dass die neuen Objekte auf denselben Entwicklungserfordernissen basieren; vorteilhaft, dass sie auf gleichen Nutzungserfordernissen basieren.⁹⁷

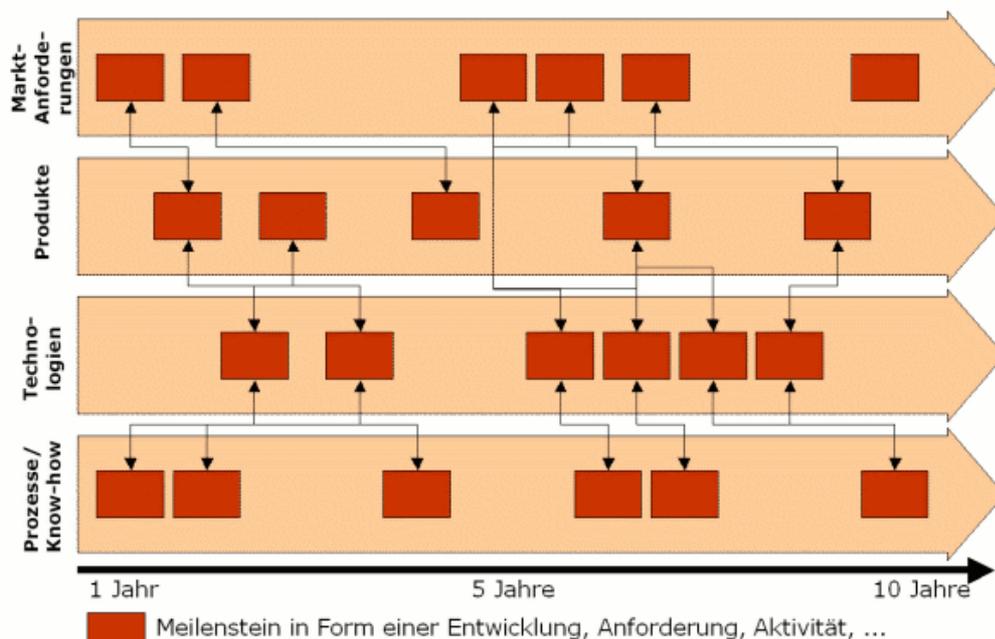


Abbildung 7: Beispiel für eine Roadmap

Quelle: o.V., Die Zukunft im Blick behalten, online

Zudem kann zur besseren Übersichtlichkeit eine *Klassifizierung* nach dem Kriterium der Machbarkeit vorgenommen werden. Je nachdem, ob die Realisierung eines Objektes bereits in der Gegenwart machbar wäre, bzw. die Realisierung absehbar oder noch völlig offen ist, unterscheidet man zwischen Ideen, Visionen und Utopien.

Um nun einen geeigneten *Suchraum* zu finden, kann man sich verschiedener Modelle bedienen.⁹⁸ Die Aufgabe von Modellen liegt per Definition ja gerade in der

⁹⁷ Vgl. Behrens, 2003, S. 59

⁹⁸ Vgl. Behrens, 2003, S. 60

Reduktion der Komplexität der Realität. Sie werden genau dann angewendet, wenn Problemlösungen am Original nicht durchgeführt werden können.⁹⁹ Dass bei der Reduktion lediglich die Faktoren herausgearbeitet werden, die für die Abbildung der Realität maßgeblich sind, ist dabei ein nicht zu unterschätzender Faktor für die Validität des Modells.

Eines dieser Modelle ist nun das Bedarf-Objekt-Potential-Modell. Wie der Name suggeriert, soll hier das Objekt zum Bedarf und Realisierungspotential in Beziehung gesetzt werden. Der Bedarf, das Objekt und das Potential stehen in einem Abhängigkeitsgefüge. Der Bedarf, der von der Umwelt an die Unternehmen herangetragen wird, soll durch das Objekt befriedigt und somit realisiert werden. Durch die Existenz des Produkts wiederum, werden Potentiale definiert, die das Objekt realisieren.

Dabei kann ein Produkt oder eine Technologie sowohl Bedarf, Objekt und Potential darstellen. Die Einordnung muss also im konkreten Einzelfall mit Blick auf den Anwendungshintergrund erfolgen. Eine allgemeingültige Lösung gibt es hierbei nicht. Nach der Einordnung der Produkte und Technologien in dieses Raster kann der Suchraum ermittelt werden.

Durch die Systematisierung nach den Dimensionen Bedarf, Objekt und Potential aus der jeweils selben Perspektive, wird sichergestellt, dass sich gleichartige Inhalte in der Roadmap gegenüber stehen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der Bedarf und das Potential zwar zur Systematisierung herangezogen werden, in der Roadmap jedoch nicht auftauchen. Für die möglichst vollständige Abbildung aller relevanten Objekte ist es jedoch hilfreich, durch Hinzunahme der Bedarfe und Potentiale möglicherweise fehlende Objekte zu identifizieren. Zudem stellt das Bedarf-Objekt-Potential-Modell darauf ab, dass der in der Regel eher schwierige Austausch zwischen verschiedenen Fachbereichen mit seinen jeweils spezifischen Fachtermini und Denkweisen, durch die vereinheitlichte Sprachregelung vereinfacht wird. Eine weitere Charakteristik dieses Modells ist die Tatsache, dass es auch ohne großes Hintergrund- oder Fachwissen verwendet werden kann.

Ein weiterer Ansatz ist der *System-Dynamics-Ansatz*, der mittels Kausalschleifendiagramm durchgeführt wird. Dieser Ansatz ist sehr viel komplexer, als das eben

⁹⁹ Vgl. Gabler, 1992, S. 2296

dargestellte Bedarf-Objekt-Potential-Modell. Er basiert auf der kybernetischen Systemtheorie.¹⁰⁰ Diese setzt sich mit der Informationsverarbeitung in dynamischen Systemen, wie den heutigen Unternehmen, auseinander. Durch die Erforschung des Aufbaus dieser Systeme und deren Informationsverarbeitung können Wege abgeleitet werden, wie diese Gebilde am besten gelenkt werden können bzw. wie sie sich selbst am besten lenken können.¹⁰¹

Das fundamentale Theorem der kybernetischen Systemtheorie besagt, dass eine in ihrer Intensivität variierende Wechselwirkung zwischen den einzelnen Elementen eines Systems besteht. Es kann nun mittels eines Kausalschleifendiagramms abgebildet werden, wie Innovationen die Wertschöpfungskette eines Unternehmens beeinflussen.

Wurde dieses Kausalschleifendiagramm erstellt, lässt es sich gut in eine Roadmap überführen. Denn bereits in die Erstellung des Diagramms ging die ganze Expertise der verschiedenen Unternehmensfunktionen ein. Das Abhängigkeitsverhältnis der Technologien und Produkte, sowie jene zwischen dem Unternehmen und dem Unternehmensumfeld, werden grafisch nachvollziehbar in der Roadmap dargelegt. Die beeinflussbaren Eigenschaften der Produkte und Technologien wird überprüft und Integrationschancen deduziert.¹⁰² Dadurch können jene Produkte und Technologien identifiziert werden, die zur Wertschöpfungskette des Unternehmens passen. Auf diese Weise wird der Suchraum für die Roadmap eingegrenzt.

4.3.2 VORBEREITENDE INFORMATIONSBESCHAFFUNGSMETHODEN

4.3.2.1 Externe Informationsbeschaffung durch Delphi-Berichte

Neben den unternehmensinternen Einschätzungen über zukünftige Entwicklungen können Unternehmen zur Unterstützung oder Verifizierung getroffener Annahmen auch auf so genannte Delphi-Berichte der Bundesregierung zurückgreifen - Delphi in Anlehnung an das griechische Orakel. Solche Berichte bestehen aus Prognosen zu den Themen Wissenschaft, Forschung und Anwendung und enthalten Informationen über mögliche zukünftige Durchbrüche. Während diese Berichte in

¹⁰⁰ Vgl. Behrens, 2003, S. 63

¹⁰¹ Vgl. Gabler, 1992, S. 3839

¹⁰² Vgl. Behrens, 2003, S. 64

Japan bereits seit Jahrzehnten etabliert sind, wurde in Deutschland erst 1991 der Prozess zum ersten deutschen Delphi-Bericht angestoßen. Aufgrund der Tatsache, dass hierfür im Wesentlichen die japanische Befragung wiederholt wurde, statt eine auf Deutschland zugeschnittene Befragung auszuarbeiten, wurde bald Kritik an der starken Japan-Orientierung laut. Während manche nur für Japan relevanten Themengebiete abgefragt wurden, blieben Themen, die für Deutschland interessant gewesen wären, ununtersucht.¹⁰³

Diese Erhebung erlaubte jedoch die Folgerung, dass es bestimmte Bereiche gab, in welchen sich die deutschen Ergebnisse signifikant von denen der japanischen Kollegen unterschieden. Beispielsweise die Einschätzung der Notwendigkeit der Kooperation mit anderen Ländern. Die Japaner beantworteten diese Frage unter Berücksichtigung des eigenen Forschungsstandes, während die Deutschen sie pauschal bejahten. Die anfängliche Hoffnung, die Ergebnisse der japanischen Delphi-Berichte seien universal gültig, hatte sich damit zerschlagen. Eine landesindividuelle Erstellung von Delphi-Berichten wurde daher notwendig. Aufgrund dessen wurde dann fünf Jahre später eine zweite, modifizierte Delphi-Befragung durchgeführt.

Delphi-Berichte sind entweder umfassend oder handeln, in so genannten Mini-Delphi-Studien, ein klar umrissenes Thema ab. Statt sich auf eine kleine Anzahl unternehmensinterner Experten verlassen zu müssen, gewähren die Delphi-Berichte den Unternehmen die Möglichkeit, sich des Wissens einer Reihe von renommierten Fachleuten zu bedienen und somit quasi ein gesamtwirtschaftliches Benchmarking vorzunehmen.

Konkret entstehen solche Berichte aus zwei Runden von Expertenbefragungen. In der ersten Runde werden Experten zu bestimmten Themen befragt. Diese Antworten werden ausgewertet und demselben Personenkreis nochmals vorgelegt. So wird den Experten nochmals die Chance gegeben, eine Meinung unter Einbeziehung der Antworten der Kollegen zu revidieren. Diese Befragung ermöglicht neben der Nutzung von Synergieeffekten und einer größeren Vorausschau-Genauigkeit durch das Einbeziehen einer großen Masse an Meinungen, auch das Vermeiden

¹⁰³ Vgl. Cuhls; Möhrle, 2002, S. 48

von psychologischen Gruppeneffekten, die bei face-to-face-Diskussionen auftreten.¹⁰⁴

4.3.2.2 Weitere Informationsbeschaffungsinstrumente

Neben den vorgestellten Delphi-Berichten können die Informationen, die in den nachfolgenden Schritten mittels des Roadmappings visualisiert werden sollen, intern auf vielfältige Weise gesammelt werden.

Auf *Messen und Ausstellungen* können sich Unternehmen einen Überblick über technologische Trends, Marktchancen und die Produkten der Konkurrenz verschaffen. Diese wenig formalisierte Methode ist jedoch nicht in der Lage Diskontinuitäten frühzeitig aufzudecken, da ihr Horizont nur maximal bis in die nahe Zukunft reicht.

Eine andere Möglichkeit stellt die *Dokumentenanalyse* dar. Neue Erkenntnisse in Wissenschaft und Technologie werden in Schutzrechtsdokumenten in Datenbanken gespeichert. Durch Abfrage bestimmter Begrifflichkeiten können die Veränderungen in der Menge veröffentlichter Dokumente bestimmter Themengebiete Aufschluss darüber geben, wo es eine Vielzahl neuer Erkenntnisse gibt. Diese Themen genauer zu betrachten und sich ungefiltert mit den neuen Erkenntnissen auseinanderzusetzen, ist gleichzeitig auch eine der praxisrelevantesten Methoden.¹⁰⁵

Auch die *Conjoint-Analyse* erlaubt die Sammlung notwendiger Informationen. Potentielle Anwender eines Produktes werden dabei befragt, welche Funktionen einer Technologie sie als besonders wichtig einschätzen. Aufgrund der Tatsache, dass bis dato unrealistische Funktionen tendenziell als irrelevant eingestuft werden, reicht diese Methode jedoch auch nur bis in die nahe Zukunft.¹⁰⁶

¹⁰⁴ ebd.

¹⁰⁵ Vgl. Mieke, 2006, S. 27 f.

¹⁰⁶ Vgl. Mieke, 2006, S. 27 f.

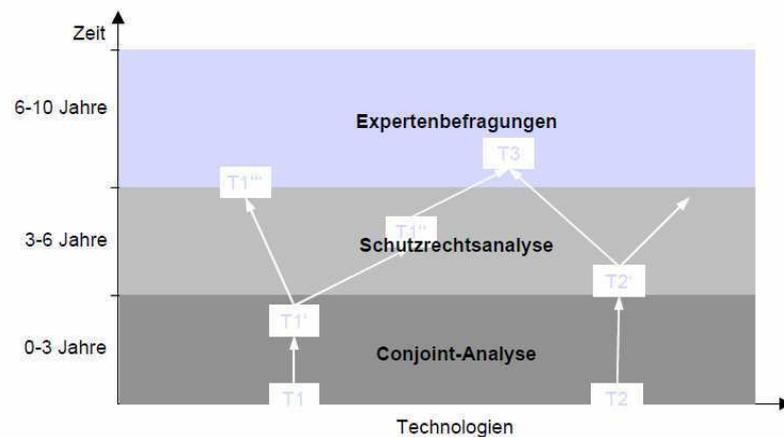


Abbildung 8: Eignung der Methoden in Abhängigkeit des Zeithorizonts

Quelle: Mieke, 2005, S. 138

Welche Methode am besten geeignet ist, hängt auch maßgeblich vom benötigten Zeithorizont ab. Die Aussagegültigkeit von Expertenbefragungen, wie beispielsweise durch die Delphi-Berichte vermag einen längeren Zeithorizont vorauszusagen als die Conjoint- oder Schutzrechtanalyse. (Abbildung 8)

4.4 ROADMAPPING-TYPEN

4.4.1 DIFFERENZIERUNG NACH ART DER ROADMAP

Es lassen sich vier verschiedene Typen des Roadmapping unterscheiden.

- Unternehmensspezifische Roadmap
- Branchenbezogene Roadmap
- Problemorientierte Roadmap
- Forschungs- und Entwicklungs-Roadmap für die Politik¹⁰⁷

Unternehmensspezifische Roadmap

Unter *unternehmensspezifischem Roadmapping* versteht man einen Planungsprozess, der den Unternehmen helfen soll, Optionen zu identifizieren, wie Produkt- oder Technologiebedarfe bestimmt, ausgewählt und entwickelt werden können.¹⁰⁸ Konkret werden durch diese Roadmaps Anforderungen und Sollwerte generiert, die das Unternehmen erfüllen muss, um den Bedarf der Unternehmensumwelt

¹⁰⁷ Vgl. Behrendt, 2010, S. 147

¹⁰⁸ Vgl. Behrendt, 2010, S. 148 f.

befriedigen zu können. Diese Sollwerte werden dann mit Kompetenzen des Unternehmens verknüpft. Die Planung umfasst nur einen recht geringen Zeithorizont.¹⁰⁹ Im Schnitt sind fünf bis acht Jahre realistisch. Natürlich muss auch die Branche beachtet werden, in der das Unternehmen angesiedelt werden kann. Energieversorgungsunternehmen müssen längerfristig planen als beispielsweise Lebensmittelunternehmen.¹¹⁰

Da sie nur eine geringe Zeit im Voraus geplant wird, können auch quantitative Methoden wie die Extrapolation von Vergangenheitswerten noch relativ valide Ergebnisse liefern. Aufgrund der Verwendung der Ergebnisse für die interne Planung, werden diese Roadmaps meist nicht veröffentlicht.¹¹¹

Als Beispiel für eine solche Roadmap kann die "One Motorola Roadmap" herangezogen werden. Gemäß des allgemeingültigen Zieles, ersuchte der damalige CEO Bob Calvin bereits vor 25 Jahren "to put in motion today what is necessary in order to have the right technology, processes, components and experience in place to meet the future needs for products and services."¹¹² Nachdem dieses Ziel jedoch zunächst nicht konsequent umgesetzt wurde, wurde 1998 eine Erneuerung der Roadmap initiiert. Der Hauptfokus lag im Aufbau gemeinsamer Prozesse und im Einsatz eines gemeinsamen Tools namens VisionMap™, sowie in einer von allen Mitarbeitern genutzten Datenbasis. Auf diese Weise soll erreicht werden, dass Visionen der einzelnen Abteilungen unternehmensweit geteilt und verbreitet werden können. Die Weiterentwicklung von anfänglich auf Technologielinien begrenzten Roadmaps zu einem unternehmensweiten Strategieinstrument mündete dann schließlich in dem etwas präventios klingenden *Vision Management*.¹¹³

Branchenspezifische Roadmap

Branchenspezifische Roadmaps werden meist von mehreren Unternehmen, so genannten Firmenkonsortien erstellt. Es können sich aber auch Unternehmen mit Verbänden oder Forschungs- und Beratungseinrichtungen zusammenschließen. Durch die längere Planungszeit von 5-10 Jahren würde die Extrapolation von Ver-

¹⁰⁹ Vgl. Beucker; Brand; Fichter; von Gleich, 2011, S.10

¹¹⁰ Vgl. o.V., 1. Internationaler Expertentag Technologie-Roadmapping, 2006., S. 38

¹¹¹ Vgl. Beucker; Brand; Fichter; von Gleich, 2011, S.10

¹¹² o.V., Technology Roadmap Leading to Enhanced Strategic Roadmapping,o.J., online

¹¹³ Vgl. o.V., Technology Roadmap Leading to Enhanced Strategic Roadmapping,o.J., online

gangenheitsdaten nicht mehr zu ausreichend validen Ergebnissen führen.¹¹⁴ Hintergrund dieser Zusammenschlüsse ist, durch gemeinsame Standards und die Möglichkeit zum Austausch zwischen den Unternehmen und Verbänden, eine wettbewerbsfähige Branche zu erhalten. Um diese branchenspezifischen Roadmaps zu erstellen, bedürfen die beteiligten Unternehmen auch einer Vielzahl externer Beteiligter.

Zu nennen sind in diesem Zusammenhang in erster Linie Unternehmensberatungen. Da bei Zusammenschlüssen mehrerer Unternehmen immer auch die Gefahr besteht, dass Unternehmen mehr für ihr eigenes als das Gesamtinteresse arbeiten, fungieren diese als neutrale Lenker des Prozesses. Auch der Staat hat Interesse an der Aufrechterhaltung der Wettbewerbsfähigkeit nationaler Unternehmen im internationalen Vergleich. Folglich erfahren solche Roadmaps auch von dieser Seite häufig finanzielle Unterstützung.

Naturgemäß haben solche Roadmaps einen längeren Zeithorizont als unternehmensspezifische Roadmaps. Gemeinhin wird ein Planungshorizont von 5-10 Jahre als angemessen angesehen.¹¹⁵

Die iNEMI-Roadmap ist ein anschauliches Beispiel für diese Art von Roadmaps. Das iNEMI ist ein Firmenkonsortium ohne Gewinnabsichten, das aus 85 Elektronikherstellern, Zulieferern, Regierungsagenturen und Universitäten besteht und das Ziel nachhaltiger Antizipation und Beschleunigung von Verbesserungen in der Elektroindustrie verfolgt. Konkret soll dies durch die Identifizierung von Technologie- und Infrastruktur-Lücken bewerkstelligt werden, die dann durch weitreichende Entwicklungsprojekte geschlossen werden. Diese Roadmap wird alle zwei Jahre erneuert, und trägt damit dem Anspruch der stetigen Anpassung der strategischen Frühaufklärung Rechnung.¹¹⁶

Weitere Roadmaps

Des Weiteren lassen sich *problemorientierte Roadmaps* und *Forschungs- und Entwicklungs-Roadmaps* für die Politik nennen. Wie der Name impliziert, liegt der Ansatzpunkt der problemorientierten Roadmaps darin, beispielsweise Wettbe-

¹¹⁴ Vgl. Beucker; Brand; Fichter; von Gleich, 2011, S.10

¹¹⁵ Vgl. Behrendt, 2010, S. 149

¹¹⁶ O.V., About us -iNEMI, o.J. online

werbsziele oder die Entwicklung einer bestimmten Technologie zu einem bestimmten Zeitpunkt zu erreichen. Sie gewinnt vor allem an Wichtigkeit, da Innovationen immer mehr über den technologischen Sektor hinaus auch in sozio-ökonomische Felder hineingreifen (näheres siehe Kapitel 5: *Roadmapping zur Aufdeckung von Nachhaltigkeitsaspekten*). So werden dann beispielsweise Roadmaps zur Erreichung von Umweltzielen, wie beispielsweise die Einhaltung gewisser Kohlendioxid-Grenzen, erstellt. Für diese Roadmaps wird ein Zeithorizont von 20 Jahren angesetzt. Auch sie werden oftmals vom Staat unterstützt oder gar initiiert.

