

Masterarbeit

Ansätze zur Abbildung und Analyse von vernetzten strategischen Planungsinformationen-Ein systematischer Vergleich

Ing. Hedwig Höller BSc

24.Juli.2014

Betreuer: Univ.-Ass. Dipl.-Ing. Christiana Müller
Begutachter: Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Stefan Vorbach

Technische Universität Graz
Institut für Unternehmensführung und Organisation



Deutsche Fassung:
Beschluss der Curricula-Kommission für Bachelor-, Master- und Diplomstudien vom 10.11.2008
Genehmigung des Senates am 1.12.2008

EIDESSTÄTTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am

(Unterschrift)

..

Englische Fassung:

STATUTORY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

date

(signature)

..

Danksagung

Nothing is impossible, the word itself says: i'm possible (Audrey Hepburn).

oder wie Albert Einstein einst formulierte: *"Alles was denkbar ist, ist möglich"*.

Diese Worte geben nicht nur meine Motivation für das Studium wieder, sie sind ebenso fester Bestandteil meiner Auffassung vom Leben. Sie sind gewissermaßen die Antriebsfeder für jegliches Tun und Sein insbesondere dessen, was von einer/m AkademikerIn der Technischen Universität Graz und einer/m WirtschaftsingenieurIn vorausgesetzt werden darf. Im Verlauf des Studiums gelangt man an Grenzen. Grenzen, die aufzeigen dass es noch etwas Anderes, etwas über dem Tellerrand hinweg gibt. Das Studium erweitert den Horizont und zeigt Dinge und Möglichkeiten auf, die man bisweilen nicht in Betracht gezogen hat. Daher sehe ich mein Studium als eine große persönliche Bereicherung und möchte mich dafür bedanken. Danke an alle Menschen die mich erkunden und entdecken liesen, an alle Menschen die mich förderten und forderten, die mit mir zusammengearbeitet haben und die mir Rücksicht entgegen gebracht und Rückhalt gegeben haben. Besonders möchte ich dabei meine Familie und meine Freunde hervorheben. Danke das wir soviel miteinander erlebt und durchgestanden haben, und ihr mich auch in arbeitsintensiven Phasen verständnisvoll unterstützt habt!!!

Im Weiteren möchte ich mich bei Univ-Prof. DI Dr.techn. Stefan Vorbach und DI Christiana Müller bedanken die mich im letzten Abschnitt des Studiums, bei der Erstellung der Diplomarbeit hervorragend betreut und begleitet haben. Es war ein erfolgreiches, kollegiales Miteinander. Dabei möchte ich speziell meiner Diplomarbeitbetreuerin Frau Müller für ihre Kompetenz und schnelle Rückmeldung danken. Ebenso möchte ich bei DI DI Dr.techn. Bernd Zunk, DI Manuela Reinisch und DI Dr.techn. Josef Kolbitsch meinen Dank aussprechen, die mich bei der Bachelorarbeit und dem Masterprojekt begleitet haben. Sie haben mir die Chance gegeben viel von und bei Ihnen zu lernen, wovon ich in meinen weiteren Arbeiten profitieren konnte.

Und nachdem jedes "Ende" der "Anfang" von etwas Neuem ist, möchte ich mit den Worten des ehemaligen deutschen Bundeskanzlers und Friedensnobelpreisträgers Willy Brandt schließen:

Der beste Weg, die Zukunft vorauszusagen, ist, sie zu gestalten (Willy Brandt).

Kurzfassung

Die langfristige strategische Planung steuert das gesamte Unternehmen mit einheitlicher Ausrichtung und optimaler Nutzung seiner Potentiale in die Zukunft. Sie unterstützt die Sicherung der Wettbewerbsvorteile des Unternehmens und fördert den zielgerichteten Umgang und die Kommunikation mit den Ressourcen. Ziel dieser Planung ist, lokal erzielte Maxima zu einem unternehmensweiten, globalen Maximum an Effizienz, Innovation und Kooperation zu bündeln. In der Literatur gibt es eine Vielzahl an Methoden, die den Umgang mit langfristigen, strategischen Informationen für eine qualitative Planung erlauben. In dieser Arbeit werden verschiedene potentiell geeignete Methoden für die Planung, Abbildung und Analyse von diesbezüglichen Planungsinformationen recherchiert, vorgestellt und im Empfehlungsteil für 3 konkrete Stakeholder und Planungsebenen empfohlen. Als Einführung in die Thematik gibt es einen geschichtlichen Abriss über den historischen Entwicklungsverlauf der Planung. Einen zusätzlichen Überblick schaffen die Begriffsdefinitionen für die Planung und das Technologiemanagement. Um Methodenempfehlungen zu erhalten werden im ersten Schritt potentiell geeignete Methoden detailliert vorgestellt. In weiterer Folge werden die ermittelten Methoden für die gewünschten Planungsebenen und Stakeholder zugeordnet und bewertet. Die Bewertung ist Stakeholder-spezifisch und erfolgt anhand ihrer Planungsobjekte und Analyse- bzw. Abbildungsaktivitäten. Die Methoden werden für die Stakeholder in die Kategorien *„Sehr gut geeignet“*, *„Gut geeignet“* und *„Geeignet“* gestuft. Resultat ist eine Empfehlung der *„Sehr gut geeigneten“* Methoden sowie eine kurze, zusätzliche Erklärung wofür die empfohlene Methode eingesetzt werden kann, und welche Schwächen beseitigt werden können.

Abstract

The long-term strategic planning controls the company in respect to uniform alignment and optimal use of its potential in the future. It supports the preservation of the company's competitive advantages and promotes the goal-oriented management and communication with the resources. The purpose of this planning is to bundle locally reached maxima into a company-wide, global maximum in terms of efficiency, innovation and cooperation. In the literature there are a number of methods that deal with the long-term, strategic information for qualitative planning. In this thesis, several potentially useful methods for planning, presentation and analysis of relevant planning information are investigated and presented. Concrete recommendations are given to three specific stakeholders and planning levels. The introduction to the topic starts with a historical summary about the course of the planning methodology. The definitions for the planning and technology-management give an additional overview. To obtain method recommendations, potentially appropriate methods are presented in detail in the first step. Subsequently, the identified methods for the desired levels of planning and stakeholders are categorized and evaluated. The assessment is stakeholder-specific and is based on their planning objects and the correspondent analysis- and presentation activities. For each stakeholder the methods are categorised into "*Very suitable*", "*Well suited*" and "*Appropriate*". The result of this thesis is a recommendation of the very suitable methods. Additionally, a brief explanation about the utilization of recommended methods and how they can eliminate weaknesses is given.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangssituation	1
1.2	Aufgabenstellung	3
1.3	Ziele der Arbeit	3
1.4	Vorgehensweise	4
1.5	Aufbau dieser Arbeit	5
2	Theoretische Grundlagen und Definition	8
2.1	Historischer Überblick-Von der Planung zum strategischen Management	8
2.2	Begriffsdefinitionen	9
2.2.1	Strategie	10
2.2.2	Planung	11
2.2.3	Strategische Planung	11
2.2.4	Technologie	12
2.2.5	Technologiestrategie	13
2.2.6	Technologieplanung	15
2.2.7	Technologiemanagement	15
2.2.8	Technologiemanagementprozess	17
2.2.8.1	Technologiefrüherkennung	18
2.2.8.2	Technologieplanung und -strategieentwicklung	18
2.2.8.3	Technologierealisierung	19
2.2.8.4	Technologieentwicklung und -akquise	19
2.2.8.5	Technologiecontrolling	20
2.2.9	Technologiebewertung und -auswahl	20
2.2.10	Strategischer und Technologischer Fit	21
2.2.11	Vorausschau mit Prognose und Projektion	22
3	Planungsinstrumente	24
3.1	Technologielebenszyklus-Konzepte	24
3.1.1	Technologielebenszyklus-Analyse nach Arthur D. Little	24
3.1.2	Technologielebenszyklus-Analyse (S-Kurve) nach McKinsey	27
3.2	Portfolio-Analyse	30
3.2.1	Risikoportfolio-Analyse	30
3.2.2	Technologieportfolio-Analyse (nach Pfeiffer)	33
3.3	Technologiebaum	35
3.4	Technologie-Roadmapping	37
3.4.1	Der Prozess des Roadmapping	39

3.4.2	Roadmapping und Strategische Planung	43
3.4.3	Szenariobasiertes Roadmapping	43
3.4.4	Technologiepfad	45
3.5	Technologie-Kalender	48
3.6	Szenario-Analyse	50
3.7	Delphi-Methode	53
3.8	Technologie-Radar	55
3.9	Technologie-SWOT-Analyse	58
3.10	Nutzwert-Analyse	60
3.11	Einflussmatrix-Analyse	62
3.12	Failure-Mode-and-Effects-Analysis	64
3.13	Kano-Modell	67
3.14	Quality-Function-Deployment	70
3.15	Service-Blueprinting	73
3.16	Balkendiagramm-Methode/ GANTT-Diagramm	75
3.17	Netzplan-Technik	76
3.18	Meilensteintrend-Analyse	78
3.19	GAP-Analyse	80
3.20	Checkliste	82
4	Methodenvergleich und -empfehlung	84
4.1	Begriffe der AVL List GmbH	84
4.2	Vorgehensweise der Bewertung	86
4.3	Methodenempfehlungen für Planungsebenen	87
4.4	Methodenempfehlungen für Stakeholder	89
4.4.1	Productmanagement	90
4.4.2	Applicationmanagement	96
4.4.3	Portfoliomanagement	100
4.4.4	Zusammenfassung der Ergebnisse	104
5	Zusammenfassung und Ausblick	106
6	Anhang	108
6.1	Anhang A-Productmanagement	108
6.2	Anhang B-Applicationmanagement	119
6.3	Anhang C-Portfoliomanagement	130

Abbildungen

1	Vorgehensweise in der Diplomarbeit	5
2	Aufbau der Arbeit	7
3	Zukünftige Wichtigkeit von Managementmethoden und -konzepten (Matzler et al., 2004, Abb.3)	10
4	Arten der Planung (in Anlehnung an (Bea & Haas, 2005, S.531))	11
5	Hauptziele strategischer Planung (Huber, 2006, S. 31)	12
6	Technologielebenszyklus nach Arthur D. Little (Schulte-Gehrmann et al., 2011, S. 55)	13
7	Kontext der Strategien im Unternehmen (Schulte-Gehrmann et al., 2011, S. 78)	14
8	Elemente der Technologiestrategie (Schulte-Gehrmann et al., 2011, S. 68)	14
9	Aufgaben der Technologieplanung (Schuh et al., 2011d, S. 173)	15
10	Fragen des Technologiemanagements (Schuh et al., 2011a, S. 7)	16
11	Technologiemanagement (Schulte-Gehrmann et al., 2011, S. 86)	17
12	Technologiemanagementprozess (in Anlehnung an Schuh et al. (2011b, S. 15) und Granig et al. (2013, S. 207) und Abele (2006, S. 35))	17
13	Basisaktivitäten der strategischen Früherkennung (Wellensiek et al., 2011, S. 94)	18
14	Überblick Technologieentwicklung (Schuh et al., 2011c, S. 224)	23
15	Technologieauswahlprozess(Granig et al., 2013, eigene Darstellung in Anlehnung an Abb. 12.4, S. 211)	23
16	Strategie- und Technologie-Fit (in Anlehnung an (Bea & Haas, 2005, S. 379))	23
17	Lebenszyklus nach Little (Schuh et al., 2011e, S. 48)	25
18	S-Kurven-Konzept (Schuh et al., 2011e, S. 43)	27
19	Vergleich von S-Kurven mit Lock-in/out Faktoren (Schuh et al., 2011e, S. 44)	28
20	Risikoportfolio mit Risikoschwelle (Diederichs, 2013, S. 93)	31
21	Technologieportfolio (Machate, 2006, S. 141)	33
22	Schema eines Technologiebaums (in Anlehnung an (Schulte-Gehrmann et al., 2011, S. 63))	35
23	Beispiel eines Technologiebaums (Schulte-Gehrmann et al., 2011, S. 64)	36
24	Komponenten einer Technologie-Roadmap (Schuh et al., 2011d, S. 208)	37
25	Zweck und Format von Roadmaps (Phaal et al., 2004, S. 11)	38
26	Layer Connections (Phaal et al., 2005, S. 100)	39
27	RM: Hierarchie der Analyseeinheiten (Phaal et al., 2005, S. 104)	40
28	T-Plan Standardprozess (Phaal et al., 2003, S. 12)	42
29	Linking Grids (Phaal et al., 2005, S. 106)	42
30	Zusammenhang zwischen Roadmapping und der Strategischen Planung (Phaal et al., 2005, S. 104)	43