Das Motiv für *Forschungs- und Entwicklungs-Roadmaps* in der Politik ist, dass die Politik aus technologischen Entwicklungen gegebenenfalls notwendigen Forschungsbedarf aufdecken und die daraus erwachsenden Herausforderungen mit ausreichendem Handlungsspielraum gegenüberstehen will.¹¹⁷ Durch den sehr langen Zeithorizont von 30 und mehr Jahren ist diese Roadmap an Komplexität zwar nicht zu überbieten, garantiert jedoch einen Entscheidungs- und Handlungsorientierungsrahmen über eine Legislaturperiode hinaus.¹¹⁸

4.4.2 DIFFERENZIERUNG NACH ANWENDUNGSBEREICHEN

Roadmaps lassen sich neben den dargestellten Arten, auch anhand ihrer Darstellungsform und ihres Erstellungsprozesses differenzieren. Auf diese Weise lassen sich 40 verschiedene Formen der Roadmaps unterscheiden. Bei dieser Vielzahl von möglichen Darstellungsformen ging die European Industrial Research Management Association dazu über, Empfehlungen für die Erstellung herauszugeben.¹¹⁹ Im Folgenden soll eine grobe Beschreibung der wichtigsten und am häufigsten verwendeten Roadmaps erfolgen.

4.4.2.1 Einfache Roadmap

Zunächst soll eine Roadmap im herkömmlichen Stil beschrieben werden. Die Vorgehensweise kann auch auf alle anderen Roadmaps übertragen werden. Die konkrete Erstellung einer Roadmap erfolgt in mehreren Schritten.

¹¹⁷ Vgl. Behrendt, 2010, S. 150 f.

¹¹⁸ Vgl. Beucker; Brand; Fichter; von Gleich, 2011, S.11

¹¹⁹ Vgl. Gassmann, 2008, S. 106

Ermittlung der Betrachtungsobjekte

Um diejenigen Objekte herauszufinden, die in die Roadmap eingehen sollen, also den Suchraum abzugrenzen, kann man sich einer der im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Methoden bedienen. Zudem muss das Ziel festgelegt werden, das mit der Roadmap erreicht werden soll. Auf Basis dieser Zielsetzung wird dann der Zeithorizont und damit auch der Detaillierungsgrad bestimmt. Des Weiteren erfolgt eine Umfeldbeobachtung, um den Suchraum genau abzugrenzen.¹²⁰ Bedarfsseitig wird dieser durch Marktanalysen identifiziert, sowie deren Potential beurteilt.

Die Entscheidung für einen bestimmten Zeithorizont oder einen gewissen Detaillierungsgrad ist dabei nicht allgemeingültig festgelegt. Er ergibt sich vielmehr aus der Zielsetzung und der zur Verfügung stehenden Ressourcen. Folgendes muss in dieser Phase festgelegt werden:

- Zeithorizont: kurz-, mittel-, und langfristige Betrachtung
- Geographischer Bezug: Deutschland, Europa, weltweit
- Technologische Bandbreite: Einzeltechnologie, Technologiefelder
- Marktsegmente: heutige Marktrelevanz, Leit- oder Nischenmärkte¹²¹

Bedarfs- sowie Potentialanalyse und -prognose

Zunächst müssen diejenigen Merkmale herausgearbeitet werden, die für den Bedarf und das Potential relevant sind. Anschließend muss die Entwicklung dieser Merkmale prognostiziert werden.

Roadmapgenerierung

Die Erstellung der Roadmap findet üblicherweise unter Einbeziehung von Expertenmeinungen statt. Diese werden, wie in vorangegangenen Kapiteln beschrieben, entweder in Expertenworkshops gebündelt oder in Anlehnung an die Delphi-Methode in mehrstufigen Befragungen der einzelnen Experten herausgefiltert. In

¹²⁰ Vgl. Behrens, 2003, S.67

¹²¹ Behrendt, 2010, S.173 f.

diesen Befragungen werden die möglichen und realistisch erscheinenden Entwicklungen der Objekte, sowie deren Folgebeziehungen prognostiziert.

Vollständigkeits- und Konsistenzanalyse

Die letzte Phase der Roadmaperstellung besteht in der Prüfung derselben. Aufgrund mangelnder methodischer Instrumente wird hier unter Zuhilfenahme des natürlichen Menschenverstandes die Roadmap sowohl auf ihre Vollständigkeit, als auch auf die inhaltliche und zeitliche Konsistenz der dargestellten Entwicklungspfade untersucht.

4.4.2.2 Produkt-Roadmap

Die Basis für diese Roadmap bildet das aktuelle Produktportfolio. Ausgehend von diesem wird die geplante Produktprogrammentwicklung, mitsamt seiner Folgebeziehungen, dargestellt. Die Folgebeziehungen verdeutlichen dabei, wie die Produkte und Produktgenerationen miteinander zusammenhängen. Für welchen Zeitraum die Entwicklungen dargestellt werden sollen, hängt dabei vom Unternehmen und der Unternehmensbranche ab. Logischerweise werden getroffene Annahmen über die Märkte und Kundenbedürfnisse jedoch im Zeitverlauf immer unrealistischer, weswegen meist ein Zeithorizont von 5 Jahren die absolute Obergrenze darstellt.

Die Ergebnisse der Produkt-Roadmap gehen in die Strategische Planung, die Geschäfts- und Produktplanung, Produktentwicklung, in das strategische Marketing sowie in den Aufbau und die Steuerung von Produktmarken ein.¹²²

4.4.2.3 Technologie-Roadmaps

Analog zu den Produkt-Roadmaps bildet hier auch das aktuelle Technologieportfolio den Ausgangspunkt; dieses wird um zukünftige Technologien und Entwicklungsfolgebeziehungen ergänzt. Technologie-Roadmaps lassen den Erstellern der Roadmap jedoch nicht ganz so viel Spielraum wie Produkt-Roadmaps.

Dies ist darin begründet, dass Technologien Entwicklungen durchlaufen, die von den einzelnen Unternehmen zwar beschleunigt, jedoch nur begrenzt gesteuert

¹²² Vgl. Behrens, 2003, S. 71 f.

werden können. Instrumente, um diese Entwicklungspfade abzubilden und Technologien gemäß ihrer Phasen einzuordnen, bieten beispielsweise das S-Kurven-Konzept oder das Konzept des Technologielebenszyklus. Zum anderen ist es vor allem bei Technologien essentiell, die gesamten Entwicklungen im Technikbereich in der Betrachtung zu berücksichtigen. Ansonsten läuft das Unternehmen Gefahr, Substitutionstechnologien zu übersehen und veraltete Technologie zu verwenden, deren Bedarf schon längst nicht mehr besteht.

Es macht daher Sinn, dass der Ausgangspunkt der Roadmapgenerierung in der Betrachtung der Anwendung, dem Produkt oder dem Objekt liegt, welches einer (neuen) Technologie bedarf. So erhält man meist für dieselbe Anwendung unterschiedliche technologische Lösungen und ist ausreichend flexibel.¹²³

4.4.2.4 Projekt-Roadmaps

Projekt-Roadmaps setzen die Ergebnisse der Produkt- und Technologie-Roadmaps dann in einen Vorgehensplan um. So gesehen ist sie keine Roadmap im eigentlichen Sinne. Sie soll daher bei der Verwertung der generierten Ergebnisse genauer beschrieben werden.¹²⁴

4.4.2.5 Integrierte Produkt- und Technologie-Roadmap

Durch die Verknüpfung der beiden Roadmaps durch integrierte Produkt- und Technologieroadmaps kann visualisiert werden, welche Technologien in welchen Produkten verwendet werden. Dazu muss zunächst das Produkt in seine einzelnen Bestandteile und Funktionen heruntergebrochen werden. Dieser Vorgang ermöglicht es, dass dem Betrachter deutlich wird, wie die jeweiligen Technologien im Produkt zum Einsatz kommen.

Die Erstellung einer integrierten Produkt- und Technologie-Roadmap birgt den Vorteil, dass – anders als bei der einfachen Roadmap – die Vollständigkeits- und Konsistenzanalyse nicht intuitiv erfolgen, sondern die Verknüpfung genaue Aussagen über Inkonsistenzen und fehlende Objekte in einer der beiden Roadmaps erlaubt.

¹²³ Vgl. Behrens, 2003, S. 72 f.

¹²⁴ Vgl. Behrens, 2003, S. 74 f.

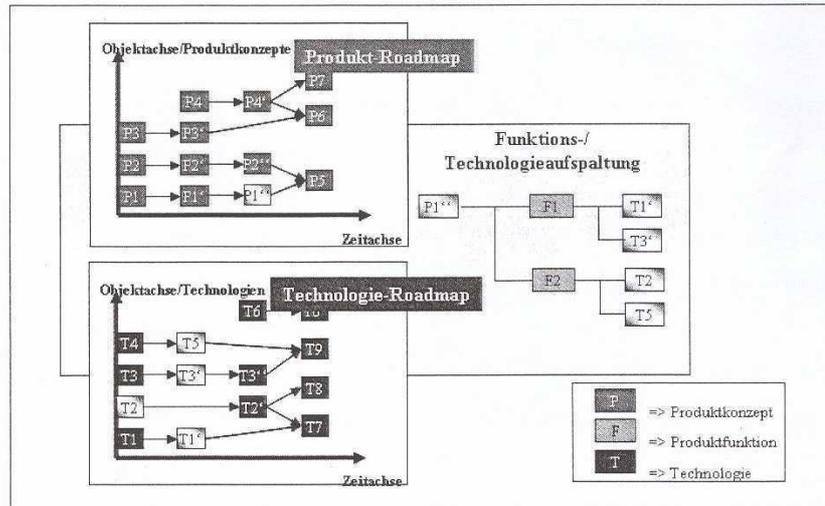


Abbildung 9: Integration Produkt- und Technologie-Roadmap

Quelle: o.V., 1. Internationaler Expertentag Technologie-Roadmapping, 2006 S.99

Diese Zuordnung erfolgt im zweiten Schritt; sie kann durch ein mehrstufiges Verfahren erfolgen, in welchem den Produkten zunächst Technologieoberbegriffe zugeordnet werden, die später genauer spezifiziert werden. Ist diese Zuordnung erfolgt, wird überprüft, ob jene Technologien, die keinen Produkten zugeordnet werden konnten, nicht Lücken in der Produkt-Roadmap aufzeigen, die für eine zusätzliche Produktentwicklung sprechen würden.¹²⁵

Die Erstellung einer integrierten Produkt- und Technologie-Roadmap stellt einen iterativen Prozess dar; unlösbare Inkonsistenzen ziehen die Überarbeitung der Roadmap nach sich und zwar so oft bis es keine Inkonsistenzen und Lücken mehr gibt. Die Ergebnisse wiederum erlauben der Strategischen Planung, hieraus Informationen für Produktentwicklungen, Forschungs- und Entwicklungs-Programme und Geschäftsfeldplanung abzuleiten.

Natürlicherweise macht auch die integrierte Produkt- und Technologie-Roadmap nur dann Sinn, wenn sie einem kontinuierlichen Analyseprozess ausgesetzt wird, also regelmäßig überprüft und fortgeschrieben wird. Sie kommt vor allem für jene Unternehmen in Betracht, die unternehmensintern Technologien entwickeln und

¹²⁵ Vgl. Behrens, 2003, S. 68 f.

selbst einen gewissen Einfluss auf Neuerungen in diesem Gebiet nehmen können.¹²⁶

Einige Ansätze für die Erstellung integrierter Produkt- und Technologie-Roadmaps basieren ebenfalls auf den Empfehlungen der European Industrial Research Management Association. Kurz gesagt sieht diese vor, dass Produkte und Technologien auf mehreren Ebenen - so genannten Layern - zusammengeführt und zeitlich abgetragen werden.

Kritik daran wird jedoch insofern geübt, als dass die Zeitpunkte für die Einführung von Technologien sehr statisch sind. Aktuelle Softwaremöglichkeiten erlauben es jedoch immer mehr, diesen Prozess durch Visualisierung zu dynamisieren.¹²⁷

4.5 VERWERTUNG DER ERGEBNISSE DER ROADMAP IN DER TECHNOLOGIE- UND INNOVATIONSPLANUNG

Nun hat man also eine Roadmap erstellt, Informationen abgeleitet, möglicherweise schwache Signale und Diskontinuitäten entdeckt. Wie werden diese Informationen nun so in das Innovationsmanagement und die strategischen Planung weitergeleitet, dass sie effizient umgesetzt werden können¹²⁸? Dem Prozess des Roadmapping muss sich ein weiteres Instrument anschließen, das kontinuierlich die Steuerung betrieblicher Innovationen übernimmt. Es muss ein Instrument sein, das die Informationen in die entsprechenden Abteilungen, die für die Ressourcenallokation zuständig sind, kommuniziert.

Die entwickelten Technologiestrategien sind in den seltensten Fällen Routineaufgaben und insofern - wie bereits im Hinblick auf die Implementierung der Frühaufklärungssysteme dargelegt - eher nicht in der Primärorganisation zu implementieren. Vielmehr bedienen sich die Unternehmen bei der Umsetzung der ermittelten Strategien Methoden des Projektmanagements, wie beispielsweise der Meilensteintrendanalyse, welches den ursprünglichen Plan mit dem zum aktuellen Zeitpunkt erreichbaren Plan vergleicht und somit mögliche Terminverschiebungen

¹²⁶ Vgl. Specht; Behrens, 2003, S. 96 f.

¹²⁷ Vgl. Laube, 2002, online

¹²⁸ Vgl. Specht; Behrens, 2003, S. 103

aufzeigt.¹²⁹ Die Flexibilität des operativen Technologiemanagements ist dabei maßgeblich von der jeweiligen Unternehmenskultur abhängig.

Als Instrument zur effektiven Verwertung der Ergebnisse in den betroffenen Unternehmensbereichen bietet sich die Verwendung einer *Balanced Innovation Card* an. Begrifflich erinnert dieses Instrument an die *Balanced Score Card*, auf welcher sie auch basiert. Das Controllinginstrument der *Balanced Scorecard* wurde eingeführt, um der Entwicklung entgegenzuwirken, dass langfristige Erfolgspotentiale zugunsten von kurzfristigen Ergebniszielen, die unmittelbar auf die Unternehmenssituation Einfluss nehmen, zurückstehen und aus den Augen verloren werden.¹³⁰ Ziel des Managementinstruments ist es, konkrete, operative Ziele aus den allgemein formulierten Visionen und Strategien abzuleiten, sodass die Wichtigkeit der strategischen und operativen Zielsetzungen gleichermaßen geschätzt wird.¹³¹

Zwischen der Roadmap und der *Balanced Score Card* herrscht eine gewisse zeitliche und inhaltliche Deckungsfläche. Während die Roadmap langfristige, also für einen Zeithorizont von fünf bis 15 Jahren, Entwicklungen und Informationen erfasst, fließen diese in die Perspektiven der sich anschließenden *Balanced Score Card*. Nun gibt es zwei Möglichkeiten, wie die Innovationsziele in einer *Balanced Score Card* verankert werden können. Zum einen können sie in der *Balanced Score Card* in die jeweiligen Perspektiven einsortiert werden und so integraler Bestandteil der Unternehmensstrategie werden. Dabei ist es jedoch oft nicht immer möglich, die sehr viel längerfristigen Ziele des Innovationsmanagement ausreichend in die kurzfristigeren Perspektiven einzuordnen.

Eine andere Möglichkeit ist daher die so genannte *Balanced Innovation Card*. Die Innovationsziele bilden dabei die Leitziele bzw. Perspektiven. Nach anfänglicher Strittigkeit der *Balanced Innovation Card* hat sie sich mittlerweile etabliert und bewiesen, dass die Intention der *Balanced Scorecard* auch für diese modifizierte Variante gültig ist: die Schließung der Lücke zwischen operativer und strategischer Planung bei Kompatibilität über- und untergeordneter Planungsschritte. Auch die Kombination des Roadmapping mit der *Balanced Innovation Card* wurde bereits in

¹²⁹ Vgl. Fiedler, 2009 S. 184

¹³⁰ Vgl. Wöhe, 2005, S. 243 f.

¹³¹ Vgl. Töpfer, 2000, S. 17

der Praxis erprobt und hat sich als ein geeignetes geschlossenes System erwiesen.¹³² Durch eine Kombination aus beiden seien die „schwachen Signale soweit verstärkt, verifiziert und bewertet, dass ihnen Ressourcen und Verantwortliche zugewiesen werden können“¹³³.

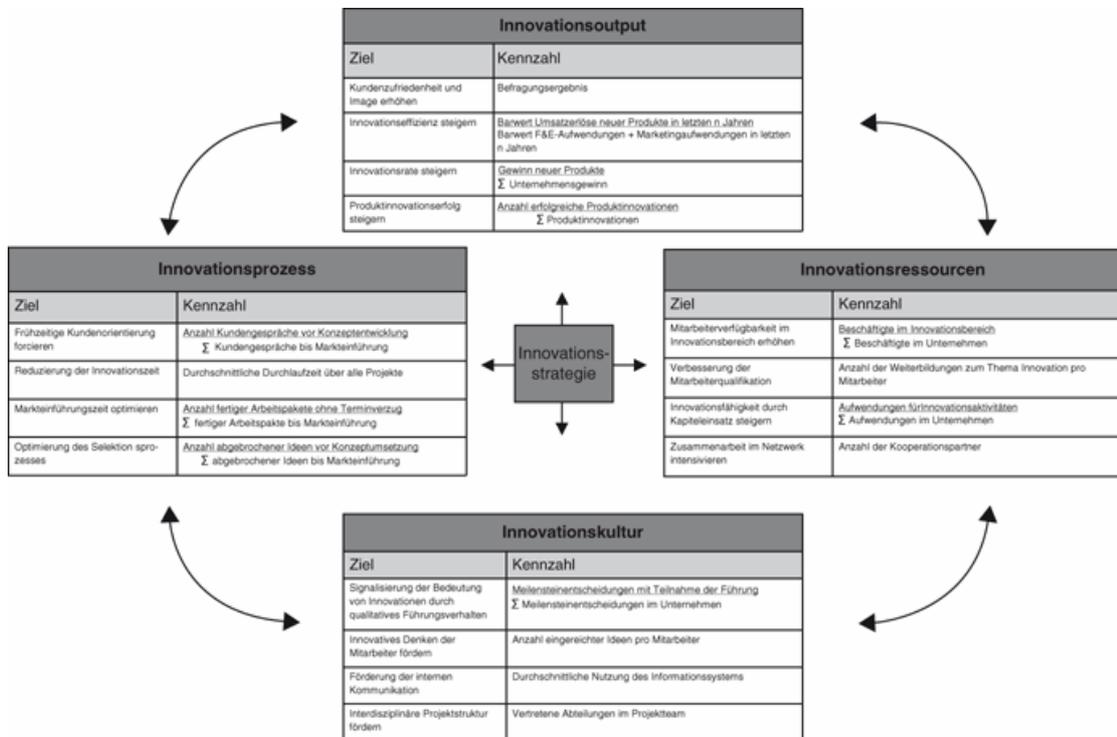


Abbildung 10: Balanced Innovation Card

Quelle: Ahsen, 2010, online

Ein anderes mögliches Instrument zur Weiterleitung der generierten Informationen besteht in einer *Projekt-Roadmap*. Sie ist ähnlich aufgebaut wie eine Produkt- oder Technologie-Roadmap, zielt aber nicht auf die Suche, sondern auf die Umsetzung der Ergebnisse der vorangegangenen Roadmaps ab. Dabei wird nicht nur der Entwicklungsbedarf abgetragen, auch alle notwendigen Schritte, wie beispielsweise Wirtschaftlichkeitsanalysen bis zur Markteinführung eines Produktes, können mit ihr visualisiert werden. Ein Vorteil bei der Nutzung von Roadmaps für diesen Prozess, besteht darin, dass Entwicklungsfolgebeziehungen und mögliche Interdependenzen zwischen einzelnen Projekten verdeutlicht werden können. Auch kritische Pfade können - ähnlich der Netzplantechnik - verdeutlicht werden. Die Projekt-Roadmap kann jedoch nicht für sich alleine stehen und muss in jedem

¹³² Vgl. Vinkemeier, 2002, S. 193

¹³³ Vinkemeier, 2001, S. 209

Fall durch Ergänzungen wie Zeit- und Arbeitspläne u.ä. erweitert werden. Je aufwendiger die Projekt-Roadmap gestaltet werden soll, desto mehr können jedoch auch Elemente dieser Inhalte in die Roadmap übernommen werden. Beispielsweise können die Mitarbeiter auch bestimmten Aufgaben zugeordnet werden.¹³⁴

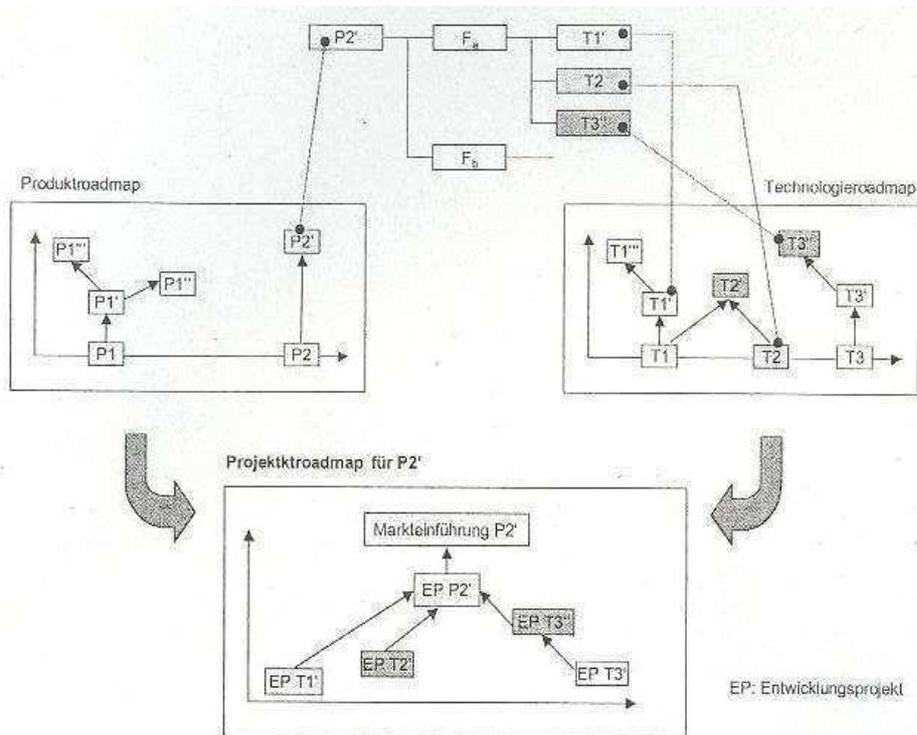


Abbildung 11: Projekt-Roadmap

Quelle: Behrens, 2002, S. 75

4.6 IMPLEMENTIERUNG DER ROADMAPPING-METHODE

Die Implementierung des Roadmapping hängt maßgeblich von der Art des Unternehmens ab. Im Wesentlichen gelten auch für das Roadmapping, die im Vorangehenden vorgestellten Implementierungshinweise.

Gliedert sich das Tätigkeitsfeld eines Unternehmens in unterschiedliche Geschäftsfelder, so bietet sich eher eine dezentrale Lösung an. Dies bedeutet, dass den jeweiligen Verantwortlichen der Geschäftsfelder die Verantwortung obliegt. Im Gegensatz dazu steht der zentrale Ansatz, der das Roadmapping einem geschäftsbereichübergreifenden Verantwortlichen zuschreibt.

¹³⁴ Vgl. Behrens, 2003, S. 74 ff

Auch der personelle Faktor darf nicht unterschätzt werden. Die Teammitglieder des Projekts müssen sich mit der Implementierung identifizieren und über Methodik und Vorgehensweise vollständig informiert sein. Dies lässt sich beispielsweise durch Informationsbroschüren bewerkstelligen.¹³⁵

Die Hinwendung zu einem Roadmapping basierten Planungsprozess stellt für ein Unternehmen eine große Veränderung in der Unternehmenskultur da, es ist daher essentiell, sich Change Management Techniken zu bedienen. Diese sollen jedoch in dieser Arbeit nicht weiter beschrieben werden.¹³⁶

¹³⁵ Vgl. Westkämper; Verl, 2006, S. 68

¹³⁶ Vgl. Gerdri; Assakul; Vatananan, 2010, S. 230

5 ROADMAPPING ZUR AUFDECKUNG VON NACHHALTIGKEITSPOTENTIALEN

5.1 DER TREND ZUR NACHHALTIGKEIT

Im Kontext der Roadmaps als Instrument der strategischen Frühaufklärung lässt sich die Entwicklung einer interessanten Ergänzung der prinzipiell sehr technisch und ökonomisch orientierten Roadmaps beobachten.

In jüngster Zeit ist sowohl in Unternehmen als auch an Hochschulen vermehrt die Fokussierung auf Nachhaltigkeitsaspekte zu beobachten. Der Ursprung des Nachhaltigkeitsbegriffes liegt in der Forstwirtschaft. Dort beschreibt er das Prinzip so zu wirtschaften, dass zwar die aktuellen Bedürfnisse befriedigt werden, zeitgleich jedoch den nachfolgenden Generationen nicht deren Lebensgrundlage entzogen wird. Dies setzt natürlich ein sehr langfristiges Planen voraus.¹³⁷

Angestoßen wurde die Diskussion 1987, nach der Veröffentlichung des Brundtlandt Comission Reports, welcher das Wort Nachhaltigkeit in aller Munde brachte. Dieser stellte Nachhaltigkeit ob der Umweltkrisen und der wachsenden Kluft zwischen Nord und Süd als überaus notwendige Denkweise dar, die sowohl die Wichtigkeit der Gegenwart als auch die der Zukunft als gleichermaßen relevant erachtet und auf integrierender Weise zusammenbringt.¹³⁸

Die vermehrte Fokussierung auf Nachhaltigkeit ist der Tatsache geschuldet, dass sich in den vergangenen Jahrzehnten Industrieländer wie Deutschland oder die USA eines recht verschwenderischen Umgangs mit Ressourcen sowie eines sorgenfreien Umgangs mit Energie- und Schadstoffen hingaben. In Anbetracht der Verknappung natürlicher Ressourcen, sowie der Entwicklung von Schwellenländern hin zu Industrieländern ist eine solche Einstellung jedoch nicht mehr tragbar. Einige Probleme, die sich aus dem nachlässigen Wirtschaften der vergangenen Jahrzehnte ergeben sind:

- global wirksame Schädigung und z.T. bereits irreversibles Zerstören der Ökosysteme

¹³⁷ Vgl. Gabler, 1992, S. 2346

¹³⁸ Vgl. Brukmajster; Hampel; Renn; 2007, S. 11 ff.

- sinkende biologische Vielfalt
- wirtschaftliche und soziale Probleme in Industriestaaten (2/3 Gesellschaft, *neue Armut*)
- wirtschaftliche und soziale Probleme in den so genannten Entwicklungsländern (*absolute Armut*)¹³⁹

Das Ziel der Einbeziehung des Nachhaltigkeitsaspekts in die strategische Planung von Unternehmen unterliegt daher der Idee, eine Lösung zu finden, wie man die Ressourcen nun so handhabt, dass sie allen Ländern für eine möglichst lange Zeit, idealerweise für immer, zugänglich gemacht werden können. Trotz der steigenden Wichtigkeit gibt es bezüglich der Definition des Begriffs keinen wirklichen Konsens. Als ein Begriff mit eher politischem und ethischem Hintergrund, kann die Definition nur sehr allgemein und unanalytisch ausfallen.¹⁴⁰

Grob lautet das Leitbild, dass „die Form des Wirtschaftens und Konsumierens so zu organisieren [ist], dass sie in Übereinstimmung mit den natürlichen Lebensgrundlagen steht und eine Gerechtigkeit für alle heute und in Zukunft lebenden Generationen erreicht wird¹⁴¹.“ Dabei stehen die Unternehmen vor der Herausforderung, die ökologische, ökonomische und soziale Komponente dieser Forderung so zu berücksichtigen, dass ein akzeptabler Mittelweg zwischen diesen meist doch eher konträr stehenden Perspektiven gefunden werden kann. Im Zuge dieser Entwicklung wird nun auch die Forderung laut, auch beim Design von Roadmaps mehr sozio-ökonomische Gesichtspunkte zu berücksichtigen.

Interessant ist auch, dass die IBM CEO Study, bei der erstmals auch die Meinung von Wirtschaftsstudenten aller Welt erhoben wurde, die Beurteilung der Wichtigkeit von Nachhaltigkeitsaspekten der Studenten 36 Prozent über dem der aktuellen CEOs liegt. Da davon auszugehen ist, dass dies die allgemeine Stimmung der

¹³⁹ Hübner, 2002, S.191

¹⁴⁰ Vgl. Brukmajster; Hampel; Renn, 2007, S.11

¹⁴¹ Behrendt, 2010, S.4

zukünftigen Manager abbildet, werden Nachhaltigkeitsaspekte in Zukunft eine noch höhere Relevanz in den Unternehmen erhalten.¹⁴²

Die Geschichte der von Nachhaltigkeitsaspekten geprägten - so genannten integrierten - Roadmaps ist noch jung. In den 1990er Jahren wurden erstmals in den USA Roadmaps auf Umwelt- und Nachhaltigkeitsfragen angewendet. Diese wurden unter dem Titel *Environmental Consciousness: A Strategy Competitiveness Issue for the Electronics and Computer Industry* veröffentlicht. Inzwischen existieren mehrere solcher Roadmaps, sowohl in den USA und Japan als auch auf Weltebene. Dabei ist die Halbleiterindustrie ein besonders häufiges Einsatzfeld.¹⁴³ Besonders interessant sind solche integrierten Roadmaps für jene Unternehmen, deren Technikentwicklung und -gestaltung stark von ökonomischen, ökologischen oder soziokulturellen Aspekten beeinflusst werden, wie beispielsweise in der Chemie- oder Energiebranche.¹⁴⁴ Was die Einbeziehung ökologischer Gesichtspunkte anbelangt, so bedienen sich die Unternehmen zwar schon jetzt Instrumenten wie beispielsweise den Ökobilanzen. Diese werden jedoch erst vor Markteintritt eines Produktes vollzogen. Für eine längerfristige Integration von ökonomischen und ökologischen Zielen reicht dies jedoch nicht aus.

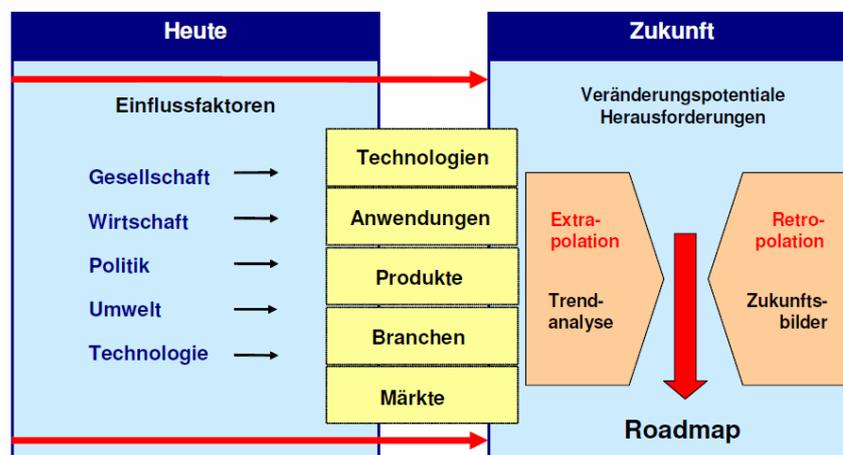


Abbildung 12: Grundkonzept der integrierten Roadmap

Quelle: Behrendt, 2010, S. 171

¹⁴² Vgl. O.V., Unternehmensführung in einer komplexen Welt, 2010, S. 24

¹⁴³ Vgl. Behrendt, 2010, S. 154 f.

¹⁴⁴ Vgl. o.V., 1. Internationaler Expertentag Technologie-Roadmapping, 2006, S. 38

5.2 ANFORDERUNGEN AN INTEGRIERTE ROADMAPS

Spezielle Roadmaps stellen auch besondere Anforderungen an die Konzeption. Wenn also nicht nur technologische, sondern auch ökologische und sozio-ökonomische Aspekte in den Roadmaps berücksichtigt werden sollen, muss der Umfang derselben groß genug sein, um die gänzliche Komplexität an Trends und Entwicklungen, Auslösern etc. abzubilden. Zudem muss diese Komplexität durch Schwerpunktsetzung so reduziert werden, dass trotz der Komplexität relevante Erkenntnisse gewonnen werden können. Die Ressourcen müssen dann auf eben jene Schwerpunkte konzentriert werden.

Da gerade ökologische und sozio-ökonomische Gesichtspunkte bei der Erstellung einfließen sollen, muss die Wirkung jener Faktoren, sowie deren Interaktion mit den ökonomischen Faktoren, möglichst gut abgeschätzt werden.

Insbesondere auch die Einbeziehung von Kunden und anderen Stakeholdern ist ein besonderes Merkmal der integrierten Roadmaps. Das wiederum setzt voraus, dass die Dialogstrukturen zu diesem Personenkreis gut genug sind, um potentielle, noch nicht manifestierte Bedarfe und Bedürfnisse identifizieren zu können.

Jenen, die berechtigte Zweifel an der Zweckmäßigkeit einer um den Faktor Nachhaltigkeit erweiterten Roadmap haben, muss zudem möglichst praxisnah deren Nutzen aufgezeigt werden können. Das bedeutet konkret, dass die Bildung von sozio-ökonomischen Zukunftsbildern neue Geschäftsfelder aufzeigen und konkrete Maßnahmen zur Entwicklung von Innovationen für mehr Nachhaltigkeit in der Wirtschaft ableiten lassen können muss.¹⁴⁵

5.3 BESONDERHEITEN DER VORGEHENSWEISE FÜR INTEGRIERTE ROADMAPS

Die Vorgehensweise der integrierten Roadmap verhält sich im Wesentlichen analog zu der einfachen Roadmap.

Dementsprechend beginnt die Erstellung auch mit der *Abgrenzung des Suchraums*. Die Besonderheit der integrierten Roadmap besteht hier zum einen beispielsweise in der größeren Relevanz des geographischen Bezugs. Zum anderen

¹⁴⁵ Vgl. Behrendt, 2010, S. 163 f.

reicht es zur Lenkung der Nachhaltigkeitseffekte nicht aus, lediglich den Market Pull und Technology Push zu analysieren. Vielmehr müssen auch Faktoren bezüglich gesundheitlicher, ökologischer oder sozialer Nebenfolgen identifiziert werden.

Rechtliche Vorschriften können sich ändern und entscheidenden Einfluss auf die Technologieentwicklung nehmen. Auch gesellschaftliche Leitbilder unterliegen einem Wandel, wie der vielfach zitierte Wertewandel zeigt. Die Beobachtung jener Leitbilder kann schon früh Aufschluss über verändertes Konsumverhalten geben. Es gibt Unternehmen, die für ihren sehr proaktiven Stil bekannt sind; deren Visionen und Strategien sollten im Auge behalten werden.¹⁴⁶

Ein Beispiel für ein solches Unternehmen ist Siemens. Siemens setzt sich schon seit Jahren intensiv mit gesellschaftlichen Veränderungen auseinander. So wurde schon 2005 der Trend zu Gesundheit und nachhaltiger Energieversorgung als Megatrends entdeckt. Folgerichtig wurde eine Strategieneuorientierung in Richtung Energy, Health and Industry vorgenommen, während Siemens sich gleichzeitig von unrentabel erscheinenden Sparten wie der Computer- und Handyproduktion trennte, weil sich dort eine für Siemens ungünstige Konsumentenverhaltensentwicklung abzeichnete.

Siemens erkannte die Wichtigkeit der Einbeziehung von gesellschaftlichen, politischen, technischen und ökologischen Entwicklungen der Makroumwelt und schaffte es so, einen Wettbewerbsvorteil gegenüber jenen Unternehmen aufzubauen, deren Fokus sich zu sehr auf das engere Unternehmensumfeld konzentriert.¹⁴⁷

Zudem berücksichtigen integrierte Roadmaps auch den Nutzen, den Technologien zur Lösung von sozio-ökonomischen und gesellschaftlichen Herausforderungen beitragen können.

Ein weiteres Charakteristikum integrierter Roadmaps liegt in der Verlagerung des Fokus von Technologien und Produkten auf Nutzungs- und Funktionssysteme.

¹⁴⁶ Vgl. Behrendt, 2010, S. 174

¹⁴⁷ Vgl. Wulf u.a., 2011, online

Zudem wird der Prozess der Technologie- und Applikationsentwicklung als gesamter Prozess und über den kompletten Lebensweg hin betrachtet.

Die nächste Phase besteht im so genannten *Forecasting*. Genau wie bei der herkömmlichen Roadmap werden in dieser Phase durch die Untersuchung der Umwelt zunächst relevante Bereiche identifiziert, deren Trends und Wirkungen analysiert und Veränderungspotentiale abgeleitet. Entscheidender Unterschied ist dabei, dass zwar dieselben Instrumente zur Ableitung all dieser Informationen wie beispielsweise die Experteninterviews oder Delphi-Befragungen genutzt werden, diese jedoch auch unter Einbeziehung von Stakeholdern erfolgen. Diese sollen, um einer Beliebigkeit der Ergebnisse entgegenzuwirken, nicht willkürlich zur Teilnahme eingeladen, sondern sorgfältig und entsprechend einiger Kriterien ausgewählt werden. Diese bestehen beispielsweise darin, dass durch die Besetzung eine gewisse Heterogenität erreicht werden soll, sodass alle Themen abgedeckt werden. Zudem ist eine breite Fach- und Visionskompetenz des ausgewählten Personenkreises essentiell.

Dem *Forecasting* schließt sich das *Backcasting* an. Dieses setzt genau anders herum an. Aus erstellten Zukunftsbildern, die aus Trends, Visionen und Leitbildern bestehen, können Aufgaben und Problemstellungen hinsichtlich der Markt- und Kundenanforderungen für die Gegenwart abgeleitet werden.