31	Szenariobasierte Technologie-Roadmap (Mieke, 2005, S. 120)	44
32	Beispiel eines Technologiepfads (Geschka et al., 2007, S. 184)	45
33	Beispiel Technologieroadmap mit Technologiepfaden (Geschka et al., 2007, S. 185)	46
34	Aufbau eines Technologiekalenders (Machate, 2006, S. 151)	48
35	Szenario-Trichter (Zernial, 2007, S. 106)	52
36	Denkmodell Szenario-Technik (Machate, 2006, S. 159)	52
37	Zyklus der Delphi-Methode (Amberg et al., 2011, S. 52)	53
38	Phasen des Technologie-Radar (Rohrbeck, 2010, S. 979)	55
39	Darstellung in der Analogie eines Radars (Rohrbeck, 2010, S. 978f)	56
40	SWOT-Analyse Matrix (in Anlehnung an Gelbmann & Vorbach (2007a, S.153))	58
41	Beispiel einer Nutzwertanalyse (Haag et al., 2011, S. 327)	60
42	Ermittlung der Einflussmatrix (in Anlehnung an (Baum et al., 2007, S. 47))	62
43	Portfoliodarstellung der Einflussmatrixanalyse (in Anlehnung an (Baum et al., 2007, S. 47))	63
44	Beispiel: FMEA-Formblatt für einen Dienstleistungsprozess (in Anlehnung an (Vorbach, 2007, S. 343))	65
45	Kano-Modell-Ansatz in Anlehnung an (Herrmann & Huber, 2013, S. 99)	67
46	House of Quality (Hepperle, 2013, S. 33)	71
47	Ebenen des Service Blueprinting (Fließ, 2008, S. 194)	74
48	Beispiel eines Balkendiagramms (Amberg et al., 2011, S. 12)	75
49	Darstellungsmöglichkeiten der Netzplan-Technik (Berner et al., 2008, S. 104)	76
50	Beispiel Meilensteintrend-Analyse (in Anlehnung an (Posch, 2007, S. 258))	78
51	Schematische Darstellung der GAP-Analyse (in Anlehnung an (Gelbmann et al., 2014, S. 16))	80
52	Beispiel einer Checkliste (eigene Darstellung)	82
53	Methodenbewertung Portfoliomanagement (eigene Darstellung)	101
54	Überblick über die Methodenempfehlung der Stakeholder	105

Tabellen

1	Steckbrief: Technologielebenszyklus (A.D. Little) (eigene Darstellung)	26
2	Steckbrief: Technologielebenszyklus (McKinsey) (eigene Darstellung)	29
3	Steckbrief: Risikoportfolio-Analyse (eigene Darstellung)	32
4	Steckbrief: Technologieportfolio-Analyse nach Pfeiffer (eigene Darstellung) . . .	34
5	Steckbrief: Technologie-Baum (eigene Darstellung)	36
6	Steckbrief: Technologie-Roadmapping (eigene Darstellung)	47
7	Steckbrief: Technologie-Kalender (eigene Darstellung)	49
8	Steckbrief: Szenario-Analyse (eigene Darstellung)	51
9	Steckbrief: Technologie-Delphi-Methode (eigene Darstellung)	54
10	Steckbrief: Technologie-Radar (eigene Darstellung)	57
11	Steckbrief: Technologie-SWOT-Analyse (eigene Darstellung)	59
12	Steckbrief: Nutzwert-Analyse (eigene Darstellung)	61
13	Steckbrief: Einflussmatrix-Analyse (eigene Darstellung)	63
14	Steckbrief: FMEA (eigene Darstellung)	66
15	Kano-Matrix in Anlehnung an (Herrmann & Huber, 2013, S. 172)	68
16	Steckbrief: KANO-Methode (eigene Darstellung)	69
17	QFD-Prozess; 4 Houses of Quality (in Anlehnung an (Gelbmann et al., 2014, S. 60))	71
18	Steckbrief: Quality-Funktion-Deployment (eigene Darstellung)	72
19	Steckbrief: Service-Blueprinting (eigene Darstellung)	74
20	Steckbrief: Balkendiagramm-Analyse (eigene Darstellung)	75
21	Steckbrief: Netzplan-Technik (eigene Darstellung)	77
22	Steckbrief: Meilensteintrend-Analyse (eigene Darstellung)	79
23	Steckbrief: GAP-Analyse (eigene Darstellung)	81
24	Steckbrief: Checkliste (eigene Darstellung)	83
25	Methodenzuordnung Planungsebenen (eigene Darstellung)	88
26	Bewertungsobjekte für das Productmanagement (eigene Darstellung)	90
27	Methodenbewertung Productmanagement (eigene Darstellung)	91
28	Bewertungsobjekte für das Applicationmanagement (eigene Darstellung)	96
29	Methodenbewertung Applicationmanagement (eigene Darstellung)	97
30	Bewertungsobjekte für das Portfoliomanagement (eigene Darstellung)	100

Abkürzungen

AVL	AVL List GmbH
BRS	Business Requirement Story
etc.	et cetera
FMEA	Failure-Mode-and-Effects-Analysis
ggf.	gegebenenfalls
HoQ	House of Quality
IdeaS	Integrated Definition and Longrange Planning of Adaptive Product-Service-Systems
Mgmt	Management
PLC	Product Life Cycle
QFD	Quality-Function-Deployment
RM	Roadmap
RMP	Roadmapping
RPZ	Risikoprioritätszahl
SB-RMP	Szenariobasiertes Roadmapping
TB	Technologiebaum
Tech.	Technologie
tech.	technologisch
TK	Technologie-Kalender

TPA	Technologie-Portfolio-Analyse
UFO	Institut für Unternehmensführung und Organisation
EBIT	Earnings before interest and taxes
VIF	VIRTUAL VEHICLE Research Center
z. B.	zum Beispiel

1 Einleitung

Volatile Märkte, kundenorientierten Produkte, internationale Konkurrenz und kurze Produktlebenszyklen sind einige der heutigen Herausforderungen, mit denen sich Unternehmen konfrontiert sehen. Die strategische Planung (siehe Kapitel 2.2.3) versucht den langfristigen Erfolg des Unternehmens zu sichern und beschäftigt sich mit Fragen wie: *„Wie sieht das Unternehmen in Zukunft aus?“* Bea & Haas (2005, S. 111), *„Welche Richtung sollte anvisiert werden?“*, *„Gibt es ein Ziel, eine Strategie?“* Bea & Haas (2005, S. 51, S. 167ff), *„Gibt es einen Plan die Unternehmens-Strategie umzusetzen?“* Bea & Haas (2005, S. 198), *„Was alles gehört zur Unternehmensumwelt und wie kann diese miteinbezogen werden?“* Bea & Haas (2005, S. 89). Mit der Behandlung und Beantwortung solcher Fragestellungen werden Wettbewerbsvorteile gesichert und wichtige Veränderungen der Umwelt erkannt und eingeschätzt. Die langfristige strategische Planung steuert das gesamte Unternehmen zielorientiert, mit einheitlicher Ausrichtung und optimaler Nutzung seiner Potentiale in die Zukunft. Basis für eine gute Planung ist die Aufbereitung von diesbezüglichen Informationen. Informationen für die langfristige strategische Planung können anhand verschiedener Methoden und Verfahren erfasst, abgebildet und analysiert werden, und sind für die verschiedenen Planungsebenen unterschiedlich gut geeignet. Ziel dieser Arbeit ist es, verschiedene, potentiell geeignete Methoden und Werkzeuge für die Abbildung und Analyse zur langfristigen strategischen Planung zu analysieren und anhand stakeholder-spezifische Anforderungen bewertet. Die recherchierten Methoden werden detailliert beschrieben und in einem Steckbrief zusammengefasst. Basierend auf der AVL Planungssituation werden die drei Planungsebenen *„Technologien“*, *„Legislative“* und *„Produkte, Dienstleistungen und hybride Leistungsbündel“* sowie die 3 Stakeholder *„Productmanagement“*, *„Applicationmanagement“* und *„Portfoliomanagement“* ins Auge gefasst. Für jede der Planungsebenen und Stakeholder gibt es eine Bewertung und konkrete Methodenempfehlungen. In den folgenden Kapiteln werden die Ausgangssituation und die Ziele der Diplomarbeit vorgestellt und der Aufbau der Arbeit erläutert.

1.1 Ausgangssituation

Die AVL LIST GmbH (AVL) ist (lt. Angaben (AVL List GmbH, 2014)) das weltweit größte unabhängige Unternehmen für die Entwicklung, die Simulation und die Prüftechnik von Antriebssystemen aller Art (Hybrid-, Elektro- und Verbrennungsmotoren, Getriebe, Batterien und Software) für PKW, LKW und Großmotoren. Sie ist in 45 Ländern der Welt tätig und beschäftigt

6.200 Mitarbeiter (davon 2.750 am Standort Graz). Die AVL bietet Leistungen aus folgenden 3 Haupttätigkeitsfeldern an:

- Powertrain Engineering,
- Instrumentation & Test Systems und
- Advanced Simulation Technologies.

Als kompetenter Partner der Motoren- und Automobilindustrie entwickelt und/oder verbessert sie alle Arten von Antriebssystemen, dazugehörige Simulationsmethoden, Testsysteme- und Motorenmesstechnik. Die breit gestreuten Tätigkeitsfelder ermöglichen das vielfältige Angebot an komplexen, ressourcenintensiven und zeitnahen Lösungen der AVL. Neben den herkömmlichen technischen Produkten werden auch Dienstleistungen und/oder hybride Leistungsbündel angeboten, um den hochgradig kundenspezifischen Charakter zu berücksichtigen und die Kundenbedürfnisse zur Zufriedenheit zu erfüllen.

Die Früherkennung von Trends und Technologien, innovative technologische Entwicklungen kombiniert mit Kundenorientierung und der Kompetenz, die technologischen Problemstellungen des Marktes zu lösen, schaffen die globale Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens.

Die strategische Ausrichtung (Pioniergeist, Technologieführerschaft), eine klare Produktorientierung, sowie das synergetische Zusammenarbeiten innerhalb des Unternehmens und/oder mit Kunden, zählen daher zu eindeutigen Herausforderungen des Unternehmens.

Eine ausgewogene und vorausschauende Planung in allen Ebenen und im Besonderen innerhalb der Fachbereiche des Unternehmens sind daher ein wesentlicher Faktor, dem mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden soll. Im Mittelpunkt steht das Portfoliomanagement, das den Bedarf der langfristigen strategischen Planung unter der Berücksichtigung der Einflussfaktoren decken soll. Aktuell erstellen die organisatorischen Fachbereiche des Unternehmens (Stakeholder) eigenständig und ihrem Verantwortungsbereich entsprechend die notwendige Planung. Die Summe dieser einzelnen Planungen manifestieren sich in der Ausrichtung des gesamten Portfolios. Um die Einflussfaktoren und deren Vernetzung und die Abhängigkeiten untereinander frühzeitig zu erkennen, sollen diese in der strategischen Planung des Portfoliomanagements Fuß fassen. Die wichtigsten Planungsgegenstände sollen berücksichtigt werden, um aus lokal erzielten Maxima ein unternehmensweites globales Maximum an Effizienz, Innovation und Kooperation zu erzielen. Ansätze zur Abbildung und Analyse von vernetzten strategischen Planungsinformationen sollen dazu recherchiert und gegenübergestellt werden.

1.2 Aufgabenstellung

Die strategische Planung des Portfoliomanagements beschäftigt sich mit der Abbildung aller für die Zukunft relevanten Informationen. Abhängigkeiten und Interaktionen von einzelnen Abteilungen, Projekten und Programmen führen zu einer synergetischen Zusammenarbeit und zu einer Vernetzung von Informationen. Die Unterschiede in Qualität, Häufung, sowie der Darstellungsweise der Informationen der einzelnen Fachbereiche erschweren die gewünschte optimale, übergeordnete Planung.

Aufgabe der Arbeit ist die Auswahl, Beschreibung und Gegenüberstellung von Methoden und Werkzeugen, welche die strategischen Planungsinformationen des Portfoliomanagements der AVL List GmbH abbilden und analysieren.

Im Fokus stehen dabei die drei Planungsebenen:

- Technologien,
- Legislative (Gesetzgebung, Normen, Trends),
- Produkte, Dienstleistungen und hybride Leistungsbündel,

sowie die drei Stakeholder:

- Applicationmanagement,
- Productmanagement und
- Portfoliomanagement.

Neben einer literaturbasierten Recherche der Methoden, werden ausgehend von einer vorhandenen Informationsbasis konkrete Methodenempfehlungen für die jeweiligen Planungsebenen und Stakeholder gegeben. Es werden Methoden mit einem langfristigen Bezug auf die Planungsobjekte und eine visuelle, intuitive Handhabung präferiert. Ein besonderes Augenmerk wird dabei auf die Vernetzung der Daten, insbesondere der Abhängigkeiten, der Varianten und der Abweichung(en) gelegt.

1.3 Ziele der Arbeit

Aus der Ausgangssituation und der Aufgabenstellung leiten sich die Ziele einer verbesserten vernetzten Planung von strategischen Informationen ab:

1. Recherche, Analyse und Gegenüberstellung von Methoden zur Abbildung und Analyse von strategischen Planungsmethoden.
2. Identifikation von Methoden, die eine visuelle Ergebnisdarstellung mit langfristigen Bezug der strategischen Planungsinformationen unterstützen.
3. Methodenbewertung und Methodenempfehlungen für die 3 Planungsebenen "*Technologien*", "*Legislative*" und "*Produkte, Dienstleistungen und hybride Leistungsbündel*" und die 3 Stakeholder "*Productmanagement*", "*Applicationmanagement*" und "*Portfoliomanagement*" anhand der Anforderungen des derzeitigen Planungssystems der AVL List GmbH. Erarbeitung von Lösungsansätzen und Verbesserungsvorschlägen anhand der Stärken und Schwächen des derzeitigen Planungssystems.

1.4 Vorgehensweise

Die theoretischen Grundlagen dienen als Basis für eine praktische Umsetzung dieser Arbeit und werden folgendermaßen erarbeitet:

1. Literaturrecherche

Im ersten Schritt wird Literatur verschiedener Quellen von konventionellen und elektronischen Ressourcen zusammengetragen.

Durch die Zielvorgaben wird spezifisch nach Inhalten zu den konkreten Fragestellungen gesucht und durch das Einlesen ein Grobübersicht über die Materie geschaffen. Besonderes Augenmerk wird auf die Methoden und Werkzeuge der langfristigen strategischen Planung gelegt.