Bei der *Erstellung der Roadmap* im nächsten Schritt werden die generierten Informationen in Meilensteine, Aktivitäten und Empfehlungen herunter gebrochen und entsprechend ihrer Zeitverläufe visualisiert. Die Roadmap soll dann wiederum in einer Review auf ihre Vollständigkeit, Plausibilität, Robustheit, Transparenz und Nachvollziehbarkeit überprüft werden. Die Ergebnisse sind anschließend mit operativen Maßnahmen zu verknüpfen.¹⁴⁸

¹⁴⁸ Vgl. Behrendt, 2010, S.172

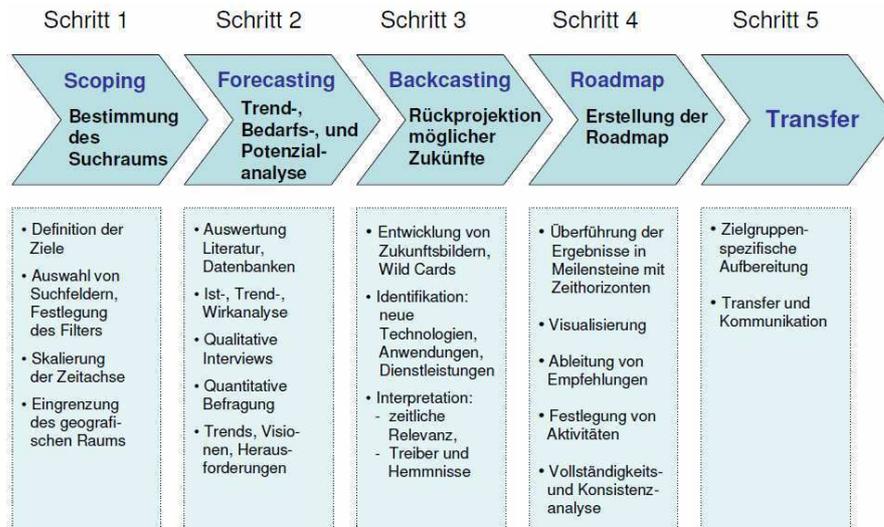


Abbildung 13: Arbeitsschritte des integrierten Roadmapping

Quelle:Beucker u.a., 2011, S.16

Ein Beispiel für eine solche integrierte Roadmap lieferte einer der Begründer des Nachhaltigkeitskonzepts in Roadmaps, Dr. Siegfried Behrendt, als er 2009 die Technologie-Roadmap Automation 2020+ vorstellte. Diese Roadmap wurde vom Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie in Auftrag gegeben und untersucht den zukünftigen technologischen Automationsbedarf. Grundlage zur Ermittlung dieses Bedarfs sind sozio-ökonomische Trends und gesellschaftliche Herausforderungen. Dabei wurde nicht das komplette Umfeld untersucht; vielmehr konzentriert sich diese Roadmap auf die Themen Wasser, Energie und Mega-Cities. Diese Fokussierung ergab sich aus der vorangegangenen Roadmap, die die Notwendigkeit dieser neuen Aufgabenstellung offenkundig machte. Die Informationen wurden von einem rund 200-köpfigen Expertenkreis durch Interviews und Workshops, unter Einbeziehung von Anwendern und Stakeholdern, generiert. Laut Behrendt habe dies zu einer Vielzahl verschiedener Blickwinkel geführt und liefere ein umfassenderes Bild als die herkömmlichen Roadmaps.¹⁴⁹

5.4 ANSÄTZE FÜR DIE INTEGRATION DER NACHHALTIGKEIT IN DIE ROADMAPS

Der Nachhaltigkeitsaspekt kann nun auf mehrere Arten in die Roadmap integriert werden. Vorgeschlagen wird vor allem die Benutzung bereits existenter Methoden,

¹⁴⁹ Vgl. Jablonski, 2009, online

die auf diesen speziellen Aspekt angewendet werden. Beispielhaft seien hier einige dieser Wege kurz dargestellt.

Fokus auf sozioökonomische beziehungsweise sozio-ökologische Trends und Herausforderungen

Dies bedeutet, dass die Roadmap an sich statt auf technische Fragestellungen auf sozio-ökonomische oder sozio-ökologische Fragestellungen fokussiert wird. Durch die Aufspürung von Trends in jenen Bereichen, wie beispielsweise der Entwicklung zu mobilen Arbeitsplätzen, lebenslangem Lernen oder Umweltbelastung, werden Herausforderungen an die Wirtschaft abgeleitet, denen mit neuen Geschäftsmodellen oder Produkten begegnet werden kann.¹⁵⁰

Leitbild Assessment

Das Konzept geht allgemein davon aus, dass sich die Technologieentwicklung durch vorhandene Leitbilder abzeichnet. Leitbilder sind Visionen, die als Motivations- und Verständigungsinstrument einer Gruppe dienen und gleichzeitig die Richtung festlegen, in welche die Gruppenmitglieder denken und sich verhalten. Sie beinhalten sowohl sozio-kulturelle Grundströmungen als auch technische Geltungsansprüche aus der Gesellschaft. Für die Erstellung von Roadmaps bedeutet das, dass einschlägige Literatur nach genau solchen Leitbildern durchsucht und aus diesen Zukunftsbildern erstellt werden. Dieses Konzept auf die Nachhaltigkeit angewendet, führt also dazu, dass in der Scanning-Phase nicht nach Technologien, sondern nach sozio-ökologischen Leitbildern gesucht wird. Beispielhaft können hier die Leitbilder *Zero Waste* oder *Gesundheitsprävention* genannt werden. Aus diesem Ansatz entwickelte sich auch die im Folgenden genauer vorgestellte leitorientierte integrierte Roadmap.¹⁵¹

Bedürfnisbezogener Ansatz

Wie der Name dieses Ansatzes impliziert, stellt dieser auf die Grundbedürfnisse verschiedener Lebensbereiche ab und eröffnet so ein Suchfeld für neue Produkte und Applikationen, die zur Befriedigung dieser Bedürfnisse dienen. Dabei werden

¹⁵⁰ Vgl. Behrendt, 2010, S. 164

¹⁵¹ Vgl. Behrendt, 2010, S. 164 ff.

die Suchfelder, gemäß der Bedarfsorientierung, in Bedürfnisfelder eingeteilt, beispielsweise *Wohnen, Arbeiten* o.ä.

Integration von Stakeholdern

Wie in den vorangegangenen Kapiteln dargestellt, erfolgt die Erstellung von Roadmaps meist durch Informationen, die mithilfe von Expertenworkshops erstellt wurden. Dieser Ansatz sieht nun vor, diesen Expertenkreis um weitere Personen aus dem internen und externen Anspruchsgruppen zu ergänzen. Das erweitert nicht nur den Horizont, sondern bietet auch die Möglichkeit, Kunden frühzeitig in den Innovationsprozess einzubinden, was wiederum die frühzeitige Erkennung relevanter Bedürfnisse begünstigt. Die Heterogenisierung der Expertenrunde erhöht darüber hinaus die Interaktion und soll sowohl bei der Informationsgenerierung in der Expertenrunde, als auch bei der Produkteinführung risikomindernd wirken. Dank Web2.0 stellt dabei auch die Distanzüberwindung ein geringer werdendes Problem dar, da Diskurse internetgestützt stattfinden können. Ein Beispiel hierfür ist das EU-Projekt *Enabling users for Distance-working&Organisational Mobility using Ambient Intelligence Networks*, welches ein internetbasiertes Verfahren zur Entwicklung einer Roadmap für Ambient Intelligence ist¹⁵² - dieses Prinzip der intelligenten Umgebung versucht Systeme ohne Schnittstellen von Mensch und Maschine zur Unterstützung der Menschen zu entwickeln¹⁵³.

Innovative Technikfolgenabschätzung und -bewertung

Dieser Ansatz baut auf dem Konzept der innovativen Technikbewertung auf. Dieses Konzept bewertet Technologien auf beachtete und nicht beachtete Folgen, zu einem Zeitpunkt, an welchem die Technologie noch nicht entwickelt wurde, sondern lediglich eine technische Lösung für bestimmte Problemstellungen gesucht oder höchstens erste Lösungskonzepte vorliegen.¹⁵⁴ Die Einbettung dieses Ansatzes in die integrierte Roadmap sieht vor, dass die Folgen einer Technologie von der Idee bis zur Vorbereitung der Neuerung stets dokumentiert und als so genannte Vermeidungsziele in den Erstellungsprozess eingebunden werden. Dabei ist es

¹⁵² Vgl. Behrendt, 2009, S. 168

¹⁵³ Vgl. o.V., Ambient Intelligence, o.J., online

¹⁵⁴ Vgl. Schäppi, 2005, S. 183

jedoch durchaus fraglich, inwiefern diese Folgen überhaupt abschätzbar sind. Die im Aufbau befindlichen Datenbanken der internationalen Foresight-Forschung könnten Abhilfe schaffen.¹⁵⁵

Tabelle 1: Ansätze für nachhaltigkeitsorientiertes Roadmapping im Vergleich

Ansatz	Vorteile	Nachteile
Sozio-ökonomische und sozial-ökologische Trend- und Bedarfsanalyse	Anknüpfung an bestehende Vorgehensweisen im Innovationsmanagement	Inhärente Unsicherheit von Trendaussagen Selektivität der ausgewählten Trends Ambivalenz von Trends bezüglich ihrer Nachhaltigkeitspotentiale
Leitbild Assessment	Synchronisation von technischen Machbarkeits- und soziokulturellen Wünschbarkeitsvorstellungen	Selektion sozial-ökologischer/soziokultureller Leitbilder Operationalisierbarkeit von Leitbildern
Bedürfnisfeldanalyse	Erfassung zusammenhängender Entwicklungsprozesse mit Bezug auf Nutzungskontexte, Anforderungen etc.	Selektivität von Trends Erfassbarkeit von Kundenanforderungen
Anwender- Stakeholder- Integration	Ideengenerierung und -bewertung Risikominimierung	Hoher Aufwand Auswahl der Stakeholder selektiv Anreize zur Teilnahme
Innovative Technikfolgenabschätzung und -bewertung	Frühzeitige Problemerkennung	Bewertung noch unscharfer Technologien und Nutzungskontexte

Quelle: in Anlehnung an: Behrendt, 2010, S. 170

Wesentliche Unterschiede zur herkömmlichen Roadmap

Zusammenfassend unterscheidet sich die integrierte Roadmap von der einfachen Roadmap durch ihre Mehrdimensionalität, ihren Blickwechsel, ihre Anwenderinteg-

¹⁵⁵ Vgl. Behrendt, 2010, S. 169 f.

ration, ihre Integration der Nebenfolgen sowie der Entwicklung mehrerer Zukunftsszenarien aus unterschiedlichen Perspektiven, die die Vorbereitung auf möglichst viele verschiedene Entwicklungen zulässt.¹⁵⁶

¹⁵⁶ Vgl. Behrendt , 2010, S. 171 f.

6 FAKTOREN FÜR EINE ERFOLGREICHE ANWENDUNG DES ROADMAPPING

6.1 EINFLUSS- UND ERFOLGSFAKTOREN DER HERKÖMMLICHEN ROADMAP

Einfluss- und Erfolgsfaktoren für die strategische Frühaufklärung allgemein

Zunächst einmal unterliegt schon die strategische Frühaufklärung allgemein gewissen Erfolgsvoraussetzungen, die sich größtenteils mit denen des Roadmapping decken.

Die Geschäftsleitung muss bereit sein, *notwendige Mittel* zur Verfügung zu stellen. Dabei handelt es sich nicht nur um finanzielle, sondern auch um personelle und zeitliche Ressourcen. Um die Kosten trotz maximaler Effektivität relativ gering zu halten, kann die strategische Frühaufklärung in Netzwerken organisiert werden.

Des Weiteren ist es wichtig, die mithilfe verschiedener Instrumente ermittelten Ergebnisse auch mit geeigneten *operativen Maßnahmen* und Projekten umzusetzen. Ansonsten wird die Akzeptanz der doch recht abstrakt formulierten strategischen Pläne vermutlich recht gering ausfallen.

Zudem sollte die strategische Frühaufklärung auch an *individuellen Stärken und Schwächen* sowie den *Anforderungen des Unternehmensumfelds* ausgerichtet sein. Dies garantiert, dass mithilfe der Instrumente die Entwicklung eines proaktiven Führungsverhaltens gefördert wird, sodass das Unternehmen bezüglich seiner Kompetenzen und Fähigkeiten so aufgestellt ist, dass es auch in Zukunft noch wettbewerbsfähig ist.

Dass die Verantwortung der strategischen Frühaufklärung beim Unternehmensmanagement liegt, bedeutet nicht, dass die anderen Unternehmensbereiche keine Aufgaben übernehmen. Wie erwähnt, können Veränderungen in allen Unternehmensbereichen auftreten; insofern sollten die *geeigneten Strukturen* auch in allen relevanten Bereichen geschaffen werden.¹⁵⁷

¹⁵⁷ Vgl. Mietzner, 2009, S. 319

Den kleinen und mittleren Unternehmen, die sich nicht in Netzwerken organisieren wollen, kann auch die Empfehlung an die Hand gegeben werden, nicht eine Vielzahl an komplexen Frühaufklärungsmethoden anzuwenden zu wollen, sondern sich auf einige wenige geeignete Methoden zu konzentrieren, deren Umsetzung unter Beachtung der finanziellen und personellen Ressourcen als realistisch umsetzbar erscheint.¹⁵⁸

Erfolgsfaktoren für das Instrument des Roadmapping

Im Laufe der Jahre, in denen das Roadmapping vor allem in den USA, Japan und Kanada als Instrument angewendet wurde, haben sich verschiedene Faktoren herauskristallisiert, die für eine erfolgreiche Implementierung notwendig sind - sowohl was die Rahmenbedingungen, als auch die Resultate der Einführung anbelangt. Die Ergebnisse der Forschung sollen im Folgenden dargestellt werden.

Bezüglich der unternehmensspezifischen Roadmaps erbrachte die Untersuchung, dass vor allem *Lernprozesse* essentiell sind. Am wichtigsten ist die Kommunikation zwischen den Forschungsbereichen und den Geschäftsbereichen, die für die Entwicklung von Forschungsstrategien zuständig sind, um eine erfolgreiche Entwicklung und Umsetzung der Roadmaps zu garantieren.

An ihre Grenzen stoßen die Roadmap-Entwickler häufig beim Umfang der *Datenbasis*, auf die sie zurückgreifen können. Während in Japan beispielsweise auf die Daten des Ministeriums für internationalen Handel und Industrie (Ministry of International Trade and Industry) zurückgegriffen werden kann, sind hierzulande die Unternehmen oftmals auf sich selbst gestellt. Mit den vorgestellten Delphi-Berichten wird jedoch versucht, diesem Missstand Abhilfe zu schaffen.¹⁵⁹

Für *Branchen-Roadmaps* ergeben sich wiederum spezifische Erfolgsfaktoren.

Der Implementierung von Instrumenten wie dem Roadmapping geht stets auch eine *Vorbereitungsphase* voran. Während dieser ist es wichtig, dass die beteiligten Personen der Wichtigkeit der Einführung bewusst sind. Vor allem auch höhere Führungsebenen müssen hinter der Einführung des Instrumentes stehen. Wichtig

¹⁵⁸ Vgl. Mietzner, 2009, S. 319 ff.

¹⁵⁹ Vgl. Behrendt, 2010, S. 152

ist auch, dass die Roadmap-Ersteller Mitarbeiter sind, die aufgrund ihrer Erfahrung und Position in der Lage sind, Herausforderungen und Chancen früh genug identifizieren zu können.

Nicht zu vernachlässigen sind auch bereits *vorhandene soziale Netzwerke* wie beispielsweise Unternehmensverbände, die zum Aufbau genutzt werden können. In der Einführungsphase selbst gilt es zu beachten, dass die Roadmap flexibel genug ist, um eventuelle Änderungen nicht unmöglich zu machen. Viel wichtiger sind definierte Ziele und Meilensteine, um den richtigen Kurs sicherzustellen. Als Prozessmoderator sollte eine kompetente und - wie erwähnt - unabhängige Person, eventuell aus einer Unternehmensberatung, eingesetzt werden, die es versteht, die beteiligten Personen bei Laune zu halten und den Prozess zeiteffizient zu gestalten.

Die Einführung einer Roadmap sollte keinesfalls ein Einmal-Projekt sein. Der so genannte *Follow-Up-Prozess* ist daher als sehr bedeutungsvoll einzustufen. Um diesen zu erleichtern, sollte die Roadmap bereits zu Beginn so konzipiert sein, dass sie eine kontinuierliche Fortschreibung zulässt. Der Prozess der Einführung sollte zudem stets beobachtet und dokumentiert werden.¹⁶⁰

Ein weiterer Erfolgsfaktor liegt in der *Unternehmenskultur*. Der Typologie von BLEICHER zufolge können Unternehmenskulturen bezüglich ihrer Offenheit, Differenziertheit, der Führungskultur innerhalb des Unternehmens, und der Rolle der Mitarbeiter unterschieden werden. Erwartungsgemäß ist vor allem der Punkt der Offenheit der Unternehmenskultur für die Frage nach dem Erfolg der Implementierung relevant. Unternehmen, die sich eher nach innen orientieren, und interne Abstimmungsprobleme im Fokus haben, tendieren dazu, sich nicht ausreichend mit dem Umfeld auseinanderzusetzen und daher Trends zu verpassen.¹⁶¹

Unternehmen hingegen, deren Unternehmenskultur als offen und nach außen orientiert bezeichnet wird, verfolgen oft sehr proaktive Ansätze und beziehen denkbare Auswirkungen potentieller Umweltveränderungen schon frühzeitig in ihre Überlegungen ein. Genauso begünstigt eine unternehmerische Führungskultur e-

¹⁶⁰ Vgl. Behrendt, 2010, S. 152 f.

¹⁶¹ Vgl. Nick 2008, S. 65

her, dass sich die Mitarbeiter entsprechend kreativ entfalten und zukunftsorientierte Prozesse in das Unternehmen integriert werden, als in einer technokratischen Unternehmenskultur. Dabei kommt es aber auch darauf an, dass die Führung mit der Unsicherheit offen umgeht. Wie empirische Studien zeigten, führt dies dazu, dass die Mitarbeiter dann motivierter, engagierter und weniger zynisch gegenüber ihrem Unternehmen eingestellt sind.

Auch ANSOFF entwickelte eine Typologie an Unternehmenskulturen, die strategische Frühaufklärung entweder begünstigen oder ausbremsen. Dabei sind vor allem die explorativen und kreativen Kulturen für die strategische Frühaufklärung der dritten Generation gewappnet, wohingegen die anderen wohl eher an den ersten beiden Generationen festhalten werden.

Nun ist die Unternehmenskultur jedoch vom Management nur bedingt lenkbar. Vielmehr muss es sich mit der gegebenen Kultur vertraut machen und Ansatzpunkte herausarbeiten, an denen die strategische Frühaufklärung angesetzt werden kann.¹⁶²

Darüber hinaus spielt auch die Beachtung der *unternehmensinternen Kommunikation* eine Rolle, wenn es um die Erfolgsfaktoren des Roadmapping geht. Nun beweist der eigene Erfahrungshorizont, dass es nicht immer die dringlichsten oder wichtigsten Dinge sind, denen im Alltag die meiste Aufmerksamkeit zuteil wird. Nicht anders ist dies im Unternehmen. Die Entscheidung ob ein Issue zu einem strategischen Issue wird, obliegt letztlich dem Management. Dieser Entscheidung gehen jedoch Prozesse unternehmensinterner Kommunikation voraus, die es genau zu analysieren gilt.

In diesem Kontext sind die Stichworte Framing, Agend Building und Issue Selling zu nennen. Unter ersterem wird die Kategorisierung eines Issues verstanden; handelt es sich lediglich um ein moralisches Thema oder wirkt es sich auf die Geschäfte aus? Birgt es Chancen oder Risiken?

¹⁶² Vgl. Nick 2008, S. 65

Diese Kategorisierung obliegt dem mittleren Management. Dieses kann dabei taktisch vorgehen und durch so genanntes Issue Selling Issues so verkaufen, dass sie vom Topmanagement als strategisches Issue aufgefasst werden.

Das Framing, also die Kategorisierung, erfolgt unter mehreren Gesichtspunkten:

- die Art der Präsentation
- Strukturierung und Bündelung
- Anzahl der involvierten Personen,
- Wahl des Präsentationskanals
- Taktik bei der Übermittlung

Je nach Wahl der Mittel kann das Management zugunsten oder ungunsten eines Issues beeinflusst werden. Genauso können Koalitionen gebildet werden, um bestimmte Issues auf der Agenda zu platzieren, dies nennt man Agenda Building.¹⁶³

6.2 EINFLUSS- UND ERFOLGSFAKTOREN DER INTEGRIERTEN ROADMAP

Für die integrierte Roadmap ergeben sich spezifische Faktoren, die den Erfolg der Anwendung dieses Instrumentes begünstigen. Diese bestehen genau genommen aus den Erweiterungen, die zur Kritik an der herkömmlichen Roadmap führten.

Erweiterung der Push und Pull Faktoren

Die Push und Pull Faktoren die ursprünglich nur aus dem Technology Push und dem Market Pull, sind um einige Disziplinen zu erweitern. Zu nennen wären:

- Regulativer Druck: politische Regulierungen (politische Diskussionen bis hin zur Verabschiedung von Gesetzen und Verordnungen)
- Regulativer Zug: durch indirekte staatliche Anreize; z.B. staatliche Förder- und Forschungsprogramme zur Entwicklung von umweltschonenden Technologien oder Produktnutzungssystemen

¹⁶³ Vgl. Nick, S. 68 ff.

- Zivilgesellschaftlicher Druck: Einflussnahme der Umwelt-, Menschenrechts- oder Verbraucherschutzorganisationen in Kooperation mit Medien auf Nachhaltigkeitsinnovationen bei Verfahren oder Produkten
- Vision pull: Visionen oder Leitbilder, die unternehmensübergreifende, branchenspezifische oder kooperative, durch die Beteiligten initiierte Innovationen anregen¹⁶⁴

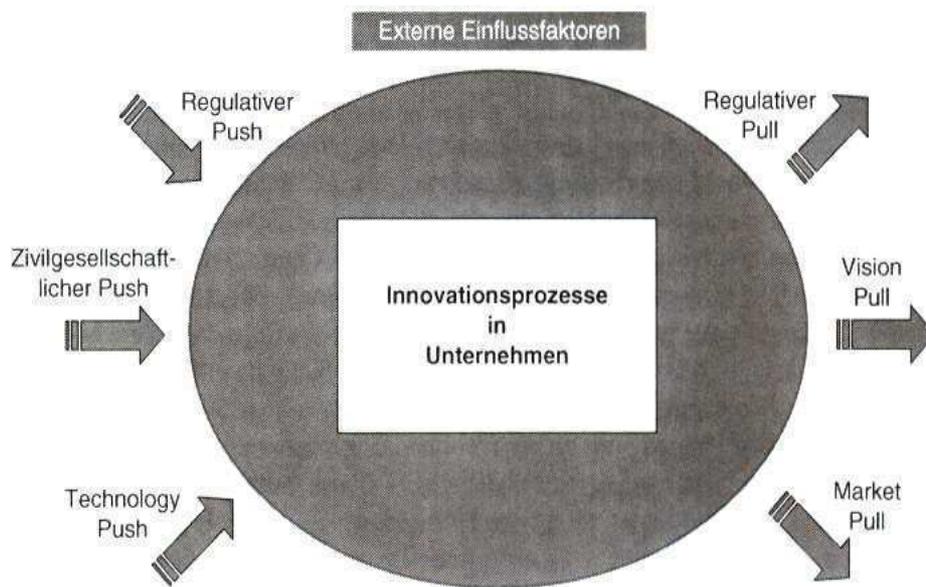


Abbildung 14: Das Schildkrötenmodell

Quelle: Behrendt, 2010, S. 181

Definierung eines Technologiebedarfs aus Trends und gesellschaftlichen Problemstellungen

Wird das gesellschaftliche Umfeld nach Megatrends untersucht, können aus diesen Technologiebedarfe abgeleitet werden, die für die Unternehmen Zukunftsmärkte darstellen können. Dabei kann so vorgegangen werden, dass zunächst für die verschiedenen Zielsegmente wie *Gesellschaft* oder *Wirtschaft* Megatrends notiert und diese anschließend mit technologischen Entwicklungen und Anwendungspotentialen/ -bedarfen in Verbindung gesetzt werden.¹⁶⁵

¹⁶⁴ Behrendt, 2010, S. 180

¹⁶⁵ Vgl. Behrendt, 2010, S. 181 f.

Einbeziehung von Umweltaforderungen, Nebenfolgen und Risiken

Die integrierte Roadmap rückt neben der Beachtung der technischen Machbarkeit und der funktionalen Anforderungen, mögliche gesellschaftliche und ökologische Nebenfolgen der Einführung der Technologie in den Fokus. Könnte eine neue, innovative Technologie beispielsweise zu einem mangelnden Schutz der Privatsphäre führen, wird auch dieser Aspekt in den Prozess einbezogen. Diese Nebenfolgen sollen idealerweise bereits von Beginn an berücksichtigt und einbezogen werden. Dem Argument der zeitintensiven Mehrarbeit steht die Gefahr der möglichen Nichtakzeptanz bei Nichtbeachtung der Nebenfolgen entgegen.¹⁶⁶

¹⁶⁶ Vgl. Behrendt, 2010, S. 182 ff.

7 KURZÜBERBLICK ÜBER ALTERNATIVE FRÜH-AUFKLÄRUNGSINSTRUMENTE

Neben dem ausführlich dargestellten Instrument des Roadmapping, gibt es auch alternative Instrumente, die einen möglichst umfassenden Aufschluss auf technologische Entwicklungen geben sollen. Sie sind dabei bezüglich ihres Zeithorizontes und der Art der einbezogenen Informationen zu unterscheiden.

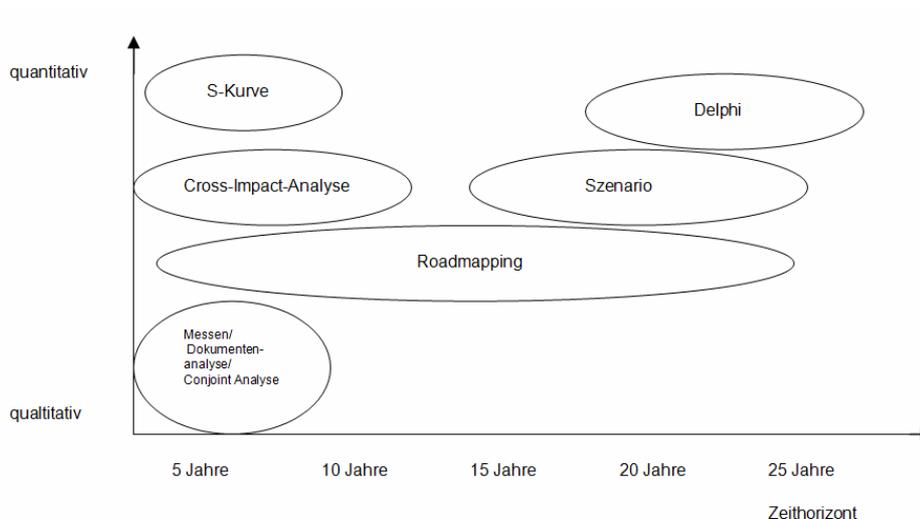


Abbildung 15: Einordnung verschiedener Frühaufklärungsinstrumente

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an: o.V., 1. Internationaler Expertentag Technologie-Roadmapping, 2006, S. 51

Nachfolgend soll beispielhaft ein Instrument der quantitativen Methoden dargestellt werden. Anschließend werden die weiterentwickelte Portfolioanalyse, die Szenariotechnik, sowie die meist in die Szenariotechnik integrierte Cross-Impact-Analyse vorgestellt, um den abschließenden Vergleich vornehmen zu können.

7.1 S-KURVE

Das S-Kurven-Konzept geht davon aus, dass jede Technologie einem gewissen Lebenszyklus unterliegt. Dieses Konzept eines Lebenszyklus wird auch bei Produkten angewendet, denen ein so genannter Produktlebenszyklus unterstellt wird. Lebenszyklen stellen die Entwicklung eines Objekts im zeitlichen Verlauf dar.¹⁶⁷ Dabei wird davon ausgegangen, dass sie einen charakteristisch glockenförmigen

¹⁶⁷ Vgl. Behrens, 2003, S.45

Verlauf nimmt.¹⁶⁸ Analog dazu wird auch der Lebenszyklus der Leistungsfähigkeit von Technologien in eine Start-, Wachstums- und Reifephase unterteilt.

Zu Beginn des Lebens einer Technologie ist die Leistungsfähigkeit naturgemäß eher gering. Der Leistungsumfang startet niedrig, wächst dann aber durch Investitionen in die Forschung und Entwicklung stetig an. In der Wachstumsphase erfährt das Wachstum der Leistungsfähigkeit eine extreme Steigerung. Neue innovative Produkte können entwickelt werden. Irgendwann erreicht die Technologie die Reifephase. Das bedeutet, dass sich die Investitionen in Forschung und Entwicklung immer weniger lohnen, da die Technologie bereits ausgereift ist. Eine Konzentration der Forschungs- und Entwicklungsausgaben auf andere Felder mit potentiellen Substitutionstechnologien bietet sich daher an. Diese werden durch konsequente Investitionen in Forschung und Entwicklung auf ein mit der alten Technologie nicht erreichbares Level geführt, sodass diese nach und nach substituiert wird. Der Übergang von einer alten zu einer neuen Technologie stellt dann gewissermaßen eine Diskontinuität dar.

Stellt man den beschriebenen Verlauf nun in einem Koordinatensystem mit der Leistungsfähigkeit und dem kumulierten Forschungs- und Entwicklungsaufwand als Achsen dar, erhält man einen S-förmigen Verlauf, welcher diesem Konzept seinen Namen gab.¹⁶⁹

¹⁶⁸ Vgl. Gabler, 1993, S. 1880

¹⁶⁹ Vgl. Behrens, 2003, S. 45

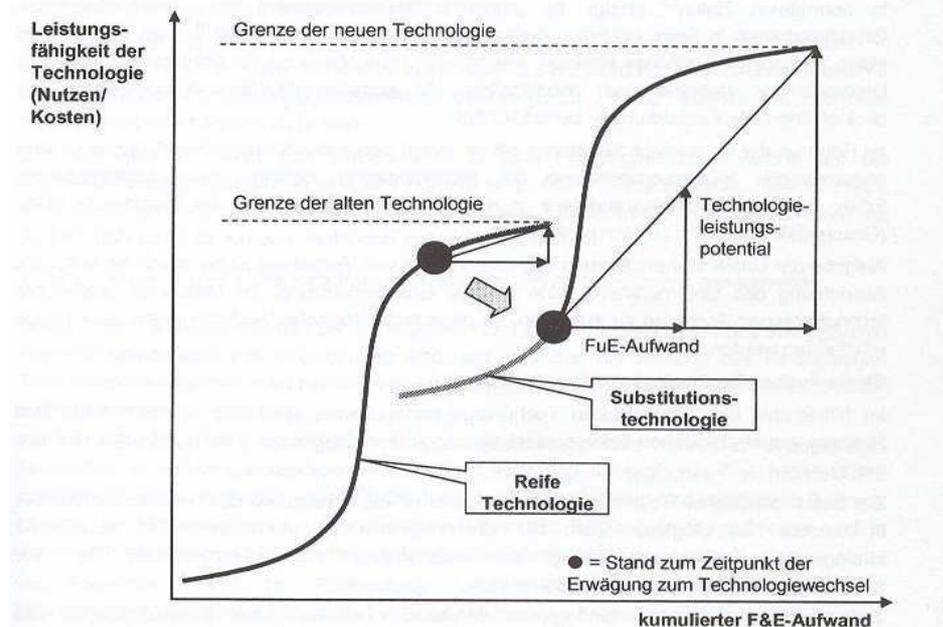


Abbildung 16: S-Kurven-Konzept

Quelle: Technologiemanagement

Ziel der Anwendung dieses Konzepts ist es, den Zeitpunkt des Übergangs zu Substitutionstechnologien zu erkennen. Dabei stoßen die Unternehmen jedoch auf mehrere Problemstellungen. Meist ist zum optimalen Wechselzeitpunkt noch nicht ersichtlich, welche Technologie die alte ersetzen wird. Zudem muss das Management davon überzeugt werden, dass in eine Technologie investiert wird, die - was die Leistungsfähigkeit betrifft - noch nicht über das Level der bereits vorhandenen Technologie verfügt; ob es dieses erreichen bzw. wie systemimmanent gewünscht, diese gar überschreitet, ist zu diesem Zeitpunkt ebenfalls nicht absehbar.

Das Konzept bietet dann eine Hilfestellung, wenn für jede Kerntechnologie sowie im Idealfall für bereits existierende oder entwickelte Substitutionstechnologien ein solcher S-Kurven-Verlauf erstellt wird. Anschließend kann über Potentiale der vorhandenen Technologien und den nötigen Forschungs- und Entwicklungsaufwand für die Substitutionstechnologien entschieden werden.¹⁷⁰

Die Anwendung dieses Instruments kann - zumindest als alleiniges Instrument zur Technologieplanung - nur bedingt empfohlen werden. Die aus den Kurven abgeleiteten Aussagen sind qualitativ und die Eintrittswahrscheinlichkeit schwer an-

¹⁷⁰ Vgl. ebd.

zugeben. Zudem lässt die Fokussierung auf die Leistungsfähigkeit sowohl markt-relevante Kriterien als auch den Gesamtzusammenhang mit dem Geschäftsfeld bzw. mit dem gesamten Unternehmen missen. Dem S-Kurven-Konzept kann somit nur eine Indikatorfunktion zukommen. Sprich: zeichnet sich eine Diskontinuität ab, kann ein Strategiewechsel eingeleitet werden.¹⁷¹ Inhaltlich deckt sich dieses Konzept weitestgehend mit dem des *Technologielebenszyklus*. Einziger wesentlicher Unterschied besteht im eher beschreibenden Charakter des Technologielebenszyklus, wohingegen aus dem S-Kurven-Konzept Handlungsempfehlungen abgeleitet werden sollen.

7.2 SZENARIOTECHNIK

Im Folgenden soll das Roadmapping mit der Szenariotechnik verglichen werden. Daher soll hier diese Methode kurz dargestellt werden, während sie im Vergleich genauer beleuchtet wird.

Die Szenariotechnik ist ein Instrument der strategischen Unternehmensführung, welches unter konsistenten Annahmen und Einbeziehung möglicher interner und externer Diskontinuitäten mehrere mögliche Zukunftsszenarien erstellt. Die Anzahl der erstellten Szenarien überschreitet meist fünf nicht, und enthält in jedem Fall ein Best-Case, Worst-Case und ein realistisches Szenario.¹⁷²

Zur Visualisierung des theoretischen Modells dient ein Trichter (Abbildung 15). Da die Vorhersagbarkeit der Zukunft mit zunehmender zeitlicher Entfernung immer weiter abnimmt, nehmen die möglichen Entwicklungen ähnlich eines Trichters zu. Alle möglichen Szenarien befinden sich nun auf einer Schnittfläche dieses Trichters. Nun kann ein Trend in diesen Trichter eingezeichnet werden, der sich aus bestehenden Faktoren sowie möglichen Störereignissen ergibt. Verschiedene Variablen führen dabei zu unterschiedlichen Zukunftsbildern. Die Entwicklungen und Szenarien werden daher im Trichter abgetragen.¹⁷³

Die Besonderheit der Szenariotechnik ist die umfassende Einbeziehung wirtschaftlicher, wissenschaftlicher, gesellschaftlicher und technologischer Aspekte in die

¹⁷¹ Vgl. Behrens, 2003, S. 45 f.

¹⁷² Vgl. Feucht, 2010, S. 37 ff.

¹⁷³ Vgl. Kreilkamp, 1987, S. 286 f.

Planung. Es wird also nicht eine Technologie gesondert betrachtet, sondern verschiedene mögliche Szenarien, also verschiedene Zustände und Entwicklungspfade, entwickelt. Im Idealfall werden dabei alle relevanten Größen mit einbezogen. Bei der Erstellung der Szenarien kann nach gewissen Schritten vorgegangen werden.

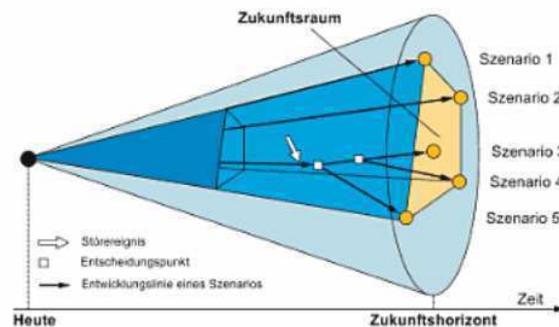


Abbildung 17: Szenariotechnik

Quelle: Gausemeier, Wenzelmann, 2009, S. 59

Dabei ist die Einbeziehung von Störgrößen der wichtigste Punkt, denn gerade diese bedingen den unterschiedlichen Verlauf und die verschiedenen prognostizierten Zustände. Unter den so erstellten Szenarien werden dann jene Szenarien herausgefiltert, die am relevantesten und wahrscheinlichsten sind. Unter den in den Szenarien angenommenen Rahmenbedingungen werden schließlich die Einsatzmöglichkeiten und die Bedeutung der Technologien untersucht. Auch die Ergebnisse dieser Methode sind qualitativer Natur.¹⁷⁴

7.3 WEITERENTWICKELTE PORTFOLIOANALYSE

Neben den Entwicklungen von gänzlich neuen Systemen ist es auch denkbar bereits existente Instrumente auf den Frühaufklärungsaspekt zu erweitern. So kann beispielsweise die Portfolioanalyse durch Modifizierung, um diesen Faktor ergänzt werden. Bei der ursprünglichen Erstellung eines Portfolios werden die Objekte durch Konsensbildung positioniert. Divergierende Meinungen und damit eventuell wichtige Informationen gehen damit verloren. Würden die Objekte aber nicht punktgenau sondern - die divergierenden Meinungen abbildend - als Bereich abgetragen werden, so ließe sich aus den kontroversen Themen Anhaltspunkte für

¹⁷⁴ Vgl. Behrens, 2003, S. 47

mögliche Chancen und Risiken ableiten. Es wäre damit eine Methode gefunden, wie schwache Signale verstärkt werden könnten. Eine genauere Untersuchung derselben müsste sich allerdings anschließen. Die Portfolioanalyse sei hier nur beispielhaft erwähnt, diese Modifizierung lässt sich auch bei anderen strategischen Methoden vornehmen.¹⁷⁵

7.4 CROSS-IMPACT-ANALYSE

Dieses Prinzip, was auch als Verflechtungsmatrix oder Impact-Analyse bezeichnet wird, stellt den Änderungen der Umweltfaktoren potentielle Strategien gegenüber, die das Unternehmen ergreift. Damit soll herausgefunden werden, in welcher Weise Änderungen im Unternehmensumfeld bestimmte Tätigkeiten des Unternehmens beeinflussen würden. Diese Gegenüberstellung erfolgt mithilfe einer Beurteilungsmatrix, die die möglichen Umweltentwicklungen als eine Dimension und die aktuellen und geplanten Strategien als andere Dimension darstellt.

Ungewissheits- grade Informa- tionsgehalt	(1) Anzeichen der Bedro- hung oder Chance	(2) Ursache der Bedro- hung oder Chance	(3) konkrete Bedrohung oder Chance	(4) konkrete Reaktion	(5) konkretes Ergebnis
Überzeugung, daß Diskontinuitäten bevorstehen	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Bereich oder Organisation als Ursache der Diskontinuität ist bekannt	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
Merkmale der Bedrohung, Art der Wirkung, allgemeiner Wirkungsgrad, Zeitpunkt der Wirkung	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja
Reaktion festgelegt: Zeitpunkt, Handlung, Programme, Budgets	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja
Wirkung auf den Gewinn und Folgen der Reaktionen sind erchenbar	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja

Abbildung 18: Cross-Impact Analyse

Quelle: Böhler, 1993, S. 1267

Für jede Strategie müssen dann die vorteilhaften oder negativen Auswirkungen der einzelnen Umweltentwicklungen eingeschätzt und abgetragen werden. Daraufhin werden die Punktezahlen einer Umweltentwicklung am Schluss aufsummiert. Aus dieser Summe kann abgeleitet werden, wie günstig beziehungsweise

¹⁷⁵ Kreilkamp, 1987, S. 298 f.

gefährlich eine Strategie ist. Besonders interessant sind dabei solche Entwicklungen, bei denen die Experten unterschiedlicher Meinung sind.¹⁷⁶

¹⁷⁶ Vgl. Kreilkamp, 1987, S. 294 f

8 CHANCEN UND GRENZEN DES ROADMAPPING

8.1 ABGLEICH DES ROADMAPPING MIT VERGLEICHBAREN METHODEN

Das Roadmapping nun vergleichbaren Instrumenten gegenüberzustellen, stellt aufgrund der methodischen Fragmentierung der Technologiefrühaufklärung eine Problematik dar. Da sie aus mehreren Prozessen (Informationsbeschaffung, -bewertung und -generierung) besteht, werden für die einzelnen Phasen auch unterschiedliche Methoden angewendet. Das Roadmapping ist ein integrierendes Instrument, das der Methodengenerierung zuzuordnen ist. Jedoch basiert es zur Beschaffung und Bewertung der Informationen auf anderen Instrumenten, wie beispielsweise der vorgestellten Delphi-Befragung.