2. Untersuchung der Planungsinstrumente

Nach eingehender Literaturrecherche werden die Methoden und Werkzeuge vorgestellt und detailliert beschrieben. Ein Steckbrief für jedes dieser Instrumente fasst die Eckdaten der jeweiligen Methode zusammen und unterstreicht die Vor- und Nachteile, die Merkmale sowie die Einsatzgebiete und Vorgehensweise.

3. Methodenbewertung und -empfehlung

Ziel ist die Bewertung und Empfehlung von geeigneten Methoden für die jeweiligen Planungsebenen und Stakeholder. Grundlage bilden die zuvor recherchierten und vorgestellten Methoden. Für die Bewertung werden gegebene Daten und Expertengespräche, welche die

Ist-Situation der AVL widerspiegeln, herangezogen. Als Resultat liegen Empfehlungen über sehr gut geeignete Methoden für den jeweiligen Planungs-, Analyse- und Abbildungsbedarf der Stakeholder und Planungsebenen vor.



Abbildung 1: Vorgehensweise in der Diplomarbeit

1.5 Aufbau dieser Arbeit

Die Arbeit ist geprägt von der Recherche, Beschreibung, Bewertung und Empfehlung von Methoden und Instrumenten, welche die strategischen Planungsinformationen analysieren und abbilden. Dabei wird die Arbeit in einen theoretischen und praktischen Teil gegliedert.

Im Kapitel 2 werden die theoretischen Grundlagen dieser Thematik erörtert und Begriffe definiert. Im folgendem Kapitel 3 werden die Planungsinstrumente aufgelistet und einzeln vorgestellt. Die Recherche, Analyse und Beschreibung der einzelnen Methoden ist die Grundlage für die weiteren Teile der Arbeit.

Der praktische Teil umfasst das Kapitel 4. Dieses Kapitel beinhaltet neben der erläuterten Vorgehensweise (siehe Kapitel 4.2) und den Definitionen der Begriffe wie sie bei der AVL im Gebrauch sind (siehe Kapitel 4.1), auch die Methodenempfehlung für die Planungsebenen (siehe Kapitel 4.3) und die Stakeholder (siehe Kapitel 4.4). Dabei wird die Ausgangssituation der Planungsebenen

und der Stakeholder erfasst, welche als Grundlage der Bewertung und Empfehlung der Methoden dienen. Die Methoden werden nach dem Bewertungsschema "Sehr gut geeignete Methode", "Gut geeignete Methode" und "Geeignete Methode" beurteilt, und als Resultat jeweils konkrete Methoden-Empfehlungen abgegeben.

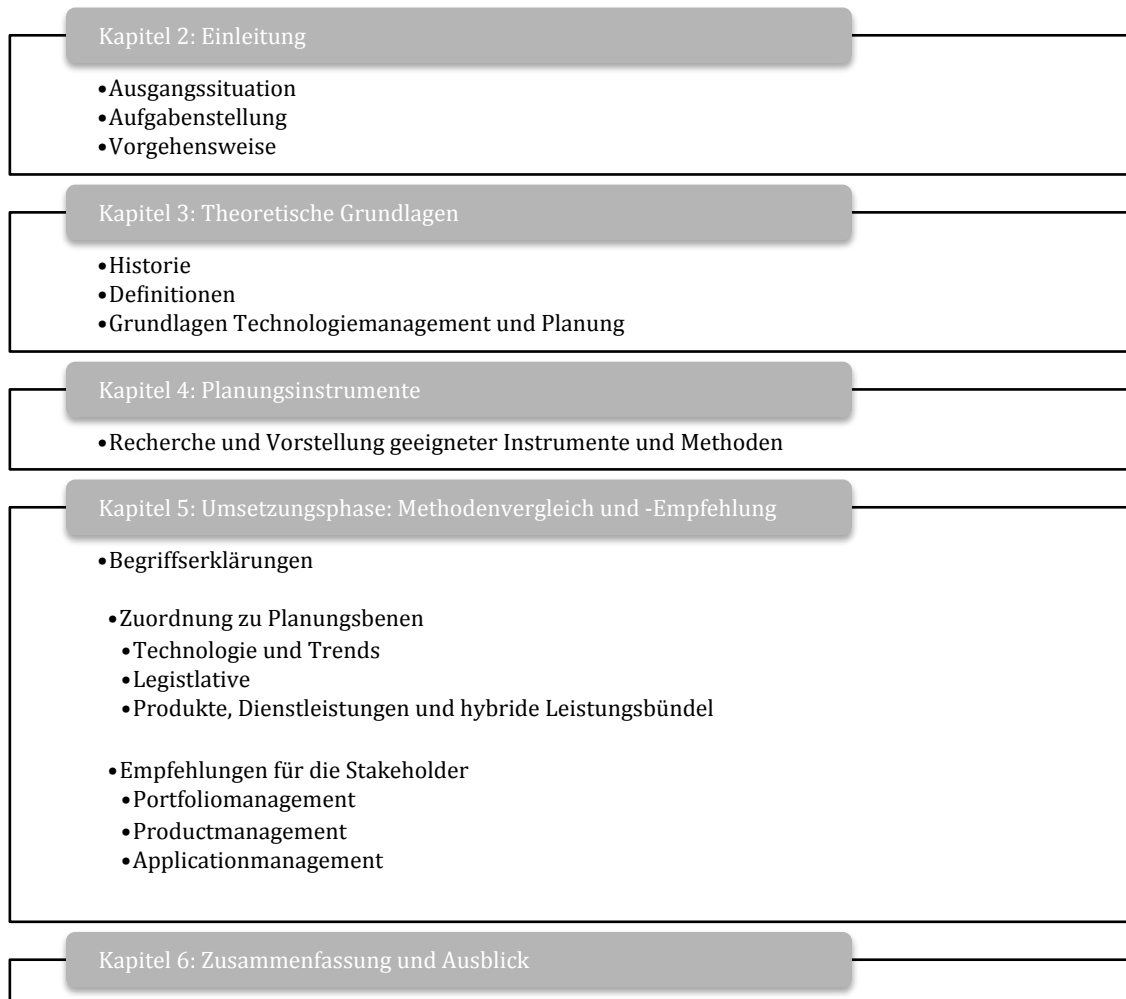


Abbildung 2: Aufbau der Arbeit

2 Theoretische Grundlagen und Definition

Ein geschichtlicher Abriss über die Weiterentwicklung der Planung zum strategischen Management soll einen Einstieg in die Thematik schaffen. In diesem Kapitel wird der Rahmen, den das Technologiemanagements gibt, erläutert und die Begrifflichkeiten eingegrenzt.

2.1 Historischer Überblick-Von der Planung zum strategischen Management

Die Literatur zeigt, dass sich die Menschheit schon sehr früh mit Strategie und Planung beschäftigt hat. Der Begriff „Strategie“ stammt etymologisch aus dem Altgriechischen und ist im Bereich des Militärs angesiedelt: „strategoi“- die Strategie, „stratos“- das Heer. Anfang des 19. Jahrhunderts definiert Von Clausewitz (1805) in seinem Hauptwerk „Vom Kriege“ die Begriffe Strategie und Taktik. Strategie ist der Gebrauch/die Anwendung zum Zwecke des definierten Vorhabens; Taktik der Entwurf für eine Handlung im Sinne der Strategie (Von Clausewitz, 1805, Kapitel 3).

Im frühen 20. Jahrhundert begann sich die strategische Planung in der Wirtschaft zu etablieren. Von den USA ausgehend begannen Unternehmen wie General Motors und AT&T die Aufmerksamkeit auf strategische Faktoren zu richten. Die Harvard Business School hatte 1912 mit „Business Policy“ als eine der ersten Universitäten eine Pflichtvorlesung, die den Studierenden eine breitere Sicht zu strategischen Problemen darlegte. Der geschichtlich folgende zweite Weltkrieg verstärkte, besonders durch die Ressourcenverteilung- und -knappheit, den Fokus auf eine längerfristige, strategische Sichtweise und Planung. (Ghemawat, 2000, S. 2f)

In der Nachkriegszeit stand der Wiederaufbau im Vordergrund. Ressourcenknappheit und eine Verkäufer- /Angebotsorientierung prägten bis in die 1960er Jahre die Wirtschaft und die Planung (z. B.: „Corporate Strategy“ Ansoff (1965, S. 108ff)). Bedingt durch das Wachstum der Wirtschaft, die Erschließung von neuen Märkten und das damit einhergehende Wachstum der Unternehmen wurde mit der Ableitung aus vorangegangenen, vergangenheitsbezogenen Trends versucht, das zukünftige Wachstum mit Prognosemodellen und langfristiger Planung vorherzusagen und zu bewältigen. Die Ölkrise 1973 führte zu einem turbulenten-dynamischen Markt, der nach Frühwarnung und Erkennung von Chancen/Risiken und Stärken/Schwächen verlangte, um der Situationen besser zu begegnen. Initiiert durch diese Krise beschäftigte man sich an Stelle der Vergangenheit mit der

möglichen Zukunft, um sowohl die Chancen als auch die Risiken der Umwelt wahrzunehmen und zu nutzen/verhindern. Die zunehmende Suche nach unternehmerischen, marktbezogenen Zielen, der Identifikation und Miteinbeziehung der Umwelt, sowie der Ableitung von Strategien aus Portfolio-Analysen forcierte die Ablöse der langfristigen Planung durch die sogenannte strategische Planung, die all dies berücksichtigt. In den 1980er Jahren gewannen die globalen Finanzmärkte durch die weltweite Globalisierung zunehmend an Bedeutung und bewirkten die Entwicklung von der langfristigen Planung zum strategischen Management. Das strategische Management vergleicht sich am internationalen Markt (Benchmarking), integriert Führungssysteme und beschäftigt sich mit Business Reengineering und ganzheitlichem Wertmanagement. Selbstorganisation, Lernen in Unternehmen, Wissensmanagement und Innovation stehen im Vordergrund und nehmen auf die aktuelle Umwelt Rücksicht. (Bea & Haas, 2005, S. 12-15)

Zu den heutigen Herausforderungen des strategischen Managements zählen die zukünftige Entwicklung der Umwelt, konkrete Optionen der Strategie, flexible Planung, das Prozessmanagement sowie verstärkte Projektorientierung. (Bea & Haas, 2005, S. 15)

Die starke Volatilität der Märkte, in Kombination mit dem hoch dynamischen Wirtschaftsgeschehen, haben nicht zuletzt in der Finanzkrise 2008 (Mock et al., 2009, S. 3ff) gezeigt, dass wirtschaftliche Entwicklungen schwer vorhersehbar sind. Diese Tatsache unterstreicht die Wichtigkeit der strategischen Ausrichtung, die den Unternehmen hilft mittel- und langfristige Wettbewerbsvorteile zu sichern und sich auf dem Markt zu behaupten.

Eine gemeinsame Studie vom Institut für Unternehmensführung der Universität Innsbruck und dem Institut für Wirtschaftswissenschaften der Universität Klagenfurt veranschaulichen die anwachsende Bedeutung des strategischen Managements. Im Zuge der Studie wurden 114 Unternehmensberater aus Deutschland, Österreich und Schweiz zu einer Einschätzung der zukünftigen Wichtigkeit des strategischen Managements und ihren wichtigsten Methoden befragt. Das Ergebnis ist in Abbildung 3 veranschaulicht und weist die Strategische Planung als wichtigste eingeschätzte Methode aus. (Matzler et al., 2004)

Diese Arbeit bedient sich der gesamtheitlichen Betrachtungsweise des strategischen (Technologie-) Managements und erläutert in den folgenden Kapiteln die Definitionen der gebräuchlichsten Begriffe.

2.2 Begriffsdefinitionen

Die Definitionen für Begriffe wie „Strategie“, „Planung“, „Technologie“, etc. sind in der Literatur unterschiedlich definiert und vielfältig in ihrem Gebrauch. In diesem Kapitel wird eine Definitionsbasis für ein einheitliches Verständnis geschaffen. In der weiter folgenden Arbeit werden die Begriffe, wie in diesem Kapitel erläutert, durchgängig mit jener Bedeutung verwendet.



Abbildung 3: Zukünftige Wichtigkeit von Managementmethoden und -konzepten (Matzler et al., 2004, Abb.3)

2.2.1 Strategie

Der Begriff „Strategie“ stammt etymologisch aus dem Altgriechischen „stratos“ (das Heer) und „agein“ (führen). Für den Gebrauch im betriebswirtschaftlichen Sinne hat sich keine einheitliche Definition durchgesetzt. Es sind in der Literatur zwei Hauptströmungen zu erkennen. Zum einen die klassische Strategie, zum anderen die so bezeichnete Schule von Mintzberg (2003), die 10 verschiedene Herangehensweisen und Perspektiven einer Strategie aufzeigt. Mintzberg differenziert die Strategieformulierung nach präskriptiven (vorschreibenden) und deskriptiven (beschreibenden) Schulen. Die 3 präskriptiven Schulen „Design-“, „Planungs-“, und „Positionierungsschule“ beschreiben einen idealtypischen Verlauf der Strategieentwicklung. Die 7 deskriptiven Schulen (wie z. B.: „Design-“, „Lern-“, „Kulturschule“) erklären Prozesse, die eine Strategie formen. Ungericht (2012, S. 34). Die hier vorliegende Arbeit setzt sich mit der klassischen Strategietheorie auseinander, auf die im in diesem Kapitel eingegangen wird.

Strategie ist die unternehmerische Ausrichtung auf ein definiertes, zukünftiges und langfristiges Ziel. Das Ziel ist auf den langfristigen Erfolg des Unternehmens ausgerichtet und gilt als Grundlage für künftige Handlungsfelder und Maßnahmen. (Schulte-Gehrmann et al., 2011, S. 55) Sie beinhaltet eine Abfolge von Schritten und ein Bündel an Maßnahmen (Baum et al., 2007, S. 2), das die Erreichung dieser Ziele ermöglicht und den langfristigen Erfolg des Unternehmens unterstützt. (Bea & Haas, 2005, S. 51) (Gomeringer, 2007, S. 34)

2.2.2 Planung

»Die Planung beinhaltet die Ermittlung und Systematisierung aller Aktivitäten, deren Ablauf sowie der Kosten, Ressourcen und Termine und stellt die geistige Vorwegnahme zukünftigen Handelns dar (Schuh et al., 2011d, S. 171).«

Ähnlich definiert Zernial (2007, S. 18) die Planung als geistige Vorwegnahme und Strukturierung von künftigen Ereignissen, die Wechselwirkungen bedenkt und Maßnahmen in der Gegenwart zur Erreichung des zukünftigen Ziels auswählt.

Generell wird zwischen der operativen und strategischen Planung unterschieden. Die Hauptunterschiede in den Merkmalen der beiden Planungsarten sind in Abbildung 4 gegenübergestellt. Durch den Bezug dieser Arbeit auf langfristige Planungsinformationen wird die operative Planung lediglich angeführt. Auf die strategische Planung wird im Kapitel 2.2.3 detailliert eingegangen.

Merkmale	Planung	
	strategisch	operativ
Bezugszeitraum	langfristig	kurzfristig
Detaillierungsgrad	global	spezifiziert
Ziele	qualitativ, quantitativ	quantitativ
Gegenstand	Entwicklung von Potentialen	Nutzung von Potentialen

Abbildung 4: Arten der Planung (in Anlehnung an (Bea & Haas, 2005, S.531))

2.2.3 Strategische Planung

Die strategische Planung trifft Entscheidungen zur Sicherung des langfristigen Erfolgs eines Unternehmens und richtet sich kontinuierlich an den zukunftsbezogenen Unternehmenszielen aus. Um die Anforderungen der (Unternehmens-) Umwelt zu berücksichtigen, ist eine ständige Orientierung an dieser erforderlich. Ein informationsverarbeitender Prozess stimmt die Potentiale des Unternehmens auf die Anforderungen der Umwelt ab, um durch passende Strategien den gewünschten Erfolg zu erzielen. (Bea & Haas, 2005, S. 50) Zusätzlich sind Faktoren, wie die internationale Ausrichtung, die Dynamik der Umwelt und kurze Innovationszyklen des jeweiligen Marktes sowie die Wachstumsorientierung für die strategische Planung maßgebend. 2004 hat Huber (2006, S. 30f) 150 Unternehmen zu den Hauptzielen ihrer strategischen Planung befragt. In dieser praxisorientierten Befragung hat sich gezeigt (siehe Abbildung 5), dass die 3 wichtigsten Ziele die Definition der Unternehmenszukunft, konkrete Maßnahmen und die Definitionen der Strategien sind. (Huber, 2006, S. 30f)

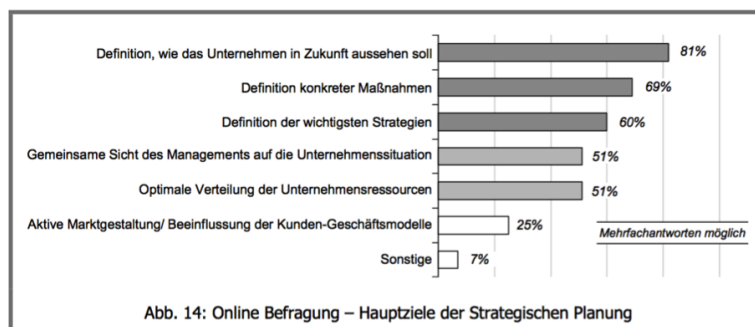


Abbildung 5: Hauptziele strategischer Planung (Huber, 2006, S. 31)

2.2.4 Technologie

Der Begriff "Technologie" leitet sich vom griechischen Wort "technikos" ab, das mit "handwerksmäßig" bzw. "kunstfertig" übersetzt wird. Gomeringer (2007, S. 25ff) und Abele (2006, S. 24ff) interpretieren den Begriff als Wissen über Zusammenhänge zur Lösung eines technischen Problems. Technologie wird sowohl als Wissen, Kenntnis und Fertigkeit zur Lösung von technischen Problemen, als auch als das Verfahren zur praktischen Umsetzung von naturwissenschaftlichen Kenntnissen bezeichnet. (Schuh et al., 2011e, S. 33)

Technologielebenszyklus

Technologien sind wie Produkte einem Lebenszyklus unterworfen. Der Entwicklungsstand verändert die Relevanz für den Wettbewerb des Unternehmens und beeinflusst die strategischen Handlungsoptionen. Obwohl manche Technologien ersetzt werden bevor sie ihr volles Wettbewerbspotential erreichen, stellt sich die Frage, ob in eine Technologie investiert werden soll und inwiefern ihre Potentiale genutzt werden können. (Schuh et al., 2011e, S. 37ff)

In der Literatur gibt es vielfältige Modellansätze (siehe Schuh et al. (2011e, S. 33ff)) die jeweils unterschiedliche Bedürfnisse abdecken. In diesem Kapitel wird das Technologielebenszyklus-Konzept von Arthur D. Little betrachtet. Der Technologielebenszyklus ist eine zeitabhängige Kurve, die den Zusammenhang zwischen der Technologieposition und dem Wettbewerbspotential in einer idealtypischen Technologieentwicklung veranschaulicht. Das Modell unterteilt die Kurve in vier Phasen: Die Schrittmacher-, Schlüssel-, Basis- und verdrängte Technologien. Es geht davon aus, dass eine Technologie in einem typischen Verlauf jede dieser Phasen sequentiell durchläuft und ordnet Technologien abhängig von ihrem Ausschöpfungsgrad der Wettbewerbsfähigkeiten einer der Phasen zu. Der Verlauf der Kurve verdeutlicht das steigende Ausschöpfen der Potentiale bei zunehmendem Zeithorizont bis der Markt bedient und gesättigt ist. Aus der aktuellen Position am Kurvenverlauf lässt sich die Weiterverfolgung und Nutzung einer Technologie ableiten und

rechtzeitiges Auf-/Abbauen von Kompetenzen initiieren. (Schuh et al., 2011e, S. 37ff) Weitere Informationen und eine Ansätze zur Analyse des Technologielebenszyklus-Konzeptes ist in Kapitel 3.1 angeführt.

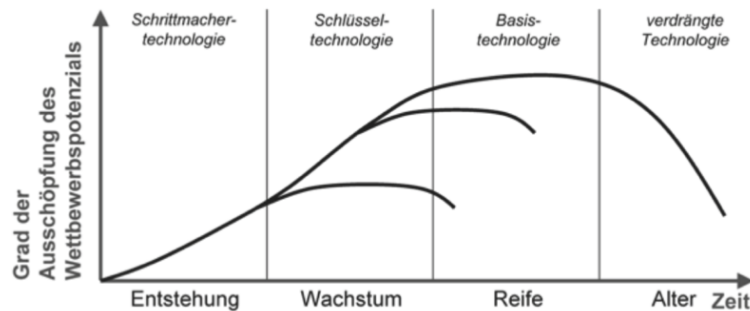


Abbildung 6: Technologielebenszyklus nach Arthur D. Little (Schulte-Gehrmann et al., 2011, S. 55)

Den vier **Lebenszyklus-Phasen** (siehe Abbildung 6) können folgende Merkmale zugeordnet werden: Als **Schrittmacher** werden Technologien in der Entstehungsphase bezeichnet. Sie haben aktuell einen niedrigen bzw. keinen Anteil am Markt. Das zukünftige Ausmaß der Durchdringung am Markt wird als hoch eingestuft. Daher verschaffen sie Unternehmen, die eine solche Technologie beherrschen, einen (zukünftigen) Wettbewerbsvorteil. **Schlüsseltechnologien** sind Technologien, die bereits am Markt etabliert sind und sich in der Wachstumsphase befinden. Da die Sättigung des Marktes noch nicht erreicht ist, lässt sich auch hier ein Wettbewerbsvorteil erzielen. **Basistechnologien** sind am Markt etablierte Technologien, die bereits "Standard" sind, und nur noch ein geringes Differenzierungspotential aufweisen. Bei **verdrängten Technologien** wird der Wettbewerbsvorteil sukzessive geringer. Neue Technologien mit höherer Leistung verdrängen und ersetzen sie.

Die Schwachstelle dieses Konzeptes ist die Abgrenzung der einzelnen Phasen und der Unsicherheitsfaktor darüber, ob die Technologie den gesamten Zyklus durchläuft. Wird eine Technologie in einem frühen Stadium durch eine andere substituiert oder wurde eine Technologie überschätzt, so ist es möglich, dass sie nicht alle Phasen durchläuft. (Schuh et al., 2011e, S. 37-47)

2.2.5 Technologiestrategie

Die Technologiestrategie drückt die grundlegende Haltung eines Unternehmens zu Technologien und ihren damit verbundenen Projekten und Investitionen, sowie die Bereitstellung von Struktur und Kapazitäten aus (Bullinger et al., 2009, S. 128). Sie ist Bestandteil des strategischen Gesamtsystems eines Unternehmens und ist der Unternehmens- und den jeweiligen Geschäftsfeldstrategien untergeordnet. Sie impliziert alle ihr übergeordneten Leitlinien und ist im Gesamtbild des Unternehmens eingebettet (siehe Abbildung 7). (Schulte-Gehrmann et al., 2011, S. 78)

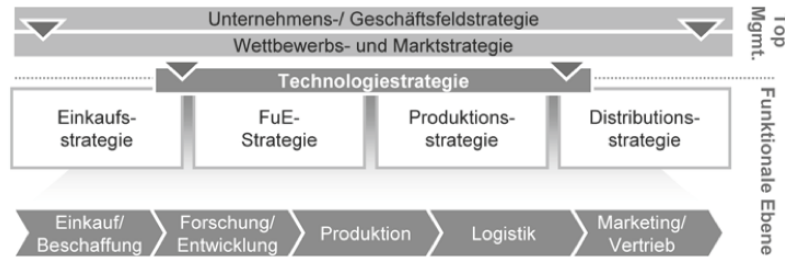


Abbildung 7: Kontext der Strategien im Unternehmen (Schulte-Gehrmann et al., 2011, S. 78)

Die Technologiestrategie unterstützt die strategische Planung dabei, den langfristigen Erfolg des Unternehmens zu sichern und beschreibt, wie das Unternehmen mit den einzelnen Technologien verfahren soll, bzw. welche konkreten (technologischen) Ziele dafür notwendig sind. Es wird aufgezeigt *WAS* (Technologieauswahl), *WIE* (Leistungsniveau/Führer oder Folger; Verwertung/”Keep or Sell”), *WANN* (Zeitpunkt), *WOHER* (Quelle/”Make or Buy”) an Technologie eingesetzt wird, um die gewünschten Wettbewerbsvorteile des Unternehmens zu erreichen. (Schulte-Gehrmann et al., 2011, S. 55) Die Zusammenhänge und Abhängigkeiten dieser Fragestellung sind in Abbildung 8 plakativ verbildlicht. Die Technologiestrategie beschreibt die Wege und Maßnahmen die notwendig sind, um die Technologieziele, Technologiepolitik und technologischen Handlungsprogramme zu integrieren und beschreibt die lang- und mittelfristigen Ziele sowie deren Lösungsansätze. (Gomeringer, 2007, S. 34, S. 174)

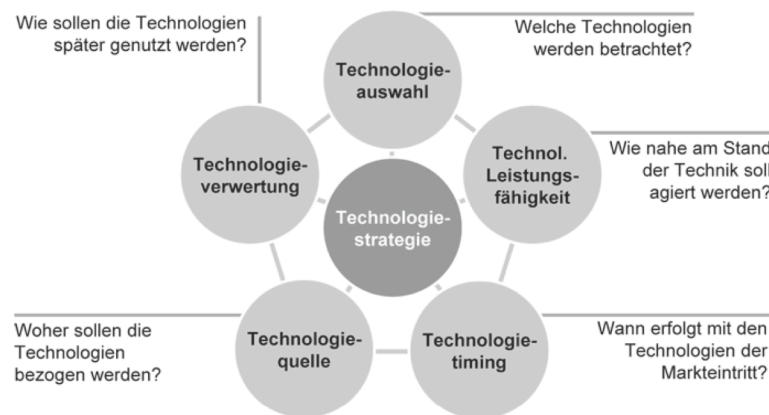


Abbildung 8: Elemente der Technologiestrategie (Schulte-Gehrmann et al., 2011, S. 68)

Besonders erwähnt sei die Technologieauswahl, die einen wesentlichen Analyseschritt im Findungsprozesses der Technologiestrategie darstellt und im Kapitel 2.2.9 näher erläutert ist. (Schulte-Gehrmann et al., 2011, S. 68)

2.2.6 Technologieplanung

Die Technologieplanung ist die konkretisierte Darstellung der Technologiestrategie (siehe Kapitel 2.2.5). Sie berücksichtigt die möglichen Chancen und drohenden Risiken des Unternehmens in einem langfristigen Horizont und integriert die technologischen Fragestellungen und Entscheidungen in die Gesamtheit der strategischen Ausrichtung. (Gomeringer, 2007, S. 34) Sie ist die unmittelbar umsetzbare, handlungsleitende Planung, die kurzfristig durchzuführende Maßnahmen enthält und den operativen Charakter mitberücksichtigt. Es werden die Entscheidungen über Technologieeinsatz, -entwicklung und -beschaffung getroffen und die konkrete Umsetzung geplant. Zusätzlich werden inhaltliche, terminliche und kostenseitige Zielvorgaben für die Eigenentwicklung oder für die externe Beschaffung festgelegt. (Schuh et al., 2011d, S. 171-175)

Abbildung 9 veranschaulicht die ineinandergreifenden Bereiche der Technologiestrategie und -planung und gibt einen Überblick der konkreten Aufgaben der strategischen Technologieplanung, die in dieser Arbeit lediglich angeführt werden. Für die nähere Erläuterungen zu den konkreten Aufgaben wird auf Schuh et al. (2011d, S. 174f) verwiesen.