Für die Gegenüberstellung des Roadmapping mit vergleichbaren Instrumenten soll zunächst die Szenariotechnik ausgewählt werden, da sie ebenfalls der Methodengenerierung zuzuordnen ist. Ein großes Problem der Frühaufklärung liegt in der Implementierung und Akzeptanz völlig neuer Instrumente. Daher stellt sich die Frage nach der Notwendigkeit gänzlich neuer Instrumente. Gerade in kleinen und mittleren Unternehmen kommt das Management oftmals eher zu dem Schluss, dass es genüge, bereits existente Instrumente der strategischen Planung so weiterzuentwickeln, dass sie als Frühaufklärungsinstrument dienen können. Beispielhaft soll daher die weiterentwickelte Portfolioanalyse zu einem Abgleich ausgewählt werden. Alle drei Instrumente sind vergleichbar, da sie jeweils in der gleichen Stufe des Technologiemanagementprozesses genutzt werden¹⁷⁷.

Nachfolgend sollen also das Roadmapping, die Szenariotechnik sowie das weiterentwickelte Portfoliomanagement bezüglich mehrerer relevanter Kriterien abgeglichen werden. Wie bereits erwähnt, handelt es sich sowohl bei der Szenariotechnik als auch beim Roadmapping um Meta-Methodiken, die andere vorbereitende Informationen verarbeiten. Zwar sind prinzipiell alle Informationsbeschaffungen für beide Instrumente denkbar. In der Literatur findet sich für das Roadmapping jedoch oft die Verbindung mit der Delphi-Methode; die Szenariotechnik wird häufig

¹⁷⁷ Vgl. Specht; Behrens; Mieke, 2003, S. 72

mit der Cross Impact-Analyse verknüpft. Nachfolgend soll daher von dieser Zuteilung der Informationsbeschaffungsinstrumente ausgegangen werden.

Zeithorizont

Bezüglich des Zeithorizontes unterscheiden sich die Methoden nicht wesentlich. Alle drei Methoden sind so ausgelegt, dass sie sowohl für kurz-, als auch mittel- und langfristige Planungen verwendbar sind. Aufgrund der Komplexität der Anwendung wird jedoch die Roadmapping-Methode eher für mindestens mittelfristige Planungen angewendet. Auch bei der Szenariotechnik liegt der Fokus eher auf der mittel- bis langfristigen Planung.¹⁷⁸

Zielsetzung

Alle drei Methoden verfolgen das Ziel, das Unternehmen frühzeitig auf schwache Signale hinzuweisen, um das Unternehmen entsprechend für Diskontinuitäten zu wappnen. Die Herangehensweise ist jedoch bei jedem Instrument eine andere. Die Szenariotechnik versucht die Wechselwirkung verschiedener Faktoren zu verdeutlichen. Das Portfoliomanagement dagegen sucht jene Felder heraus, bei welchen die verschiedenen Einschätzungen auseinander gehen, um diese Felder genauer zu untersuchen. Das Roadmapping zeichnet einen Entwicklungsweg der vorhandenen Technologien vor, und zwingt dadurch die Beteiligten sich mit potentiellen zukünftigen Entwicklungen auseinanderzusetzen, diese zu visualisieren und das Unternehmen somit auf Entwicklungen vorzubereiten.

Kosten/Umfang der Implementierung

Die Szenariotechnik wird zumeist in heterogen zusammengesetzten Szenarioteams erstellt und ist relativ zeit- und infolgedessen auch kostenintensiv.¹⁷⁹ Auch die Roadmap stellt ja ein völlig neues Instrumentarium dar, sodass die Implementierung sehr zeitintensiv ist. Der Aufwand für die Akzeptanzsteigerung der Mitarbeiter muss ebenfalls berücksichtigt werden. Die Kosten sowie der zeitliche Umfang der Implementierung sollte daher nicht unterschätzt werden. Oft stellt gerade dieser eine Hürde für die Implementierung komplexerer Frühaufklärungsinstru-

¹⁷⁸ Vgl. Specht; Behrens; Mieke, 2003, S. 72

¹⁷⁹ Vgl. Biethahn; Mucksch; Ruf, 2007, S. 197

mente dar. Bei idealer Wirkungsweise dieser, sollte sich diese Investition jedoch bald amortisiert haben.

Bei der Weiterentwicklung bereits implementierter Instrumente, wie dem Portfoliomanagement, fallen nur geringe Kosten an, als bei der Implementierung völlig neuer Instrumente, da die Instrumente auf die aufgebaut wird, bereits in das Unternehmen implementiert und akzeptiert sind.

Dynamisch vs. statisch

Ein nicht unerheblicher Faktor bei der Beurteilung eines Instrumentes für die strategische Frühaufklärung ist die Frage, ob nachträgliche Änderungen vornehmbar und somit eine kontinuierliche Weiterentwicklung möglich ist. Anderenfalls ist auch die Gefahr groß, dass der Aufwand, in regelmäßigen Abständen jeweils die Informationen komplett neu aufzuarbeiten, zu groß erscheint, und die Frühaufklärung somit im Sande verläuft. Auch die CEO Study stellte fest, dass Unternehmen, die eine iterative, kontinuierliche Strategieentwicklung verfolgten, besser mit Krisen, wie der Wirtschaftskrise der vergangenen Jahre, umgehen konnten.¹⁸⁰ Die Flexibilität stellt somit ebenfalls ein wichtiges Kriterium bei der Beurteilung dar.

Durch die Tatsache, dass das Roadmapping nicht nur einen Endzustand darstellt, sondern - der Name impliziert es - vor allem den detaillierten Weg dorthin mit den verschiedenen Abhängigkeitsverhältnisse beschreibt können Änderungen leicht hinzugefügt werden.

Die Szenarioanalyse stellt zwar den Weg zu den prognostizierten Szenarien dar, sodass beispielsweise die Strukturbrüche, die einen anderen Verlauf begünstigen, für den Betrachter ersichtlich werden. Letztendlich liegt der Fokus jedoch auf den Endszenarien, was sich im Detailliertheitsgrad der Entwicklungsbeschreibungen niederschlägt. Änderungen können somit nicht so einfach vorgenommen werden.

Die Weiterentwicklung des Portfoliomanagements schließlich ist sehr statisch. Die Unschärfbereiche werden einmal bei der Erstellung des Portfolios dargestellt. Eine weitere Überprüfung der Meinungen findet erst wieder bei der nächsten Erstellung eines Portfolios statt.

¹⁸⁰ Vgl. o.V., Unternehmensführung in einer komplexen Welt, 2010, S. 26

Art der verarbeiteten Informationen (quantitativ vs. qualitativ)

Generell liegt die Idee der Frühaufklärung der dritten Generation in der Einbeziehung primär qualitativer Faktoren. Das Roadmapping, genauso wie die Szenariotechnik, basieren meist auf Methoden, die sowohl quantitative, als auch qualitative Informationen einbeziehen, wie beispielsweise der Cross-Impact-Analyse. Während die Delphi-Methode vor allem qualitative Informationen sammelt, wird die Cross-Impact-Analyse häufig von einer Vulnerability-Analyse begleitet, die den ansonsten ebenfalls qualitativen Informationen noch einen quantitativen Charakter verleiht.

Bei der weiterentwickelten Portfolioanalyse wird auf eine einfach zu verwendende Methode gesetzt, die quantitativ analysiert werden kann. Der Charakter der generierten Informationen kann also als quantitativ kategorisiert werden.

Branchen, die die Methoden verwenden

Die Art der Konzeption von Instrumenten führt dazu, dass sie für bestimmte Branchen eher geeignet sind oder in diesen häufiger angewendet werden, als in anderen. Das Roadmapping war neben dem politischen Einsatz zunächst eher für Technologieunternehmen ausgelegt. Mittlerweile wurde jedoch auch in anderen wichtigen Branchen, wie beispielsweise der Dienstleistungsbranche der Nutzen der Roadmaps erkannt.¹⁸¹ Die weiterentwickelte Portfolioanalyse kann vor allem in jenen Branchen genutzt werden, in denen mit einer großen Anzahl an verschiedenen Geschäftsfeldern gearbeitet wird, wie beispielsweise in der Immobilienbranche.

Die Szenariotechnik ist aufgrund ihres allgemeingültigen Aufbaus in fast allen Branchen anwendbar. Das birgt wiederum die Gefahr, dass branchenspezifische Besonderheiten in ihr auch nicht hinreichend berücksichtigt werden können. Entwicklungsfolgebeziehungen und Substitutionen alter Technologien mit neuen können nur begrenzt dargestellt werden. Insofern bietet die Szenariotechnik für die Technologiefrühaufklärung kein optimales Instrument.

¹⁸¹ Vgl. Gleich; Richter; Schmidt, 2008, S. 388

Formalisierungsgrad (formal vs. informal)

Wie eingangs beschrieben, können Instrumente der strategischen Frühaufklärung bezüglich ihres Formalisierungsgrades unterschieden werden. Systemimmanent sind die Methoden der Frühaufklärung eher informal, dies gilt sowohl für das Roadmapping als auch für die Szenariotechnik. Nichtsdestotrotz wird der 360-Grad-Radar durch die Instrumentalisierung der Methoden in gewisse formale Strukturen überführt.

Die weiterentwickelte Portfolioanalyse aggregiert subjektive Einschätzungen in regelmäßigen Abständen und kann insofern als formales Verfahren gelten.

Perspektive

Die Methoden der Frühaufklärung sind zudem den verschiedenen Perspektiven zuordenbar. Je nach gewählter Art der Informationsbeschaffung kann das Roadmapping dabei beide Perspektiven einnehmen. Bedienen sich die Roadmapping-Verantwortlichen beispielsweise der Delphi-Berichte, so beziehen sie auch Informationen aus dem Unternehmensumfeld mit ein, die zunächst noch auf ihre Relevanz für das einzelne Unternehmen überprüft werden müssen; die Informationsbeschaffung würde dann auf einer outside-in Perspektive basieren. Gleichzeitig kann aber auch die Delphi-Methode, der inside-out-Perspektive Rechnung tragend, für einen unternehmensspezifischen, genau umrissenen Bereich erfolgen, sodass lediglich die vorher definierten Bereiche auf schwache Signale überprüft würden.

Die Szenariotechnik, wenn sie auf der Cross-Impact-Analyse beruht, kann der outside-in Perspektive zugeordnet werden. Mögliche Entwicklungen aus dem Unternehmensumfeld werden gerade durch dieses Instrument auf die Relevanz für die einzelnen Unternehmensbereiche untersucht.

Die weiterentwickelte Portfolioanalyse kann genau genommen keinem der beiden Perspektiven zugeordnet werden, da die Einschätzung der Portfolioerstellung auf einer Summierung subjektiver Meinungen basiert.

Integrierung von Alternativszenarien

Eine Zielsetzung strategischer Frühaufklärungsinstrumente liegt in der Erhöhung der Flexibilität des Unternehmens hinsichtlich möglicher Entwicklungen. Diese Flexibilität kann gewährleistet werden, indem Unternehmen für mehrere mögliche Szenarien sensibilisiert wird, sodass es sich entsprechend positionieren kann, um für diese Entwicklungen gewappnet zu sein. Nun liefert die Szenariotechnik durch die Erstellung mehrerer - meist dreier - Szenarien genau diese gewünschte Flexibilität. Das Roadmapping hingegen visualisiert zwar äußerst detailliert mögliche Entwicklungswege, stellt dabei aber keine alternativen Wege dar.¹⁸²

Die weiterentwickelte Portfolioanalyse liefert keine Szenarien, sondern gibt lediglich Aufschluss auf Bereiche, die aufgrund der abweichenden Meinungen der beurteilenden Personen, als schwache Signale interpretiert werden können.

Subjektivität

Das Problem bei der strategischen Frühaufklärung ist, dass die Annahmen - da sichere Aussagen für die Zukunft nicht getroffen werden können - sehr subjektiv ausfallen. Bei der Methode des Roadmapping ist diese Subjektivität ebenfalls nicht von der Hand zu weisen. Durch die entsprechend hohe Verarbeitung an Expertenmeinungen kann diese Subjektivität jedoch relativiert werden. So beweist beispielsweise auch das Prinzip der Masse, dass bei entsprechend heterogener Zusammensetzung einer Gruppe selbstständig entscheidender Individuen, die Durchschnittsmeinung immer näher an der Realität liegt als die beste Einzelmeinung.¹⁸³ Gleiches gilt in ähnlichem Maße für die Szenariotechnik und die weiterentwickelte Portfolioanalyse. Die einzelnen Einschätzungen sind subjektiv, relativieren sich jedoch mit Anzahl der Personen, deren Meinung in das Ergebnis mit einfließt.

¹⁸² Vgl. Specht; Mieke; Behrens, 2003, S. 73

¹⁸³ Vgl. Herrmann, 2005, online

Transparenz

Ein Kriterium, was im Zusammenhang mit der Methode des Roadmapping genannt wird, ist die Transparenz, die die Methode den Beteiligten des Unternehmens über Abläufe und Entwicklungen bietet, die nicht unbedingt in deren Verantwortungsbereich der verschiedenen Personenkreise liegen. Diesen Vorteil liefern die anderen beiden Methoden nicht. Die Szenariotechnik hingegen stellt zwar mögliche Entwicklungen dar, jedoch erreicht sie dabei nicht den Detailliertheitsgrad einer Roadmap.

Die weiterentwickelte Portfolioanalyse schafft Transparenz über die Bereiche in denen Meinungen divergieren und gibt den Beteiligten damit neue Impulse, welche von ihnen bislang unbeachteten Bereichen eine größere Wichtigkeit zukommen könnte. So fördert sie zwar die Transparenz, jedoch in geringerem Umfang, als die komplexeren Methoden.

Förderung der Kreativität

In der neuesten von der IBM erhobenen CEO Study nannten die befragten Führungskräfte Kreativität als wichtigste Führungsqualität. Kreativ bedeutet offen für revolutionäre Innovationen, Förderung kreativer Köpfe, sowie die Bereitschaft, kalkulierte Risiken einzugehen.¹⁸⁴ Ein Faktor, der also auch in der Ergreifung von Methoden beachtet werden muss, ist, inwiefern diese die Kreativität der Beteiligten fördert.

Festzustellen ist, dass die komplexeren Frühaufklärungsinstrumente so ausgelegt sind, dass sie die Kreativität der Mitarbeiter zu fördern versuchen. Die neuesten Entwicklungen hin zu Web2.0-basierten Kommunikationsplattformen zur Unterstützung von Frühaufklärungssystemen, werden sicher noch einen weiteren Schritt in diese Richtung ermöglichen. Die weiterentwickelte Portfolioanalyse hingegen ist zur Förderung der Kreativität überhaupt nicht geeignet.

¹⁸⁴ Vgl. o.V., Unternehmensführung in einer komplexen Welt, 2010, S.10

Kompatibilität mit vor- und nachgelagerten Planungsstufen

Wie die Praxis zeigt, kommt es in einer Vielzahl von Unternehmen noch immer zu einer so genannten doppelten Implementierungslücke bezüglich der strategischen Frühaufklärung. Nicht nur mangle es - aufgrund der fehlenden empirischen Bestätigung der Wirksamkeit der verschiedenen Instrumente - häufig am Wille sich mit geeigneten Systemen und Methoden auseinanderzusetzen, sodass die Frühaufklärung gar nicht oder nicht mit der nötigen Sorgfalt implementiert würde. Auch wenn Frühaufklärungsinstrumente implementiert wurden, so führen die gewonnenen Erkenntnisse häufig nicht zu Strategieänderungen oder der Einleitung operativer Maßnahmen.¹⁸⁵ Ein großer Erfolgsfaktor besteht daher in der Kompatibilität des Instrumentes mit vor- und nachgelagerten Planungsstufen.

Das Roadmapping bietet hierbei die besten Voraussetzungen. In Kombination mit der vorgestellten Balanced Innovation Card ist es relativ kompatibel mit den restlichen Planungsstufen. Die Szenariotechnik ist weniger kompatibel, da sie nicht auf die Technologiebranche zugeschnitten ist. Sie bedarf zusätzlich weiterer geeigneter Methoden, um die generierten Informationen verarbeiten zu können.

Die weiterentwickelte Portfolioanalyse ist aufgrund des Aufbaus auf bereits existente und implementierte Instrumente sehr kompatibel, da die bereits vorhandenen Kommunikationsstrukturen genutzt werden können.

Einbeziehung von Nachhaltigkeitsaspekten

Wie dargestellt, erlangen Nachhaltigkeitsaspekte eine immer größer werdende Wichtigkeit. Für die Wirksamkeit von Frühaufklärungsinstrumenten ist daher die Möglichkeit zur Einbeziehung ökologischer und sozio-ökonomischer Faktoren essentiell. Die Szenariotechnik ist so aufgebaut, dass all diese Gesichtspunkte bei der Entwicklung der Szenarien berücksichtigt werden sollen.

Nach der anfänglichen Fokussierung auf Technologieaspekte, zeichnet sich jedoch nun auch für die Roadmaps eine Entwicklung zur Einbeziehung dieser Faktoren ab, wie im Kapitel über die integrierten Roadmaps erläutert wurde.

¹⁸⁵ Vgl. Nick, 2008, S. 6

Die weiterentwickelte Portfolioanalyse hingegen ist nicht in der Lage Nachhaltigkeitsaspekte zu berücksichtigen.

Zusammenfassung

Tabelle 2: Abgleich des Roadmapping mit alternativen Frühaufklärungsmehtoden

	Roadmapping	Szenario- Technik	Portfolioanaly- se
Zeithorizont	(kurz-)/mittel-/langfristig	(kurz-)/mittel- /langfristig	kurz-/mittelfristig
Zielsetzung	Visualisierung potentieller Technologieentwicklungswege	Verdeutlichung Wechselwirkungen der Faktoren	Identifizierung divergierender Meinungen
Kosten/Umfang der Implementierung	zeit- und kostenintensiv	zeit- und kostenintensiv	nicht aufwendig
Dynamisch/statisch	dynamisch	relativ dynamisch	statisch
Art der Informationen	qualitativ(/quantitativ)	qualitativ(/quantitativ)	quantitativ
Branchen	<ul style="list-style-type: none"> • Technologie • Politik • Dienstleistungen 	Für alle Branchen geeignet	Unternehmen mit vielen Geschäftsfeldern
Formalisierungsgrad	formalisiert	formalisiert	formell
Perspektive	Inside-out und outside-in möglich	Inside-out und outside-in möglich	-
Alternativszenarien	nicht möglich	vorhanden	-
Subjektivität	ja	ja	nein

Transparenz	ja	nein	nein
Förderung der Kreativität	ja	ja	nein
Kompatibilität mit nachgelagerten Planungsstufen	relativ kompatibel	Bedarf geeigneter Instrumente	sehr kompatibel
Einbeziehung von Nachhaltigkeitsaspekten	Entwicklung dazu erkennbar	ja	nein

Quelle: die Verfasserin

Im Abgleich mit alternativen Methoden werden die Grenzen sowie auch die Vorteile des Roadmapping offensichtlich.

So bietet das Roadmapping im Vergleich eine sehr viel detaillierte und transparentere Abbildung der Zukunft, die gut auf die Bedürfnisse von Technologieunternehmen zugeschnitten ist. Sie stößt jedoch im Vergleich mit der Szenariotechnik an ihre Grenzen, wenn es um die Bildung von Alternativen zur Erhöhung der Flexibilität geht. Auch die Förderung der Kreativität bildet ein Feld, in welchem die Roadmap noch aufholen könnte. Zur Lösung dieser Problematiken werden im Folgenden Methoden vorgestellt, die diese zumindest entkräften können.

Es wird jedoch vor allem im Vergleich mit der weiterentwickelten Portfolioanalyse klar, dass letzere langfristig gesehen nicht zukunftsfähig sein kann, da sie in allen wichtigen Bereichen wie der Kreativität, Erhöhung der Flexibilität sowie der Einbeziehung von Nachhaltigkeitsaspekten an ihre Grenzen stößt. Die Kosten der Implementierung als Grund zur Verneinung komplexerer Frühaufklärungssysteme anzuführen, könnte dazu führen, dass das Unternehmen nicht mehr wettbewerbsfähig ist und somit auf lange Sicht nicht mehr existieren kann.

8.2 ERGÄNZENDE CHANCEN UND GRENZEN DES ROADMAPPING AUS DER LITERATUR

Allgemeine Grenzen der Technologiefrühaufklärung

Das allgemeine Problem bei der Technologiefrühaufklärung ist, dass sie nur unter Bestehen einer *breiten Informationsbasis* bezüglich des Zustandes des Unternehmens, der Situation des technologischen Umfeldes als auch der zukünftigen Entwicklung des Unternehmensumfeldes wirklich sinnvoll ist.

Dabei ist es gerade für kleine und mittlere Unternehmen schwer, über diese ausreichende Informationsbasis zu verfügen. Nicht nur fehlt ihnen oft der Zugang zu Expertenwissen, auch sind die Informationsgeber in Form von Stakeholdern wie Kunden und Lieferanten begrenzt. Da sich nur durch ausreichende Quantität der Informationen die Unsicherheit senken lässt, stehen diese kleinen und mittleren Unternehmen besonders oft dem Problem gegenüber, nicht über ausreichend valide Informationen zu verfügen.

Allen Planungs- oder Voraussageinstrumenten haftet zudem der Makel an, dass es eben nicht möglich ist, die Zukunft vorherzusagen. Nicht umsonst konstatierte Albert Einstein seinerzeit, die Planung ersetze lediglich den Zufall durch den Irrtum. Man kann eben noch so gut planen, Unvorhergesehenes kann alles zunichte machen. Dabei sind es gerade die bahnbrechenden Strukturbrüche, die selbst durch die beste Umsetzung von Frühaufklärungsinstrumenten, wie dem vorgestellten Instrument des Roadmapping, dennoch unerkannt bleiben. Dennoch kann argumentiert werden, dass das Roadmapping aber zumindest dann ansetzt, wenn diese Durchbrüche bekannt sind, um anschließende Entwicklungen, Verbesserungen und Aufwertungen frühzeitig und mit einem Zeitvorsprung umzusetzen.¹⁸⁶

Roadmapspezifische Nachteile

Zunächst muss klar sein, dass das Roadmapping selbst keine Planungsaktivität ist, sondern sich vielmehr bereits vorhandener Planungen bedient und die Planungen übersichtlich der Diskussion frei stellt.¹⁸⁷

¹⁸⁶ Vgl. Möhrle; Isenmann, 2002, S. 8

¹⁸⁷ Vgl. Gassmann, 2008, S. 104

Bedenkt man, dass das Roadmapping als Meta-Methodik genau genommen bereits vorhandene Instrumente zusammenführt und Führungskräfte schon immer in den von der Roadmap visualisierten Strukturen gedacht haben, bleibt ohnehin die Frage nach der wirklichen revolutionären Idee, die hinter dem Instrument steckt. Dabei kann jedoch der Effizienzgewinn angeführt werden, der durch die Dokumentation der vorher nur gedanklich vollzogenen Schritte entsteht. Zudem wären Branchen-Roadmaps ohne visualisierte Darlegung schlicht unmöglich.¹⁸⁸

Roadmapspezifische Vorteile

Durch das Roadmapping soll eine *zielgerichtete Diskutierbarkeit* erreicht werden. Die Visualisierung lässt es zu, dass man einen Überblick über den gesamten Prozess bekommt, und reduziert somit die Gefahr, sich in möglicherweise irrelevanten Detailfragen zu verlieren.

Die *Integration mehrerer Planungsebenen* soll sicherstellen, dass die Wechselwirkungen der einzelnen Ebenen aufeinander deutlich visualisiert werden, sodass der Einfluss von Änderungen der einen Ebene auf die andere Ebene gut abgeschätzt werden kann. Zudem können Planungslücken – wie beispielsweise durch das Objekt-Bedarf-Potential-Modell erkannt werden.

Die Stakeholder sollen zudem aufgrund der Einbeziehung und Zustimmung aller wichtigen Akteure in den Planungsprozess eine stärkere *Verbindlichkeit* zur Planung verspüren, einbezogen werden und dem Ergebnis zustimmen müssen.

Die *Fokussierung auf wesentliche Aspekte* hilft zudem, unnötige Mehrarbeit zu vermeiden, da unterschiedliche Einstellungen aufgedeckt werden, bevor sie in einer späteren Entwicklungsphase zu Problemen führen.¹⁸⁹

¹⁸⁸ Vgl. Möhrle; Isenmann, 2002, S. 14

¹⁸⁹ Vgl. Gassmann, 2008, S. 106

9 ALTERNATIVEN ZU BISHERIGEN VERFAHREN

Wie das vorangegangene Kapitel zeigt, weist die Methode des Roadmapping neben den dargelegten allgemeinen Grenzen strategischer Frühaufklärungsinstrumente auch einige methodenimmanente Nachteile auf. Der größte Kritikpunkt, den vor allem durch den Vergleich mit der Szenariotechnik und der weiterentwickelten Portfolioanalyse deutlich wird, liegt sowohl in der mangelnden Flexibilität aufgrund der zwar sehr detaillierten aber alternativenfreien Beschreibung zukünftiger Technologieentwicklungen als auch im hohen Implementierungsaufwand.

9.1 ALTERNATIVEN ZUR EINFACHEN UND INTEGRIERTEN ROADMAP

Das Konzept der Roadmapping kann nun um weitere Aspekte ergänzt werden, um den Besonderheiten des komplexen und vielfältigen Unternehmensumfeldes gerecht zu werden. Zum einen soll hier beispielhaft die szenariobasierte Technologie-Roadmap als Alternative zur herkömmlichen Roadmap vorgestellt werden. Zum anderen wird mit der leitorientierten integrierten Roadmap, eine Ergänzung der, um Nachhaltigkeitsaspekte erweiterten, integrierten Roadmap vorgestellt. Die Verknüpfung der Szenariotechnik mit der integrierten Roadmap wäre theoretisch auch vorstellbar.

9.1.1 SZENARIOBASIERTE TECHNOLOGIE-ROADMAP

Nun liegt die Stärke der Szenariotechnik gerade in der Alternativenbildung. Würde es also möglich sein, die Szenariotechnik mit dem Roadmapping zu verbinden, so ließe sich die größte Schwäche des Roadmapping zumindest bis zur Maßnahmenableitung, die dann eine Konzentration auf den wahrscheinlichsten Fall verlangt, verringern.

Im Laufe der Zeit hat sich daher die szenariobasierte Technologie-Roadmap entwickelt, die genau diesen Zusammenschluss zu bewerkstelligen versucht. SPECHT/MIEKE/BEHRENS beschrieben dieses aggregierte Instrument ebenfalls als sinnvolle wechselseitige Ergänzung. Dabei wird das Roadmapping als zu ergänzendes und die Szenariotechnik als ergänzendes Instrument beschrieben.¹⁹⁰

¹⁹⁰ Vgl. Specht; Mieke; Behrens, 2003, S. 73 f.

Dies macht insofern Sinn als dass die Roadmap an sich über eine breite Informationsbasis sowie -auskunft für den Betrachter verfügt. Durch die Erweiterung von Elementen aus der Szenariotechnik soll erreicht werden, dass verschiedene Wege und Entwicklungen nicht als fix angesehen werden, sondern einen gewissen Spielraum lassen. Bewerkstelligt wird dies durch einen Übergang zur Darstellung von Unschärfebereichen, die realistische Intervalle abbilden sollen. Ähnlich der Szenariotechnik können wiederum das Best-Case sowie das Worst-Case sowie die wahrscheinlichste Ausprägung angegeben werden. Um den Intervall jedoch nicht unnötig groß darzustellen und eine sinnvolle Planung damit zu erschweren, wird meist um den wahrscheinlichsten Wert ein Toleranzintervall gebildet. Dies gewährleistet, trotz der Unschärfebereiche, eine durchführbare Verwertung der Informationen. Abbildung 14 verdeutlicht diese Vorgehensweise.

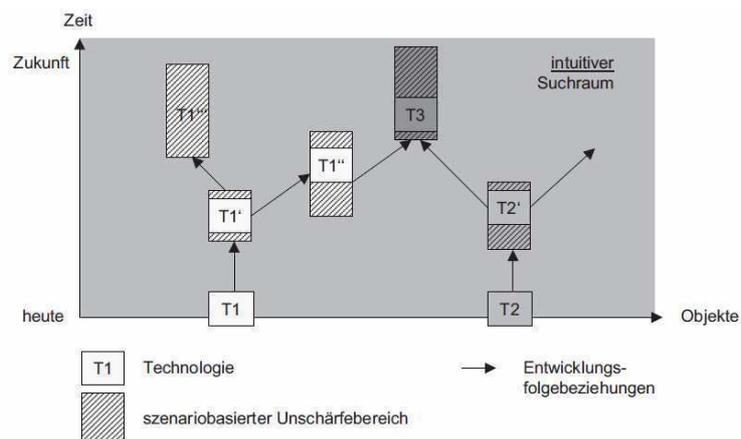


Abbildung 19: Szenariobasierte Technologie-Roadmap

Quelle: Vgl. Specht; Mieke; Behrens, 2003, S. 74

9.1.2 LEITORIENTIERTES INTEGRIERTES ROADMAPPING

Zwar wird die Entwicklung zur integrierten Roadmap sehr positiv bewertet, nichtsdestotrotz lassen sich in der Literatur nach wie vor Hinweise auf Lücken finden, die die integrierten Roadmaps aufweisen. So ist die Heterogenisierung der am Roadmapprozess beteiligten Personenkreise zwar zunächst positiv zu beurteilen, aus ihr ergibt sich jedoch auch die Problematik, dass sie eine wachsende Anzahl von Zieldimensionen und in Folge dessen auch Zielkonflikten nach sich zieht.¹⁹¹

¹⁹¹ Vgl. Beucker u.a., 2011, S. 21

Um diese Lücke zu schließen arbeitete nordwest2050 das Konzept der leitorientierten integrierten Roadmap aus. Diese konzentriert sich zwar insbesondere auf den Klimawandel, könnte jedoch auch für andere Branchen interessant sein.

Bei der leitorientierten Technologie- und Systementwicklung steht der Prozess der Zielformulierung im Fokus. Diese „Methodik zur Unterstützung technologischer Pfadwechsel“¹⁹² verlangt nun zunächst einmal eine Unterscheidung zwischen Gestaltungsleitbildern, Leitkonzepten und Weltbildern. Unter ersterem werden vor allem Leitbilder der Technologiegenese verstanden. Leitkonzepte sind beispielsweise Ideen wie die *nachhaltige Mobilität*. Unter Weltbildern versteht man die Haltung gegenüber dem Leben und dem Sinn, die die Leitorientierung beeinflusst.

Leitbilder können implizit sein, also sich nur in den Denk- und Vorstellungsmustern der Menschen niederschlagen oder explizit verbalisiert niedergelegt sein. Sie unterscheiden sich dadurch, dass erstere bereits den Weg in die Köpfe der Menschen gefunden haben, während explizite Leitbilder Vorstellungen sind, die die Menschen übernehmen sollen.¹⁹³ Je nach Kategorie eines Leitbildes, ändert sich die zeitliche und gesellschaftliche Geltung sowie ihre Beeinflussbarkeit. Zudem besitzen alle drei Arten einen unterschiedlich starke Konkretisierungs- bzw. Operationalisierungsgrad. Eine Idee, die quasi schon in der Luft liegt, muss mit einer griffigen Titulierung so konkretisiert werden, dass sie als kollektive Leitidee fungieren kann. Dabei stehen gewöhnlicherweise mehrere Leitbilder in Konkurrenz zueinander.¹⁹⁴

Die leitorientierte Technologie- und Systemgestaltung kann genutzt werden, um Innovationsprozessen eine Richtung zu geben, indem explizit auf das Zusammenwirken der Akteure im Innovationssystem eingewirkt wird. Sie setzen dabei vor allem in der Phase des Backcasting an, indem sie Visionen und Zielvorstellungen vorgeben, die als Ziel der in der Roadmap dargestellten Entwicklung verwendet werden kann. Mit gezielten Impulsen soll mit dieser Methode erreicht werden, dass nur vage, unbewusste Ideen sich manifestieren und damit die Richtung vorgeben, in welchen nach potentiellen Lösungen gesucht werden kann. Sie bedie-

¹⁹² Beucker u.a., 2011, S. 47

¹⁹³ Vgl. Beucker, u.a., 2011, S.21 ff.

¹⁹⁴ Vgl. Beucker, u.a., 2011, S. 36

nen sich dabei emotionaler Elemente, indem sie an verankerten Metaphern und Wünschen anknüpfen.¹⁹⁵

Nun ist es jedoch schwierig diese Vorstellungen und Leitbilder zu operationalisieren. Eine Verbindung der zwei Konzepte bietet sich daher an, da sie gegenseitig die Schwachstellen der jeweils anderen ausbessern. Die Aufnahme der Leitorientierungen können auf drei verschiedene Arten in den Roadmappingprozess aufgenommen werden.



Abbildung 20: Leitorientiertes integriertes Roadmapping

Quelle: in Anlehnung an, Beucker u.a., 2011, S. 47

Integration vorhandener Leitkonzepte in der Scoping-Phase der integrierten Roadmap

Diese Variante kommt zum Einsatz, wenn es für die zu entwickelnde Roadmap bereits Leitkonzepte oder Gestaltungsbilder gibt. Bevor die Roadmap erstellt wird, muss allerdings die Nutzbarkeit, die potentielle Akzeptanz dieses Leitbildes sowie die Konsistenz mit dem Gesamtleitkonzept überprüft werden.

Erarbeitung von Leitkonzepten in der Scoping-Phase

Sind keine Leitkonzepte vorhanden, oder sind sie nicht nutzbar oder inkonsistent, so muss Phase 1 und Phase 2 des üblichen Ablaufs der Entwicklung einer Leitorientierung (Abbildung 19) innerhalb der Scoping-Phase greifen. Diese Variante

¹⁹⁵ Vgl. Beucker, u.a., 2011, S. 23

kann jedoch nur funktionieren, wenn die Akteure mit dem Such- und Betrachtungsfeld bereits vertraut sind und über eine breite Informationsbasis verfügen.

Erarbeitung von Leitkonzepten in der Backcasting-Phase

Ist das Betrachtungsfeld für die beteiligten Akteure neu, so wird in der Scoping-Phase lediglich mit einer groben Leitidee gearbeitet, die Informationsbasis dann in der Forecasting-Phase verdichtet und die Leitorientierung schließlich in der Backcasting-Phase konkretisiert.

Allen drei Varianten sowie allen weiteren denkbaren Verknüpfungen ist zum einen gemein, dass die Leitkonzepte und Gestaltungsbilder in die Roadmap einfließen, zum anderen liegt ein starker Fokus auf dem Transfer und der Kommunikation der Ergebnisse. Ein weiterer Schritt, der im Zuge des leitorientierten integrierten Roadmappings ergänzt werden muss, ist die Konsistenzprüfung aller wichtigen Gestaltungsleitbilder.¹⁹⁶

9.2 ALTERNATIVEN ZU DEN ROADMAPIMMANENTEN VERFAHREN

9.2.1 REPERTORY-GRID-VERFAHREN ALS ALTERNATIVE ZUR DELPHI-BEFragung

Die Kritik, die an dem, in das Roadmapping-Konzept integrierte, Konzept der Delphi-Befragung erhoben wurde, soll durch dieses alternative Prognoseverfahren ersetzt werden. Dieses wurde ursprünglich in den 1950ern für die Psychologie entwickelt. Ähnlich dem Delphi-Verfahren, handelt es sich beim Repertory-Grid-Verfahren zwar auch um ein Instrument mit einer zweistufigen Befragung, allerdings werden bei diesem Verfahren zunächst qualitativ geführte Interviews geführt. Sprich: es findet eine offene Befragung statt. Somit wird eine Vielzahl von verschiedenen Urteilsstrukturen sichergestellt. Das Konzept basiert auf der Annahme, dass Menschen sich selbst und ihr Umfeld zur Komplexitätsreduktion in Konstrukte einordnen, um das Verhältnis zueinander bewerten zu können. Bei dieser Methode macht man sich dies zunutze, indem man Personen Elemente in Gruppen einteilen lässt, ohne ein Entscheidungskriterium vorzugeben, dies darf von diesen selbst - allerdings mit Begründung - gewählt werden. Durch die nach-

¹⁹⁶ Beucker, u.a., 2011, S.47 ff.

folgenden quantitativen Auswertungsmethoden können diese Daten jedoch trotzdem aggregiert werden. Auf Grundlage der so gewonnen Experten-Informationen wird dann das Innovationsfeld strukturiert.¹⁹⁷

¹⁹⁷ Vgl. Baier; Kohler, 2002, S. 177 ff.

10 ZUKUNFT DES ROADMAPPING

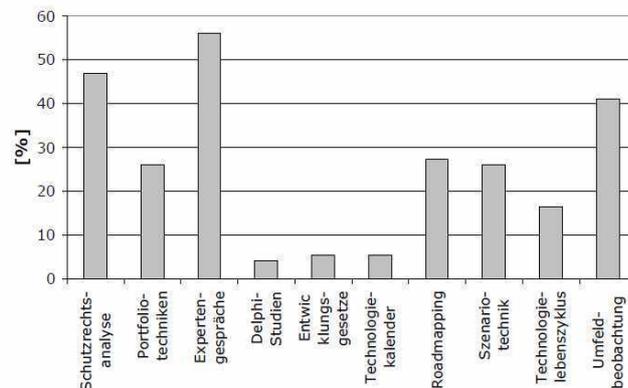


Abbildung 21: Anwendungshäufigkeit verschiedener Instrumente der strategischen Frühaufklärung

Quelle: Specht, 2006, S. 6

Wie Abbildung 21 zeigt, wird das Roadmapping als komplexeres Instrument der strategischen Frühaufklärung bereits häufiger genutzt als die Szenariotechnik. Nichtsdestotrotz werden meist eher einfachere Instrumente wie die Schutzrechtsanalyse bevorzugt. Zudem besteht allgemein in der Implementierung strategischer Frühaufklärungsinstrumente noch starker Nachholbedarf; lediglich 50 Prozent der Unternehmen verfügen überhaupt über Technologiefrühaufklärungssysteme¹⁹⁸.

Um in Zukunft als akzeptables Frühaufklärungsinstrument gelten zu können, müssen jedoch einige zukünftige Entwicklungen im Design der Roadmaps berücksichtigt werden. Wie die CEO Study der IBM impliziert, wird die Wichtigkeit der Kundenbeziehungen und Einbeziehung der Kunden in die Prozesse des Unternehmens immer wichtiger. 88 Prozent der Befragten gaben an, dass die Kundennähe die höchste Priorität bei der Strategieverwirklichung habe. Vor allem die besonders erfolgreichen Unternehmen zeichnen sich bereits jetzt dadurch aus, dass sie Kunden in die Entwicklungsprozesse ihrer Produkte und Services einbinden. Im Zuge dieses verstärkten Kundenfokus wird es auch notwendig sein, dass sich die Kommunikationsformen ändern.¹⁹⁹

In Zeiten von Web2.0 kann es nicht ausbleiben, dass auch die strategische Frühaufklärung von dieser Entwicklung geprägt werden wird. Wie schon die Entwick-

¹⁹⁸ Vgl. Specht, 2006, S. 4

¹⁹⁹ Vgl. o.V. Unternehmensführung in einer komplexen Welt, IBM CEO Study, 2010, S. 38 f.

lungen der technikbasierten Roadmap hin zur integrierten Roadmap zeigt, wird der Einbeziehung einer möglichst heterogenen Gruppe von Stakeholdern insbesondere der Führungskräfte, Kunden und externen Partner eine immer größer werdende Relevanz zugeordnet.²⁰⁰

Die Einführung einer Web2.0 basierten Unternehmenskommunikationen erscheint insofern realistisch, als dass viele der Probleme der strategischen Frühaufklärung sich mit ihr beheben oder zumindest erleichtern ließen. Denn oft werden wichtige Signale von Mitarbeitern zwar erkannt, die Strukturen der implementierten Frühaufklärung, sowie kognitive, emotionale und politische Barrieren lassen es jedoch nicht zu, dass diese kommuniziert und in entsprechende Maßnahmen übersetzt werden. Zudem werden die durch Instrumente wie dem Roadmapping generierten Informationen meist nicht durch operative Handlungen umgesetzt, weil es an der Kommunikation und Koordination mangelt. Werden sie dennoch umgesetzt, mangelt es jedoch oft an einer effizienten Erfolgskontrolle und im Anschluss daran, an einer ausreichenden Kommunikation an die beteiligten Gruppen.