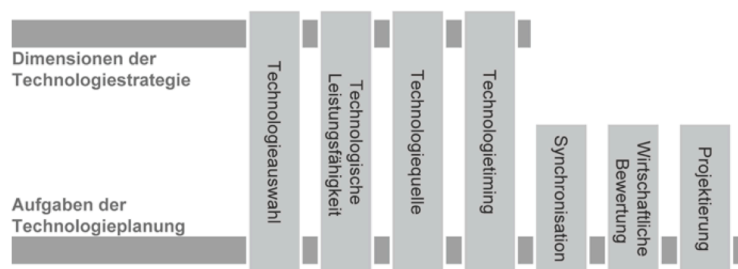


Abbildung 9: Aufgaben der Technologieplanung (Schuh et al., 2011d, S. 173)

Zusammengefasst sind die Kernergebnisse der strategischen Technologieplanung (Gomeringer, 2007, S. 31):

- die strategische Technologieentscheidung,
- die Technologiestrategie und
- die Umsetzungsplanung.

2.2.7 Technologiemanagement

Zu Grunde liegende, verwendete Technologien eines Unternehmens entscheiden oft wesentlich über dessen Wettbewerbsfähigkeit. Das Technologiemanagement behandelt daher eine Vielzahl von

auftretenden Fragen bezüglich der technologischen Kompetenzen, um die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens zu erhalten bzw. auszubauen (siehe Abbildung 10).



Abbildung 10: Fragen des Technologiemanagements (Schuh et al., 2011a, S. 7)

Technologiemanagement wird in Anlehnung an Schuh et al. (2011a, S. 5) als ein inhaltlicher Teilbereich der Unternehmensführung verstanden, der Planungsaktivitäten zur langfristigen Sicherung und Stärkung der Marktposition enthält. Er stellt die Summe aller Aktivitäten von Veränderungen an Technologien dar, die zur Stärkung/Erhaltung der Marktposition oder des Unternehmens beitragen. (Amberg et al., 2011, S. 34) Auch Bullinger et al. (2009, S. 126ff) definiert Technologiemanagement als einen Bereich in der Organisation, der frühzeitig und zuverlässig Anwendungen von neuen technologischen Erkenntnissen umfasst, und damit die Ziele und Strategien in einem Unternehmen unterstützt.

Die gewünschte unternehmensinterne Querschnittsfunktion dieses Teilbereichs wird in der Abbildung 11 veranschaulicht. Die Wechselwirkung und Abhängigkeiten der einzelnen Komponenten wird aufgezeigt. Basis ist die Technologiestrategie (siehe Kapitel 2.2.5), die von der Unternehmens- und den Geschäftsfeldstrategien abgeleitet ist. Sie beeinflusst die Technologiefrüherkennung die wiederum entscheidende Informationen zur Strategiefindung beiträgt. In gleicher Weise ist die Strategie richtungsweisend für Technologieentwicklungs-Projekte und steckt den Rahmen der Technologieverwertung ab. (Schulte-Gehrmann et al., 2011, S. 85 f) Die Abbildung 11 betont die augenscheinlichen Herausforderungen, die beim Managen von Technologien auftreten können und zeigt die dem Technologiemanagement zugeordneten Tätigkeiten. Lösungsansätze und Herangehensweise werden im nachfolgenden Kapitel 2.2.8 angeführt und behandelt.

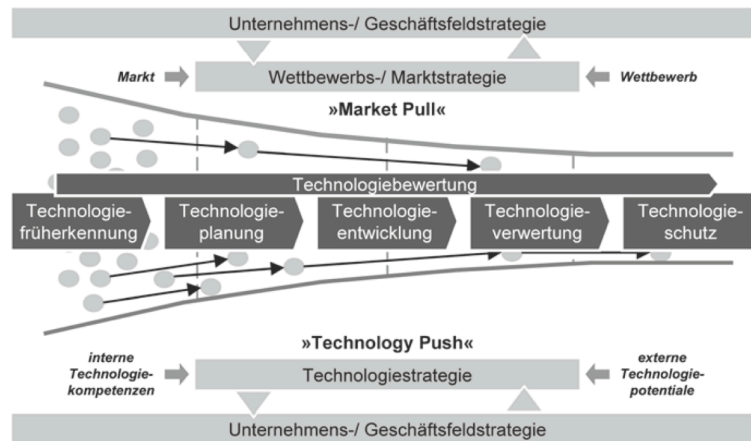


Abbildung 11: Technologiemanagement (Schulte-Gehrmann et al., 2011, S. 86)

2.2.8 Technologiemanagementprozess

Die Herangehensweisen an die vielfältigen Aufgaben des Technologiemanagements (siehe Kapitel 2.2.7) werden in Anlehnung an Schuh et al. (2011b, S. 15), Granig et al. (2013, S. 207) und Abele (2006, S. 35) in folgende 4 Phasen gegliedert:

- Technologiefrüherkennung,
- Technologieplanung und -Strategieentwicklung,
- Technologierealisierung und
- Technologiecontrolling.

Durch die kontinuierliche Abfolge sind die vier Phasen als kontinuierlicher Prozess (siehe Abbildung 12) zu verstehen, die in den folgenden Unterkapiteln näher erläutert werden.

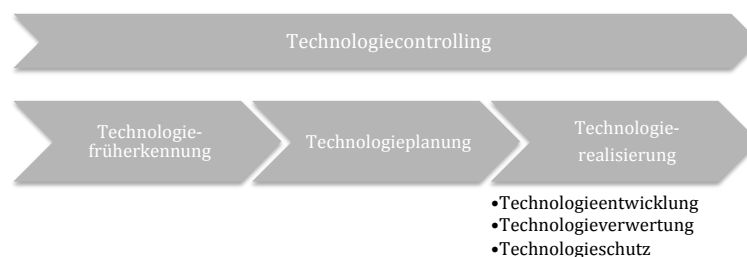


Abbildung 12: Technologiemanagementprozess (in Anlehnung an Schuh et al. (2011b, S. 15) und Granig et al. (2013, S. 207) und Abele (2006, S. 35))

2.2.8.1 Technologiefrüherkennung

Der erste Schritt im Technologiemanagementprozess (siehe Kapitel 2.2.8) ist die Technologiefrüherkennung, die zukünftige, bedeutsame Technologien des Unternehmens erfasst und beurteilt (siehe Kapitel 2.2.9). Es werden technologische Umfeldentwicklungen eingeschätzt. Für die Einschätzung werden Technologien bewertet, analysiert, priorisiert und Alternativen aufgezeigt. Die Früherkennung identifiziert systematisch die potentiellen Chancen und drohenden Risiken des Unternehmens bezüglich dem Einsatz ihrer Technologie(n). Sie konzentriert sich dabei auf das Erkennen und das Erfassen von (schwachen) Signalen aus ihrem Umfeld. Dabei werden sowohl die Potentiale von neuen als auch von bestehenden Technologien und deren Leistungsgrenzen berücksichtigt. (Wellensiek et al., 2011, S. 89-141) Sie hat zur Aufgabe, relevante Technologieentwicklungen und strategische Technologiefelder zu identifizieren, wobei die Fragestellung "Welche neuen Technologien zeichnen sich in Zukunft ab?" im Fokus steht. (Abele, 2006, S. 35) Um die technologische Trends/Signale im Unternehmensumfeld wahrzunehmen, zielt sie auf die kontinuierliche Beschaffung, Bewertung und Kommunikation von diesbezüglich relevanten Informationen ab. Diese sind im Technologie-Früherkennungsprozess von Wellensiek et al. (2011, S. 102f) näher erläutert. Die Ausrichtung der Technologiefrüherkennung erfolgt daher durch die Bestimmung des Informationsbedarfs und der gerichteten und ungerichteten Suche nach nützlichen Informationen. Es ergeben sich folgende unterschiedliche Suchperspektiven, die in Scanning, Monitoring und Scouting kategorisiert und in der Abbildung 13 veranschaulicht und vorgestellt werden. (Wellensiek et al., 2011, S. 94ff)

	außerhalb der Domäne	innerhalb der Domäne	
Scanning	Abtasten nach Signalen ohne festen Themenbezug	Abtasten nach Signalen ohne festen Themenbezug	informal
	Abtasten nach Signalen mit speziellem Themenbezug	Abtasten nach Signalen mit speziellem Themenbezug	
Monitoring	Beobachtung und vertiefende Suche nach Informationen mit speziellem Themenbezug eines bereits identifizierten Signals	Beobachtung und vertiefende Suche nach Informationen mit speziellem Themenbezug eines bereits identifizierten Signals	formal
Scouting	Auftragsmäßige Beschaffung von Detailinformationen zu speziellen Technologien	Auftragsmäßige Beschaffung von Detailinformationen zu speziellen Technologien	

Abbildung 13: Basisaktivitäten der strategischen Früherkennung (Wellensiek et al., 2011, S. 94)

2.2.8.2 Technologieplanung und -strategieentwicklung

Ausgehend von der aktuellen technologischen Situation im Unternehmen und den Erkenntnissen der Technologiefrüherkennung (siehe Kapitel 2.2.8.1) ergibt sich die Entwicklung einer technologi-

schen Strategie und deren konkrete Planung (Granig et al., 2013, S. 208). Es wird ermittelt, welche der identifizierten Strategien wirksam werden und welche Zielrichtung angestrebt wird. Dazu werden technologische Entscheidungen getroffen, betroffene Technologie- und Geschäftsfelder ermittelt, und identifiziert, in welche Projekte und/oder Programme des Unternehmens investiert werden. Alle Entscheidungen bedürfen einer Abstimmung mit der strategische Unternehmensplanung. (Abele, 2006, S. 35)

2.2.8.3 Technologierealisierung

Die Technologierealisierung ist ein Überbegriff, der die Begriffe

- Technologieentwicklung/Technologieakquise,
- Technologieverwertung und
- Technologieschutz (wie sie in der Abbildung 11 verwendet werden) zusammenfasst.

Das Kernziel ist die Umsetzung der Planung (siehe Kapitel 2.2.8.2), um die Entwicklung und Entstehung der Technologie zu forcieren und diese operativ zu betreiben. (Abele, 2006, S. 35) Die erste Frage, die sich dabei stellt ist, ob die erforderte und benötigte Technologie im Unternehmen selbst entwickelt werden soll und kann oder akquiriert (siehe Kapitel 2.2.8.4) wird ("Make, collaborate or buy?"-Entscheidung). Ist diese Entscheidung getroffen und die Technologie vorhanden, werden die Potentiale dieser voll ausgeschöpft (**Technologieverwertung**). Dazu können die Vorteile und Potentiale sowohl intern (z.B.: zur Herstellung von Produkten) als auch extern durch Übertragung der Vorteile genutzt werden. Der **Technologieschutz** leitet Maßnahmen ab, die eine Imitation der Produkte/Technologien verhindern und weitgehend reduzieren, um somit den Wettbewerbsvorteil des Unternehmens zu schützen. (Schuh & Klappert, 2011, Kapitel 8-10)

2.2.8.4 Technologieentwicklung und -akquise

Ziel der **Technologieentwicklung** ist, die Vorgaben aus der Technologieplanung mit den vorhandenen Ressourcen konkret umzusetzen. Die Technologie soll soweit entwickelt werden, dass sie anwendungstauglich und als Prototyp realisiert ist. Dabei wird vor allem auf den Kundennutzen und die Innovationshöhe fokussiert. Ist die Machbarkeit durch den Prototyp belegt, soll die Technologie an die Produkt- und Prozessentwicklung transferiert werden, um dort ihre Potentiale auszuschöpfen und in Produktion zu gehen. Die Wechselwirkung und das Ineinandergreifen des hier beschriebenen Vorgangs wird in der Abbildung 14 veranschaulicht. (Schuh et al., 2011c, S. 223ff)

Als Alternative zur Eigenentwicklung einer Technologie bietet sich die **Technologieakquise** an. Dies kann den Zukauf eines ganzen Unternehmens, einer Technologie oder der Zukauf von Know-How sein. Eine Erweiterung dieses Begriffs stellt die "externe Technologiebeschaffung" dar, die zusätzlich die Möglichkeiten Lizenznahme oder Technologieallianz berücksichtigt.

2.2.8.5 Technologiecontrolling

Das Controlling im Technologiemanagementprozess hat eine übergeordnete Rolle. Es nimmt eine laufende Überprüfung der Voraussetzung-, der Umsetzung- (Abweichung) und der Wirksamkeit vor. Mit den daraus vorliegenden Informationen werden ggf. Anpassungen vorgenommen und Fehlentwicklungen gegengesteuert. Abele (2006, S. 35) Granig et al. (2013, S. 207ff) Es wird eine permanente, kontinuierliche Kontrolle der Zielerreichung (der technologischen Entwicklung) vorgenommen und die Korrektheit der technologischen Stoßrichtung überprüft.