Diese Problematik ist durch aktuelle webbasierte Methoden wie der Verwendung von E-Mails nicht mehr zu bewältigen. Die Frühaufklärung der Zukunft wird also vermutlich stark durch Web 2.0 basierte Anwendungen geprägt sein.

Ein weiterer Ansatz wird unter dem Stichwort offene Innovationen oder Crowdsourcing zusammengefasst. Diese Ansätze setzen auf eine stärkere Einbeziehung externer Beteiligter sowie der Einbeziehung nicht zum eigentlichen Absatzmarkt gehörender Unternehmen bei der Vermarktung von Produkten. Das Crowdsourcing geht sogar noch einen Schritt weiter, und bezieht ein ganzes Netzwerk bei Innovationsaufgaben mit ein.

Dass dieser Bereich tatsächlich an Bedeutung gewinnen wird, zeichnet sich auch durch die Tatsache ab, dass Unternehmen bis 2013 ihre Investitionen in Web 2.0-Werkzeuge auf 4,6 Milliarden Dollar verzehnfachen wollen. Sie versprechen sich davon eine höhere Flexibilität, mehr Innovationen, vermehrten und verbesserten Wissensaustausch, intensiveren Kundenkontakt, besseres Verständnis sowie Akzeptanz bei den an der Strategieumsetzung beteiligten Mitarbeitern.

²⁰⁰ Vgl. Servatius, 2010, S.3

Solche Software-Plattformen könnten derart aussehen, dass zunächst Herausforderungen, die das Unternehmen lösen muss, veröffentlicht werden. Daraufhin bilden sich Communities, die selbst organisiert Lösungsansätze erarbeiten. Die Plattform ermöglicht dann einen kontinuierlichen Austausch der Zwischenergebnisse und eine entsprechende Möglichkeit für Feedback.²⁰¹

²⁰¹ Vgl. Servatius, 2010, S.5

11 FAZIT

Ziel der vorliegenden Bachelorthesis war es, herauszufinden, ob das Instrument des Roadmapping geeignet ist, die Anforderungen, die das komplexe Unternehmensumfeld heutzutage an Unternehmen stellt, zu erfüllen und, innerhalb der natürlichen Grenzen durch die Unvorhersagbarkeit der Zukunft, in der Lage ist Unternehmen auf Diskontinuitäten rechtzeitig vorzubereiten.

Zu diesem Zweck wurde nach einer ausführlichen Darstellung des Instrumentes, die sich entwickelnde Erweiterung der herkömmlichen Roadmap um Nachhaltigkeitsaspekte vorgestellt, und schließlich mit Instrumenten derselben Planungsebene verglichen.

Im Zuge dessen lässt sich feststellen, dass die Roadmap eine hinreichend gute Möglichkeit darstellt, Entwicklungen, die sich für die Zukunft abzeichnen, zu visualisieren und transparent zu machen - sowohl unternehmensintern, über verschiedene Fachbereiche hinweg, als auch im Zuge branchenübergreifender Roadmaps über den eigenen Unternehmenshorizont hinaus.

Andererseits ist es fraglich, ob dieses Instrument in der Lage ist, die größte Stolperfalle aller Frühaufklärungsinstrumente überwinden zu können - die erfolgreiche und kontinuierliche Implementierung. Mit einer größeren Kompatibilität zu vor- und nachgelagerten Planungsstufen sowie einer vermehrten Integrierung der Stakeholder - und damit eines stärkeren Verbindlichkeitsgefühls aller Beteiligten, ist die Roadmap bezüglich dieser Problematik besser aufgestellt, als andere Instrumente der strategischen Technologiefrühaufklärung. Aufgrund ihrer Komplexität verlangt sie jedoch auch einen erhöhten Bedarf an Commitment und Akzeptanz der beteiligten Personen.

Die Verschiebung der Wirtschaftskraft hin zu Schwellenländern lässt die Wichtigkeit daran steigen, die Internationalisierung des Unternehmensumfeldes einzubeziehen, da die Kulturen stark von den bisherigen Märkten, wie Europa und USA abweichen, und sich dort andere Strukturbrüche abzeichnen können als in den gewohnten Märkten. Zwar wurden hier bereits Instrumente entwickelt, die Erforschung dieses Problemfeldes ist jedoch noch sehr lückenhaft. Der größte Entwick-

lungsbedarf liegt jedoch im Aufbau Web2.0-basierter Methoden zur Unterstützung des Roadmappingprozesses. Mithilfe solcher Methoden kann auch das Problem der Überwindung der mangelnden Informationslage internationaler Entwicklungen abgeschwächt werden.

Abschließend lässt sich feststellen, dass das Roadmapping eine hilfreiche Grundlage für die strategische Frühaufklärung liefert. Die Ergänzung um Nachhaltigkeitsaspekte trägt der Forderung nach einem verantwortungsvollen Wirtschaften Rechnung. Dennoch wird die Roadmap vermutlich noch einige Modifikationen durchlaufen müssen, um selbst als geeignete Methode der Technologiefrühaufklärung in einer komplexer werdenden Welt eine Daseinsberechtigung zu behalten.

LITERATUR-UND QUELLENVERZEICHNIS

- Abele, Thomas: Verfahren für das Technologie-Roadmapping zur Unterstützung des strategischen Technologiemanagements, Heimsheim 2006
- Andreas Rotterdam 2004 online: Indikatororientierte Frühaufklärung, online verfügbar unter <http://www.controllingportal.de/Marktplatz/Diplomarbeiten/Diplomica/Controlling-allgemein/Indikatororientierte-Fruhaufklaerung.html>, 12.06.2011.
- Ansoff, Igor: Managing Surprise and Discontinuity - Strategic Response to Weak Signals, in: *Zeitschrift Für Betriebswirtschaft* 28 (3), 1975, S. 129–152.
- Ansoff, Igor; Declerck, Roger; Hayes, Robert: From strategic planning to strategic management, London; New York 1976
- Baier, Daniel; Kohler, Thomas: Technikvorausschau mittels Repetory-Grid-Verfahren: Methodik und Praxisbeispiel, in: Möhrle, Martin; Isenmann, Ralf: Technologie-Roadmapping - Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen, Berlin, Heidelberg 2002
- Behrendt, Siegfried: Integriertes Roadmapping - Nachhaltigkeitsorientierung in Innovationsprozessen des Pervasive Computing, Berlin, Heidelberg 2010
- Behrens, Stefan: Möglichkeiten der Unterstützung von strategischer Geschäftsfeldplanung und Technologieplanung durch Roadmapping, 1. Aufl., Berlin 2003
- Beucker, Severin; Brand, Urte; Fichter, Klaus; von Gleich, Arnim 2011 online: 10. Werkstattbericht nordwest 2050. Leitorientiertes integriertes Roadmapping, online verfügbar unter http://www.nordwest2050.de/index_nw2050.php?obj=file&aid=8&id=256&unid=8dfd1c2087fcede50163b9fb78bac075, 25.05.2011
- Biethahn, Jörg; Mucksch, Harry; Ruf, Walter: Ganzheitliches Informationsmanagement, 4. Aufl., München; Wien; Oldenbourg 2007
- Böhler, Heymo: Früherkennungssysteme, in: Handelsblatt-Wirtschafts-Lexikon // A - H, 5. Aufl., Wiesbaden 2006
- Brukmajster, Diana; Hampel, Jürgen; Renn, Ortwin: Energy technology roadmap and stakeholders' perspective - Establishment of social criteria for energy systems. Stuttgart 2007
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin o.J. online: Ambient Intelligence. Neue Formen der Arbeitsassistenten durch Ambient Intelligence (Aml). Online verfügbar unter <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Ambient-Intelligence/Ambient-Intelligence.html>, 08.07.2011.
- business-wissen 03.07.2006 online: Roadmapping. Die Zukunft im Blick behalten. Online verfügbar unter <http://www.business-wissen.de/handbuch/roadmapping/die-bedeutung-des-roadmapping/>, 13.07.2011.

- Cuhls, Kerstin; Möhrle, Martin: Unternehmensstrategische Auswertung der Delphi-Berichte, in: Möhrle, Martin; Isenmann, Ralf: Technologie-Roadmapping - Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen, Berlin, Heidelberg 2002
- Feucht, Hartmut: Strategisches Controlling, Skript, Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen, Nürtingen. 2010
- Fiedler, Rudolf : Controlling von Projekten. Mit konkreten Beispielen aus der Unternehmenspraxis - alle Aspekte der Projektplanung, Projektsteuerung und Projektkontrolle, 5. Aufl., Wiesbaden 2009
- Finanzen online: Gfk-Konsumklimaindex. Online verfügbar unter <http://www.finanzen.net/gfk>, 15.05.2011.
- Fraunhofer Institut für Produktionstechnik: 1. Internationaler Expertentag Technologie-Roadmapping, Aktuelle Trends in Theorie und Praxis. Fraunhofer-IPA-Seminar, 27. September 2006, Stuttgart 2006
- Gabler, Theodor (Hg.): Wirtschaftslexikon, Wiesbaden 2005
- Gassmann, Oliver; Sutter, Philipp.: Praxiswissen Innovationsmanagement: Von der Idee zum Markterfolg, München 2008
- Gausemeier, Jürgen; Plass, Christoph; Wenzelmann, Christoph: Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung - Strategien, Geschäftsprozesse und IT-Systeme für die Produktion von morgen. München; Wien 2009
- Geschka, Horst; Schauffele, Jochen; Zimmer, Claudia: Explorative Technologie-Roadmaps - Eine Methodik zur Erkundung technologischer Entwicklungslinien und Potentiale, in: Möhrle, Martin; Isenmann, Ralf: Technologie-Roadmapping - Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen, Berlin, Heidelberg 2002
- Gleich, Ronald; Richter, Ansgar; Schmidt, Klaus: Innovationsmanagement in der Serviceindustrie, 1. Aufl., Freiburg ; München 2008
- Havard Business Manager 2011 online: Ein Radar für die Strategieplanung (03/2011). Online verfügbar unter <http://www.harvardbusinessmanager.de/heft/artikel/a-747036.html>, 18.05.2011.
- Heintzeler, Rolf: Strategische Frühaufklärung im Kontext effizienter Entscheidungsprozesse. In: *Strategische Frühaufklärung im Kontext effizienter Entscheidungsprozesse*. Mering 2009
- Herrmann, Sebastian 2005 online: Die Intelligenz der Masse. Online verfügbar unter <http://www.sueddeutsche.de/wissen/psychologie-die-intelligenz-der-masse-1.910352>, 27.06.2011.
- Hübner, Heinz: Integratives Innovationsmanagement. Nachhaltigkeit als Herausforderung für ganzheitliche Erneuerungsprozesse, Berlin 2002
- IBM Deutschland GmbH (Hg.) 2010 online: Unternehmensführung in einer komplexen Welt. Global CEO Study. Online verfügbar unter <http://www-935.ibm.com/services/de/ceo/ceostudy2010/pdf/ceostudy2010-de.pdf>, 28.06.2011.

- IBM Deutschland GmbH (Hg.) 2008 online: Das Unternehmen der Zukunft. IBM CEO Study. Online verfügbar unter <http://www-935.ibm.com/services/de/gbs/pdf/2008/ceostudy-execsum-de.pdf>, 12.06.2011.
- iNEMI online: About Us- iNEMI. Online verfügbar unter <http://www.inemi.org/about-us>. 23.06.2011
- Jablonski, Frank 2009 online: ZVEI stellt zwei neue Teile der Integrierten Technologie-Roadmap vor. Online verfügbar unter http://www.process.vogel.de/management_und_it/branchen_maerkte/markt-barometer/articles/236385/, 20.06.2011
- Jablonski, Frank 2009 online: ZVEI stellt zwei neue Teile der Integrierten Technologie-Roadmap vor. Online verfügbar unter http://www.process.vogel.de/management_und_it/branchen_maerkte/markt-barometer/articles/236385/, 03.06.2011.
- Kirschkamp, Andreas: A contingency-based view of chief executive officers' early warning behaviour. An empirical analysis of german medium-sized companies, 1. Aufl., Wiesbaden 2007
- Knyphausen-Aufseß, Dodo zu: Theorie der strategischen Unternehmensführung, State of the Art und neue Perspektive, Wiesbaden 1995
- Kreilkamp, Edgar: Strategisches Management und Marketing - Markt- und Wettbewerbsanalyse, strategische Frühaufklärung, Portfolio-Management, Berlin 1987
- Krystek, Ulrich; Stewens, Günter Müller: Frühaufklärung für Unternehmen - Identifikation und Handhabung zukünftiger Chancen und Bedrohungen, Stuttgart 1992
- Laube, Thorsten 2002 online: Dynamischer Wegweiser zu neuen Produkten und Technologien. Online verfügbar unter http://preview-de.innovations-report.de/html/berichte/interdisziplinaere_forschung/bericht-12146.html, 07.06.2011
- Laube, Thorsten 2002 online: Dynamischer Wegweiser zu neuen Produkten und Technologien. Online verfügbar unter http://www.innovations-report.de/html/berichte/interdisziplinaere_forschung/bericht-12146.html, 07.06.2011
- Laube, Thorsten; Abele, Thomas: Technologie-Roadmap. Strategisches und taktisches Technologiemanagement ; ein Leitfaden, Stuttgart 2006
- Liebl, Franz: Strategische Frühaufklärung - Trends - issues - stakeholders, München; Wien; Oldenbourg 1996
- Lothar Schnitzler: Besonderer Schatz- Interview mit Siegfried Gänßlen, In: *WirtschaftsWoche* (15/2010), S. 56–57.
- Marr, Rainer: Innovationsmanagement, in: Handelsblatt-Wirtschafts-Lexikon // A - H, 5. Aufl., Wiesbaden 2006
- MASET, L. L.C. online: Technology Roadmap Leading to Enhanced Strategic Roadmapping. Online verfügbar unter <http://www.masetllc.com/products/420.shtml>. 08.06.2011

- Mieke, Christian: Technologiefrühaufklärung in Netzwerken, 1. Aufl., Wiesbaden 2005
- Mietzner, Dana: Strategische Vorausschau und Szenarioanalysen. Methodenevaluation und neue Ansätze, 1. Aufl., Wiesbaden 2009
- Möhrle, Martin; Isenmann, Ralf: Technologie-Roadmapping: Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen, Berlin; Heidelberg 2002
- Nathasit Gerd Sri, Phensoame Assakul and Ronald S. Vatananan 2010 online: An activity guideline for technology roadmapping implementation. In: *Technology analysis & strategic management* 2010, S. 229–242. Online verfügbar unter <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=e301ca1d-def4-4829-8850-76b7dd3b2931%40sessionmgr115&vid=4&hid=122>, 28.06.2011
- Nick, Alexander: Wirksamkeit strategischer Frühaufklärung - Eine empirische Untersuchung, Wiesbaden 2008
- Popp, Ralf; Schüll, Elmar: Zukunftsforschung und Zukunftsgestaltung: Beiträge aus Wissenschaft und Praxis, Berlin, Heidelberg 2008
- Preißler, Peter: Betriebswirtschaftliche Kennzahlen - Formeln, Aussagekraft, Sollwerte, Ermittlungsintervalle, Oldenbourg 2008
- Roll, Martin: Strategische Frühaufklärung: Vorbereitung auf eine ungewisse Zukunft am Beispiel des Luftverkehrs, Wiesbaden 2004
- Rotterdam, Andreas 2004 online: Indikatororientierte Frühaufklärung. Universität der Bundeswehr Hamburg, Hamburg. Online verfügbar unter <http://www.controllingportal.de/Marktplatz/Diplomarbeiten/Diplomica/Controlling-allgemein/Indikatororientierte-Fruhaufklaerung.html>, 28.06.2011.
- Schäppi, Bernd: Handbuch Produktentwicklung. München; Wien 2005
- Schmidt, Götz: Einführung in die Organisation: Modelle - Verfahren - Techniken, Wiesbaden 2002
- Sepp, Holger: Strategische Frühaufklärung - Eine ganzheitliche Konzeption aus ökologieorientierter Perspektive, Wiesbaden 1996
- Servatius, Hans-Gerd 2010 online: Gestaltung von Enterprise 2.0-Support-Systemen. In: *Information Management & Consulting*, Bd. 2, S. S. 48-54. Online verfügbar unter http://www.wiso-net.de/genios1.pdf?START=0A1&ANR=1523697&DBN=ZECO&ZNR=1&ZHW=-4&WID=80832-2790971-31429_5, 29.06.2011
- Specht, Dieter; Behrens, Stefan: Strategische Planung mit Roadmaps - Möglichkeiten für das Innovationsmanagement und die Personalbedarfsplanung, in: Möhrle, Martin; Isenmann, Ralf: *Technologie-Roadmapping - Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen*, Berlin, Heidelberg 2002
- Specht, Dieter; Mieke, Christian: Technologiefrühaufklärung in Branchenverbänden - Methodik und praktische Erfahrungen, in: Gau-

- semeier, Jürgen: Vorausschau und Technologieplanung, Paderborn 2006 S. 333 – 357.
- Specht, Dieter; Mieke, Christian; Behrens, Stefan: Methoden der Technologiefrühaufklärung - Szenariotechnik und Roadmapping im Vergleich, in: Industrie Management, 2003, S. 71–74.
- Töpfer, Armin: Das Management der Werttreiber. Die balanced score card für die wertorientierte Unternehmenssteuerung. 1. Aufl., Frankfurt am Main 2000
- Vikemeier, Rainer: Gesamtkonzept zur langfristigen Steuerung von Innovationen - Die Balanced Innovation Card im Zusammenspiel mit Roadmaps, in: Möhrle, Martin; Isenmann, Ralf: Technologie-Roadmapping - Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen, Berlin, Heidelberg 2002
- von Ahsen, Anette 2010 online: Bewertung von Innovationen im Mittelstand. Online verfügbar unter <http://www.springerlink.com/content/w43k27t76112w223//fulltext.html#Fig3>, 30.06.2011
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen: Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken - Jahresgutachten 1998, Berlin 1999
- Wöhe, Günter; Döring, Ulrich: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 22. Aufl., München 2005
- Wolfrum, Bernd: Strategisches Technologiemanagement. Wiesbaden 1991
- Wulf, Torsten; Krys, Christian; Brands, Christian; Meissner, Philip; Stubner, Stephan 2011 online: Ein Radar für die die Strategieplanung (3/2011) online verfügbar unter: <http://www.harvardbusinessmanager.de/heft/artikel/a-747036-2.html>, 18.05.2011.
- Zeller, Andreas: Technologiefrühaufklärung mit data mining - Informationsprozessorientierter Ansatz zur Identifikation schwacher Signale, 1. Aufl., Wiesbaden 2003

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre hiermit ehrenwörtlich:

1. dass ich meine Bachelorarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt habe,
2. dass ich die Übernahme wörtlicher Zitate aus der Literatur (auch aus dem Internet) sowie die Verwendung der Gedanken anderer Autoren an den entsprechenden Stellen innerhalb der Arbeit gekennzeichnet habe.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

Nürtingen, den 19.07.2011