2.2.9 Technologiebewertung und -auswahl

Die Bewertung und Auswahl von Technologien zählt im Technologiemanagement (siehe Kapitel 2.2.7) zu einem für das Unternehmen wichtigsten Aufgaben, da sie weitreichende und langfristige Auswirkungen auf den Erfolg darstellen. (Granig et al., 2013, S. 209) Bei sinkenden Technologielebenszyklen und steigendem, internationalen Wettbewerb ist ein Unternehmen im Vorteil, wenn es Technologien beherrscht und Innovationen fördert, um kundenorientiert den Markt zu bedienen. Im gesamten Technologiemanagementprozess, speziell in der Vorausschau und Planung von neuen Technologien, ist es daher unerlässlich, verschiedene Technologievarianten zu bewerten und auszuwählen um die Frage "Which way to go"/"Welchen Weg gehen wir" zu beantworten. (Abele, 2006, S. 38)

Die **Technologiebewertung** gibt Auskunft über die zu erwartenden Auswirkungen einer neuen Technologie im Unternehmen. Sie ermittelt den Grad der Erfüllung von Kriterien und/oder Zielstellungen und dient der Vorbereitung für Entscheidungen innerhalb des Unternehmens und des Technologiemanagementprozesses (siehe Kapitel 2.2.8). Ziel ist die Unterscheidung von bedeutenden und weniger bedeutenden Technologien. Die Bewertung beruht dabei auf den beiden Blickwinkeln der technologieorientierten Einschätzung und dem wirtschaftlichen Aspekt. Ein deutliches Merkmal und zugleich ein Schwachpunkt der Technologiebewertung ist die dynamische komplexe Technologieentwicklung, die eine unvollständige und mit Unsicherheit behaftete Informationsbasis darstellt. (Haag et al., 2011, S. 309ff)

Die **Technologieauswahl** (siehe Abbildung 8) fasst die Entscheidung für konkrete Technologie(n) zusammen, die in der Technologiestrategie berücksichtigt werden. Sie beruht auf der Bewertung der Technologien und kann in einem Prozess dargestellt werden (siehe Abbildung 15). Nach einer

Erhebung des Bedarfs und einer Verfügbarkeitsanalyse im Unternehmen (siehe Kapitel 2.2.8.1) werden die einzelnen sich anbietenden Varianten bewertet. Basierend auf der Bewertung wird eine Entscheidung darüber getroffen, welche Technologie künftig wie (weiter)verfolgt wird.

2.2.10 Strategischer und Technologischer Fit

Der Grundgedanke des **Strategischen Fit** beruht auf der Idee, eine Anpassung zwischen dem Unternehmen und der Unternehmensumwelt herzustellen. Es wird die konzeptionelle Vereinbarkeit der strategischen Aktivitäten geprüft, da eine Strategie nur dann wirksam wird, wenn die Rahmenbedingungen des Unternehmens diesbezüglich abgestimmt sind und die Strategie weiterverfolgt wird. Im Allgemeinen wird zwischen externem und internem Fit unterschieden. Der externe Fit berücksichtigt die Anforderungen und Dynamik der Umwelt des Unternehmens, der interne Fit berücksichtigt die Beziehungen und Wechselwirkungen der Strategie bezüglich der Struktur und Kultur im Unternehmen. Grundsätzlich gilt, dass es eine Abstimmung aller Variablen geben, und jeder dieser Einflussgrößen entsprechende Bedeutung geschenkt werden muss, um eine Strategie erfolgreich/operativ umzusetzen. (Granig et al., 2013, S. 31-33) (Bea & Haas, 2005, S. 377ff)

Der **Technologische Fit** erweitert den strategischen Fit um die Komponente "Technologie". Es gibt eine zusätzliche Abstimmung und Berücksichtigung dieser Größe um im Unternehmen einheitlich und zielgerichtet in die selbe Richtung zu arbeiten (siehe Abbildung 16). (Bea & Haas, 2005, S. 377ff)

2.2.11 Vorausschau mit Prognose und Projektion

Sowohl die Technologieplanung als auch das Technologiemanagement richten sich an zukunftsbezogenen Zielen aus. Dieses Kapitel steckt daher die Begriffe "Prognose" und "Projektion" ab die für eine Zukunftsvorausschau herangezogen werden.

»Prognosen sind Wahrscheinlichkeitsaussagen über zukünftige Ereignisse. Sie basieren auf Beobachtungen der Vergangenheit, einer Theorie zur Erklärung dieser Beobachtungen sowie der Annahme der Fortgeltung der Erklärungszusammenhänge in der Zukunft (Bea & Haas, 2005, S. 279).«

Projektionen lösen sich mehr von der Vergangenheit ab und nehmen eine "vorausschauende" zukünftige Betrachtung ein. Vergangenheitsinformationen und die aktuelle Ausgangslage werden als Hintergrundinformation betrachtet, wobei der Fokus in der zukünftigen Entwicklung, Annahmen und Trends liegt (siehe Kapitel 2.2.11). (Bea & Haas, 2005, S. 287f)

Trend

Trends beschreiben die generelle Richtung einer Bereichs-, Themen- oder Technologieentwicklung. Sie entstehen oft durch das Zusammenwirken mehrerer Faktoren und üben oft signifikanten Einfluss auf Bereiche aus. Sie können global oder regional auftreten, vielfältigen Inhaltsfokus (gesellschaftlich, politisch, wirtschaftlich, etc.) haben, und sind meist schwer messbar. Es wird empfohlen, identifizierte Trends in Evidenz zu halten und, basierend ihres Impacts, in die Technologieplanung mit einfließen zu lassen. (Schuh et al., 2011d, S. 179-181)

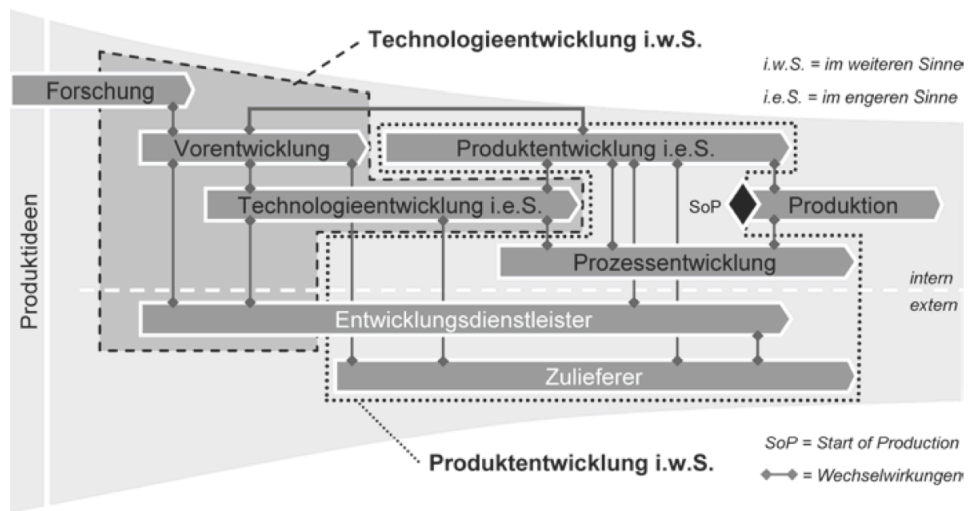


Abbildung 14: Überblick Technologieentwicklung (Schuh et al., 2011c, S. 224)

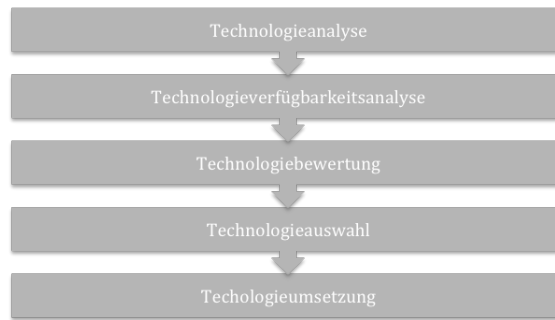


Abbildung 15: Technologieauswahlprozess(Granig et al., 2013, eigene Darstellung in Anlehnung an Abb. 12.4, S. 211)

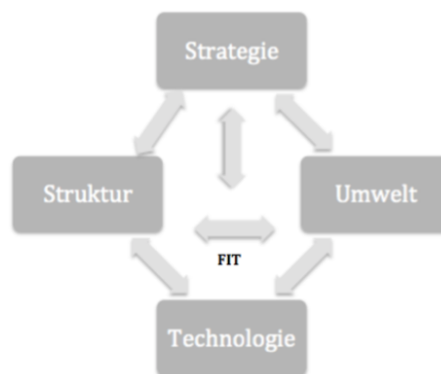


Abbildung 16: Strategie- und Technologie-Fit (in Anlehnung an (Bea & Haas, 2005, S. 379))

3 Planungsinstrumente

In diesem Kapitel werden potentiell geeignete Methoden und Werkzeuge für die Analyse und Erfassung von langfristigen strategischen Planungsinformationen aufgelistet und vorgestellt. Dabei sollen folgende, vom Virtuellen Fahrzeug (VIF) gestellte und allgemein geltende Kriterien berücksichtigt werden (siehe auch Zielsetzung in Kapitel 1.3):

- langfristiger Bezug der Zukunfts- und Planungsinstrumente
- visuelle Ergebnisdarstellung mit ergänzender verbaler Erklärung
- möglichst intuitive Handhabung

Jede Methode wird detailliert vorgestellt und die Eckdaten kompakt in einem Steckbrief aufgelistet. Eine Bewertung und Zuordnung der Methoden zu den Planungsebenen und Stakeholdern findet im folgenden Kapitel 4 statt.

3.1 Technologielebenszyklus-Konzepte

Das Konzept des Technologielebenszyklus geht davon aus, dass Technologien aufgrund des technologischen (techn.) Fortschritts, sowie aufgrund des dynamischen Wandels der Unternehmensumwelt eine begrenzte Lebensdauer haben, und dabei einem Zyklus folgen, der charakteristische Phasen besitzt. Das Konzept ist somit in die Kategorie *”Trendextrapolation”* einzuordnen. In diesem Kapitel werden die Konzepte von Arthur D. Little (siehe Kapitel 3.1.1) und McKinsey (siehe Kapitel 3.1.2) vorgestellt.

3.1.1 Technologielebenszyklus-Analyse nach Arthur D. Little

Der **Technologielebenszyklus** (siehe Kapitel 2.2.4) ist eine zeitabhängige Kurve, die den Zusammenhang zwischen der Technologieposition und dem Wettbewerbspotential in einer idealtypischen Technologieentwicklung veranschaulicht. Der Kurvenverlauf ist in 4 Phasen gegliedert und gibt

das steigende Ausschöpfen der (Technologie-)Potentiale bei zunehmendem Zeithorizont wieder (siehe Abbildung 17).

In der **Technologielebenszyklus-Analyse** wird eine zu untersuchende Technologie, abhängig von dem Ausschöpfungsgrad ihrer Wettbewerbsfähigkeit, einer der 4 Phasen (siehe Kapitel 2.2.4) zugeordnet. Es wird angenommen, dass sich die Technologie idealtypisch verhält. Die Einstufung der Technologie in eine der Phasen ermöglicht eine Sichtweise über den Ausschöpfungsgrad der Technologie und erlaubt die konkrete Ableitung von Handlungsempfehlungen. Die wichtigsten Informationen und Eckdaten sind in der Tabelle 1 als Steckbrief zusammengefasst.

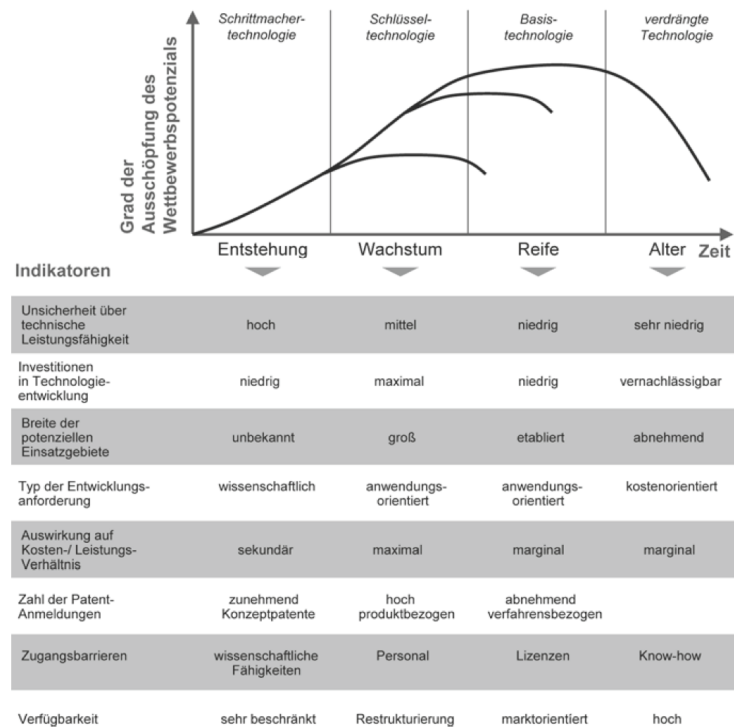


Abbildung 17: Lebenszyklus nach Little (Schuh et al., 2011e, S. 48)

Technologielebenszyklus-Analyse nach A. D. Little	
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung der Leistungsfähigkeit von Technologien und Abschätzung ihrer Potentiale • Rechtzeitiges Auf-/Abbauen von Kompetenzen in einem Technologiefeld
Ergebnis	<ul style="list-style-type: none"> • Kategorisierte Abbildung des Reifegrades einer Technologie • Abbildung der <i>Technologieposition</i> in Abhängigkeit des <i>Wettbewerbspotentials</i>
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Technologie-Positionsermittlung • Technologieplanung • Technologiefrüherkennung • Technologiecontrolling • Technologiebewertung
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ermittlung des Leistungspotentiales der Technologie 2) Phasenzuordnung der Technologie 3) Ermittlung der Position des Kurvenverlaufs 4) Ableitung von Handlungsempfehlungen 5) Auf- bzw. Abbau von Kompetenzen
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Abgrenzung der Phasen • Durchlauf des Zyklus unsicher • Bestimmung der Leistungsgrenzen einer Technologie (Substitution)

Tabelle 1: Steckbrief: Technologielebenszyklus (A.D. Little) (eigene Darstellung)

3.1.2 Technologielebenszyklus-Analyse (S-Kurve) nach McKinsey

Neben der Technologielebenszyklus Betrachtung nach Little (siehe Kapitel 3.1.1) ist das Konzept von McKinsey mit der sogenannten **S-Kurve** eine weitere Variante der Technologielebenszyklus-Analyse. Das Modell beschreibt die Leistungsfähigkeit einer Technologie in Abhängigkeit zum kumulierten F&E Aufwand. Die Leistungsfähigkeit drückt das Weiterentwicklungspotential einer Technologie aus bevor diese an ihre Grenzen stößt die technischer und/oder wirtschaftlicher Natur sind oder wenn die Markt-Kundenanforderungen nicht mehr erfüllen werden können. Das Lebenszykluskonzept geht davon aus, dass der Entwicklungsverlauf der betrachteten Technologie einem S-förmigen Lebenszyklus folgt bis diese Grenze erreicht ist. McKinsey unterteilt den S-förmigen Lebenszyklus in 4 Phasen, die den Reifegrad der Technologie widerspiegeln (siehe Abbildung 18) (Schuh et al., 2011e, S. 43ff):

1. **Embryonische Technologien:** Junge Technologien mit aktuellem niedrigem Stellenwert und hohem Unsicherheitsfaktor ob sich die Technologie am Markt durchsetzt.
2. **Schrittmachertechnologien:** Technologien, die in ersten Anwendungen eingesetzt werden, und die ein vielversprechendes Potential für den Durchbruch am Markt haben.
3. **Schlüsseltechnologien:** Sind Kerntechnologien innerhalb der jeweiligen Branche, die sich am Markt durchgesetzt haben, und gewissermaßen "State of the Art" sind.
4. **Basistechnologien:** Technologien mit vollständig ausgeschöpftem Potential die kurz vor der Ablösung durch eine neue Technologie stehen.

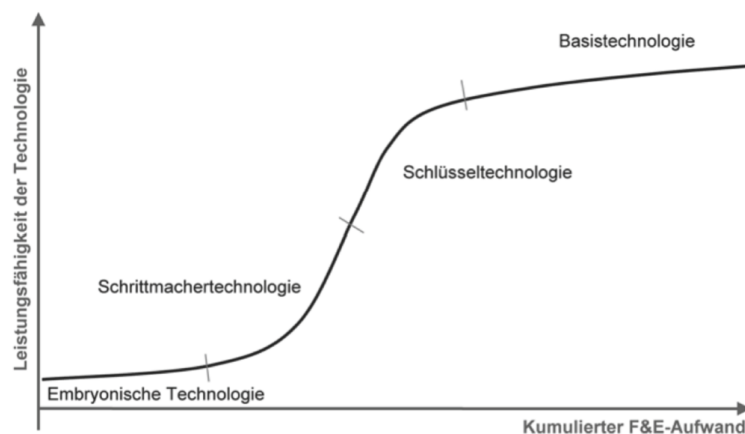


Abbildung 18: S-Kurven-Konzept (Schuh et al., 2011e, S. 43)

Die als Kurve dargestellte Leistungsfähigkeit einer Technologie wird in der Regel von der theoretischen Grenze abweichen und wird mit den beiden Faktoren "Lock-in" und "Lock-out" (siehe Abbildung 19) angepasst. Das Konzept der S-Kurve unterstützt die Überlegungen des Techno-

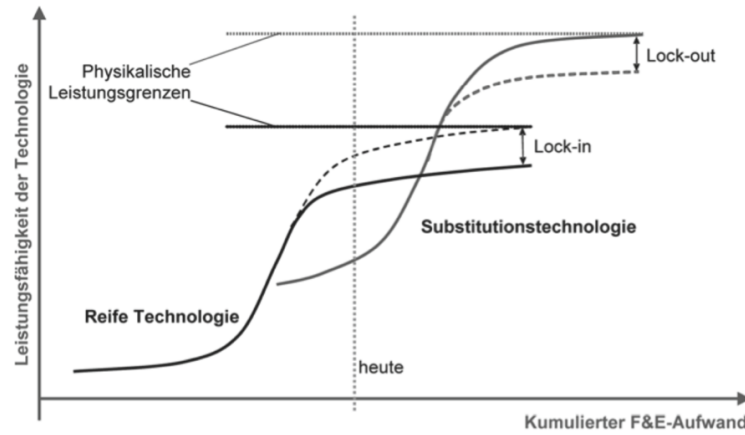


Abbildung 19: Vergleich von S-Kurven mit Lock-in/out Faktoren (Schuh et al., 2011e, S. 44)

logiemanagements für den richtigen Zeitpunkt des Technologiewechsels. Im direkten Vergleich mehrerer Kurven sensibilisiert die Darstellung auf Potentiale der Weiterentwicklung und der aktuellen abgeschätzten Position. Die wichtigsten Informationen und Eckdaten sind in der Tabelle 2 als Steckbrief zusammengefasst.

Technologielebenszyklus-Analyse McKinsey	
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung der Leistungsfähigkeit/Leistungsgrenzen von Technologien und Abschätzung ihrer Potentiale • Ermittlung des bestmöglichen Zeitpunktes für einen Technologiewechsel
Ergebnis	<ul style="list-style-type: none"> • Kategorisierte Abbildung des Reifegrades einer Technologie • Abbildung der <i>Leistungsfähigkeit</i> in Abhängigkeit zum kumulierten <i>F&E-Aufwand</i> einer Technologie
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Technologie-Positionsermittlung (Substitution) • Technologieplanung • Technologiefrüherkennung • Technologiecontrolling • Technologiebewertung
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ermittlung des Leistungspotentiales der Technologie 2) Phasenzuordnung der Technologie 3) Ermittlung der Position des Kurvenverlaufs 4) Ableitung von Handlungsempfehlungen
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Anpassung der Kurve durch Lock-in/out Faktoren • Abgrenzung der Phasen unsicher • Durchlauf des Zyklus unsicher • Bestimmung der Leistungsgrenzen einer Technologie (Substitution)

Tabelle 2: Steckbrief: Technologielebenszyklus (McKinsey) (eigene Darstellung)

3.2 Portfolio-Analyse

Der **Portfolio-Ansatz** basiert auf dem Gedanken einer überordneten Perspektive, die Einzelentscheidungen in Verbindung mit anderen (Einzel-)Entscheidungen betrachtet und ein gesamtheitliches Denken und Entscheiden im Unternehmen fördert. Sie hat ihre Wurzeln in der Finanzierung und effizienten Anlagensteuerung und kann als Methodik vielfältig eingesetzt werden. Prinzipiell stellt sie eine Analyse des Unternehmens einer Analyse der Umwelt in einer zweidimensionalen Matrix gegenüber. Den einzelnen Feldern der Matrix sind Normstrategien zugeordnet, die als Leitlinien und Handlungsempfehlungen verwendet werden können. Ziel der Portfolio-Analyse ist die methodische Unterstützung von Auswahlentscheidungen verschiedener Art (technologieorientiert, absatzmarktorientiert, ressourcenorientiert, etc.) im Unternehmen. (Bea & Haas, 2005, S. 136ff)

In der Literatur gibt es mannigfaltige Konzepte des Portfolio-Ansatzes, die sich mit Märkten, Technologien oder integrierten Portfolios beschäftigen. In diesem Kapitel wird sowohl ein Risikoportfolio (Risikoportfolio-Analyse (RPA) (siehe Kapitel 3.2.1)) als auch ein Technologieportfolio (Technologieportfolio-Analyse (TPA) nach dem Modell von Pfeiffer, siehe Kapitel 3.2.2) näher beleuchtet.

3.2.1 Risikoportfolio-Analyse

Die Portfolio-Analyse stellt zwei Dimensionen in einer Matrix gegenüber (siehe Einführung Kapitel 3.2) und bietet durch die Interpretation der beiden Dimensionen eine hohe Variantenvielfalt. (Bea & Haas, 2005, S. 138) Trotz der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten erfolgt die Konzeption eines Portfolios sehr einheitlich. Üblicherweise wird die Umfeldanalyse vertikal und die interne Unternehmensanalyse horizontal aufgetragen. (Gelbmann & Vorbach, 2007b, S. 182)

Die **Risikoportfolio-Analyse (RPA)** rückt die Betrachtung des Risikos in den Vordergrund und bildet die Bewertung verschiedener identifizierter Risiken in einem Portfolio ab (siehe Abbildung 20). Die identifizierten Risiken des Vorhabens werden bewertet, dargestellt und klassifiziert und weisen den Grad der Bedrohung aus. Die Chancen werden dabei nicht berücksichtigt oder saldiert. Ziel der RPA ist die explizite, losgelöste Darstellung und Betrachtung der ganzheitlichen Risikotragweite ohne Kompensation durch mögliche Chancen. Die Einzelrisiken werden mit Hilfe der *Eintrittswahrscheinlichkeit* und dem potentiellen *Schadensausmaß* innerhalb eines definierten Zeithorizonts bewertet. Das Schadensausmaß berücksichtigt eine mögliche Beeinträchtigung der Risiken auf die Unternehmensziele und kann mit Bezugsgrößen und Kennzahlen wie Umsatz, Verlust, EBIT, etc. ausgedrückt werden. Die Risiken werden entsprechend der Bewertung des Schadensausmaß und der Eintrittswahrscheinlichkeit grafisch (z. B.: als schwarze Kreise) in der Matrix dargestellt. Zusätzlich kann die Unternehmens-individuelle Risikoschwelle eingezeichnet werden, die als Anhaltspunkt für Gegenmaßnahmen dient. Abhängig von der mit Hilfe des Portfolios veranschaulichten Klassifizierung und der dazugehörigen Dringlichkeit können ent-

sprechende Gegensteuerungsmaßnahmen geplant und vorgenommen werden. Die Klassifizierung erfolgt anhand der Aggregation aus der Höhe des Schadensausmaß und der Höhe der Eintrittswahrscheinlichkeit. Sie ist in der Abbildung 20 mit unterschiedlich schattierten Rastern dargestellt. Hat ein Vorhaben eine hohe Risikoeintrittswahrscheinlichkeit und/oder ein hohes Schadensausmaß, so liegt die Empfehlung für einen Handlungsbedarf vor. Ein geringes Schadensausmaß und eine niedrige Eintrittswahrscheinlichkeit deuten auf ein kleines Risiko hin. (Diederichs, 2013, S. 88) Die wichtigsten Informationen und Eckdaten sind in der Tabelle 3 als Steckbrief zusammengefasst.

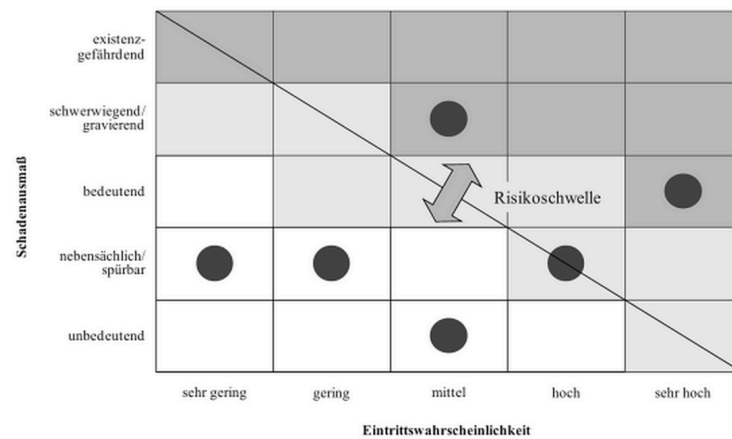


Abbildung 20: Risikoportfolio mit Risikoschwelle (Diederichs, 2013, S. 93)

Risikoportfolio-Analyse	
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Abbildung von Risiken in einer zweidimensionalen Matrix zur Ermittlung des Schadensausmaßes bezüglich Eintrittswahrscheinlichkeit. • Ableitung von Risikosteuerung aus der aktuellen Matrixposition.
Ergebnis	<ul style="list-style-type: none"> • Bewertete Darstellung der identifizierten, klassifizierten Risiken.
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • strategische Analyse • Risikomanagement
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Identifikation der Risiken(n) 2) Werte-Ermittlung der 2 Dimensionen Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit 3) Darstellung in einem Portfolio 4) Ableitung der Steuerung basierend auf der Risikoklassifizierung und Dringlichkeit
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick, Bewertung und Klassifizierung von Risiken (ohne Chancensaldierung) • Überblick über die gesamtheitliche Tragweite von Risiken • Ableitung der Risikosteuerung basierend der Klassifizierung • Risiko-Gesamtansicht von Bereichen, Techn.-Feldern und dem Unternehmen möglich • Bewertung von Technologien unabhängig von Geschäftsfeldern/-bereichen • Berücksichtigung von Entstehungszyklen von Technologien

Tabelle 3: Steckbrief: Risikoportfolio-Analyse (eigene Darstellung)

3.2.2 Technologieportfolio-Analyse (nach Pfeiffer)

Die Technologieportfolio-Analyse (TPA) ist ein Ansatz der Portfolio-Analyse der die Technologie in den Vordergrund rückt und Auswahlentscheidungen in Technologiegebieten unterstützt. Ziel der TPA ist eine einfache und klare Darstellung der Wettbewerbssituation, in der sowohl die Ist- als auch die Zukunftssituation erfasst und abgebildet werden. Die Technologien werden in einer zweidimensionalen Matrix abgebildet. Eine Dimension bildet die Technologieattraktivität ab, die andere die Ressourcenstärke. Abhängig von der Position in der Matrix geht eine klare Empfehlung über "Desinvestition", "Selektion" oder "Investition" der jeweilige Technologie hervor (siehe Abbildung 21). (Schuh et al., 2011e, S. 334ff)

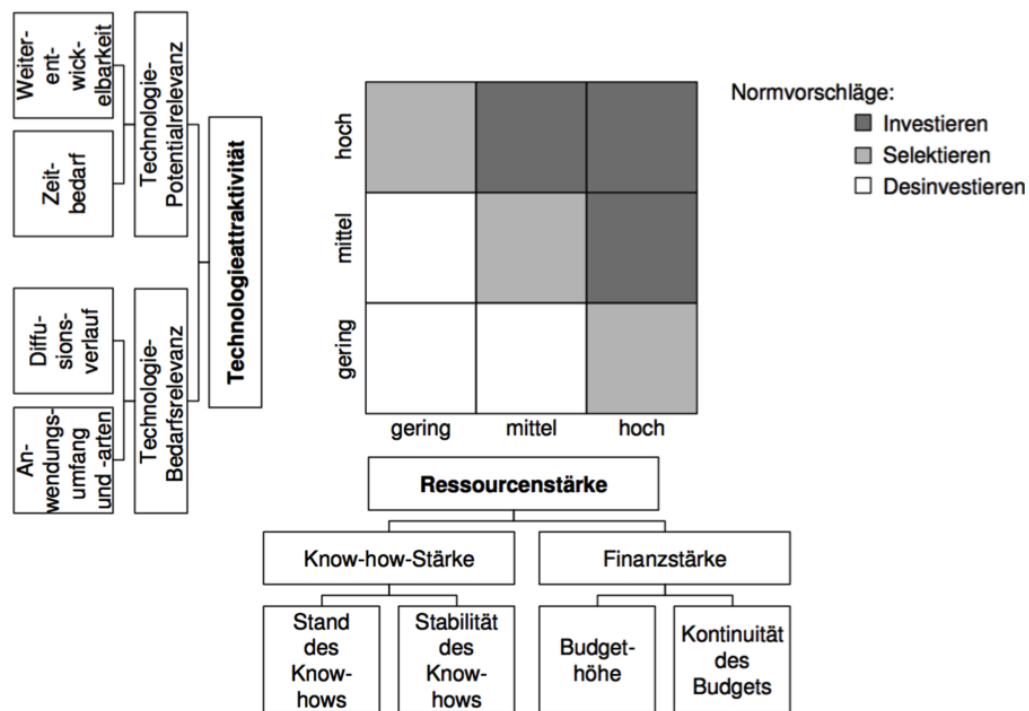


Abbildung 21: Technologieportfolio (Machate, 2006, S. 141)

Die erste Dimension, die Technologieattraktivität (siehe Ordinate in der Abbildung 21) ist eine externe, nicht direkt beeinflussbare Größe und beschreibt die technologischen und wirtschaftlichen Vorteile, die erreicht werden können. Fragen über die Akzeptanz: "Werden techn. Entwicklungen von der Umwelt akzeptiert/gewünscht?", die Anwendungsbreite: "In welchen, und wie vielen Einsatzgebieten kann die Techn. eingesetzt werden?" oder der Kostenoptimierung: "Ist durch die techn. Weiterentwicklung mit einer Kostensenkung zu rechnen?" werden gestellt, und fließen in die Beurteilung der Dimension mit ein. Die zweite Dimension beschreibt die Ressourcenstärke des Unternehmens. Sie ist eine unternehmensinterne Komponente, die über Finanzstärke und Know-How des Unternehmens Aufschluss gibt. Hier stellt man sich den Fragen "Stehen Ressourcen für die Weiterentwicklung zur Verfügung?", "Wie schnell kann das Unternehmen die Weiterentwicklungs-

möglichkeiten ausschöpfen?“ und *”Wie kann die Leistung gegenüber der Konkurrenz eingeschätzt werden?“*. (Abele, 2006, S. 84) Die wichtigsten Informationen und Eckdaten sind in der Tabelle 4 als Steckbrief zusammengefasst.

Technologieportfolio-Analyse (nach Pfeiffer)	
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Abbildung von Technologien in einer zweidimensionalen Matrix zur Ermittlung der Technologieposition bezüglich (marktorientierter) Technologieattraktivität und interner Ressourcenstärke • Ableitung einer Normstrategie aus der aktuellen Matrixposition
Ergebnis	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung der aktuellen und zukünftigen Wettbewerbssituation einer Technologie • Handlungsempfehlung über Desinvestition, Selektion oder Investition einer Technologie
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Technologiefrüherkennung • Strategische Analyse • Ableitung von Technologiestrategien
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Identifikation der Technologie(n) 2) Werte-Ermittlung der 2 Dimensionen Technologieattraktivität und Ressourcenstärke 3) Transformation der Ist- in die Zukunftssituation 4) Ableitung der Empfehlung basierend der Normstrategie (Desinvestition, Selektion oder Investition)
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung der Technologie-Wettbewerbssituation (Ist und Soll) • Explizite Betrachtung von technologischen Aspekten • Ableitung von Handlungsempfehlungen basierend auf den Normstrategien • "Externe" und "interne" Sicht durch die 2 Dimensionsgrößen • Gesamtansicht von Bereichen, Techn.-Feldern und dem Unternehmen • Bewertung von Technologien unabhängig von Geschäftsfeldern/-bereichen • Berücksichtigung von Entstehungszyklen von Technologien

Tabelle 4: Steckbrief: Technologieportfolio-Analyse nach Pfeiffer (eigene Darstellung)

3.3 Technologiebaum

Der Technologiebaum (TB) ist ein Modell, das zur Strukturierung und Identifikation der Zusammensetzung und der Zusammenhänge von Technologien und ihren "Bestandteilen" und Funktionen dient. Der Baum bedient sich einer Architektur, die in 5 Stufen die Wissensgebiete, Technologien, Funktionen Produkte und Märkte abbildet. Die ersten drei Stufen repräsentieren das naturwissenschaftlich-technische Wissen, Stufe 4 und 5 die technisch-ökonomischen Ebenen. Der Baum bildet in der ersten Stufe die **Wissensgebiete** ab, die dem Unternehmen als Ressourcen zur Verfügung stehen, und baut in der zweiten Stufe die zu den Wissensdomänen korrespondierenden **Technologien** auf. Die Ebene der Technologien umfasst dabei Produkt-, Prozess-, Material- und Unterstützungstechnologien, die in Stufe 3 zu **Technologiefeldern** gruppiert werden. In dieser Stufe werden auch die Funktionen der Produkte und Produktmodule aufgetragen, die in später Folge für die Verknüpfung mit der technisch-ökonomischen Ebene (Stufe 4) herangezogen werden. Durch die Gruppierung wird die Beziehung der einzelnen Technologien visualisiert und die Komplexität kann reduziert werden. Stufe 4 bildet die **Produkte und Module**, Stufe 5 die zu bedienenden **Märkte** ab. Ein Beispiel ist in Abbildung 23 dargestellt. (Schulte-Gehrmann et al., 2011, S. 62ff) Die wichtigsten Informationen und Eckdaten sind in der Tabelle 5 als Steckbrief zusammengefasst.



Abbildung 22: Schema eines Technologiebaums (in Anlehnung an (Schulte-Gehrmann et al., 2011, S. 63))

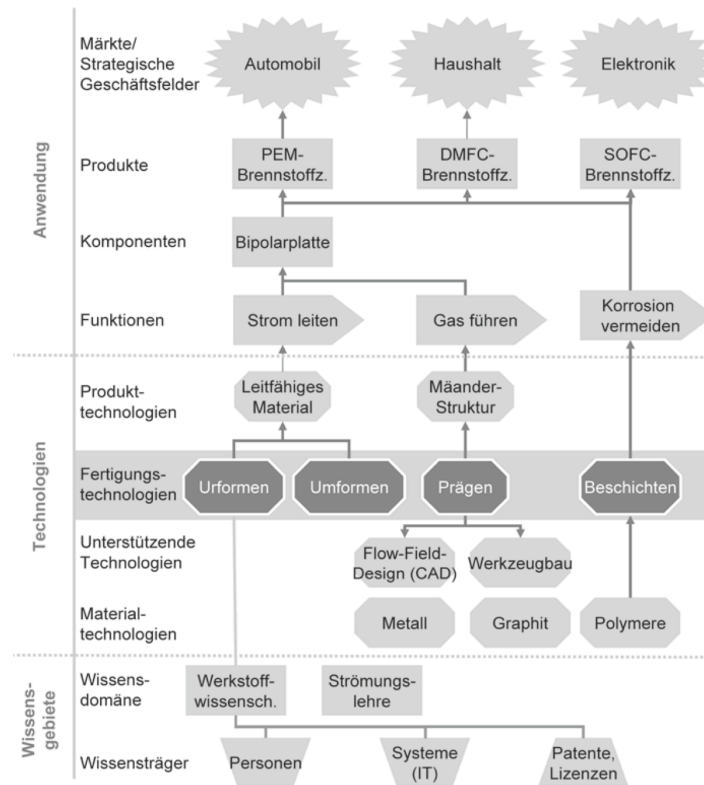


Abbildung 23: Beispiel eines Technologiebaums (Schulte-Gehrmann et al., 2011, S. 64)

Technologie-Baum	
Zielsetzung	Ermittlung, Abgrenzung und Strukturierung von technologischen Fähigkeiten und Technologiefeldern
Ergebnis	Strukturierte Abbildung der Zusammensetzung von Technologien
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Technologiebewertung • Produktentwicklung • Technologieentwicklung • Ausrichtung von Technologiefeldern
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Identifikation der Elemente in den Stufen Wissen, Technologien, Funktionen, Produkte und Märkte 2) Darstellung der Elemente in 5 Ebenen
Merkmale	Identifikation und Strukturierung von technologischen Funktionen

Tabelle 5: Steckbrief: Technologie-Baum (eigene Darstellung)

3.4 Technologie-Roadmapping

Der Begriff **Roadmap** (RM) ist an das Wort "Straßenkarte" angelehnt und kann als Metapher verstanden werden. Die RM ermöglicht eine Orientierung in unbekanntem Gelände und gibt Auskunft über den aktuellen Standort, benachbarte Orte, Vernetzungen etc. ähnlich einer "gewöhnlichen" Straßenkarte. Eine **Technologie-Roadmap** (TR) bildet Technologien und deren Verknüpfungen auf einer Zeitachse graphisch ab und veranschaulicht eine "Route" vom aktuellen Ausgangspunkt zum gesetzten Ziel. Der Begriff umfasst nicht nur Technologien, er inkludiert im weiteren Sinne auch Produkte, Prozesse, Kompetenzen, Projekte und Markttreiber. (Möhrle & Isenmann, 2007, S. 1ff) Die visuelle Darstellung einer Roadmap setzt sich schematisch aus folgenden Komponenten zusammen (Schuh et al., 2011d, S. 207) und ist in Abbildung 24 veranschaulicht:

1. **Zeitachse:** Bildet das Fortschreiten der Zeit ab und ermöglicht eine chronologische Einordnung der Planungsobjekte.
2. **Planungsebene(n):** Schaffen eine inhaltliche Strukturierung nach Markt, Produkt, Technologie, etc.
3. **Planungsobjekte(n):** Betrachtete Planungsobjekte wie z.B.: Technologien, Teile aus Produkt- oder Technologiespektrum etc. werden (meist in Balkenform) innerhalb einer Planungsebene abgebildet.
4. **Verknüpfungen:** Stellen die Wirkungszusammenhänge der Planungsobjekte und -ebenen dar.

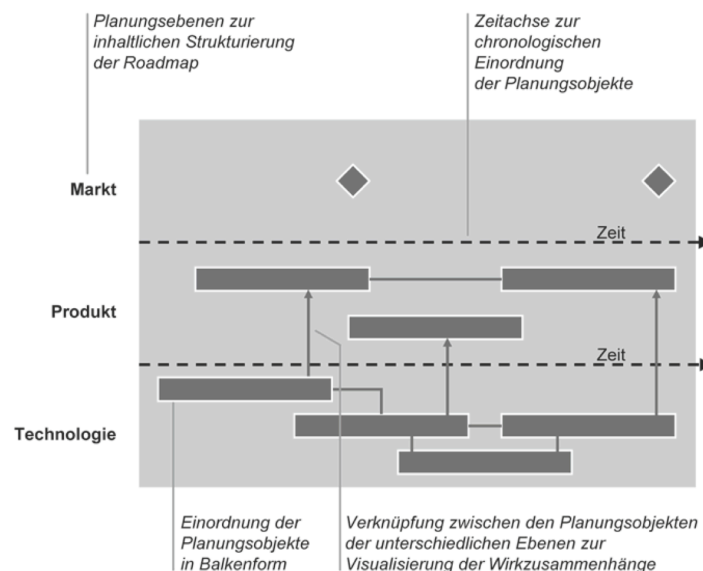


Abbildung 24: Komponenten einer Technologie-Roadmap (Schuh et al., 2011d, S. 208)

Eine RM kann in verschiedenen Formaten unter dem prospektiven (Blick in die Zukunft) oder retrospektiven (Blick aus der Vergangenheit bis zur Gegenwart) Blickwinkel dargestellt werden (Möhrle & Isenmann, 2007, S. 1ff). Phaal et al. (2003) hat sich mit den unterschiedlichen Darstellungsformen einer TR auseinandergesetzt, und teilt sie nach dem Zweck (Purpose) und dem Format (Visualisierungstyp), die er jeweils in 8 verschiedene Arten gliedert (siehe Abbildung 25). Das Format der "Multiple layers" in "Bars"/Balkenform wird dabei in der Praxis am häufigsten angewendet. (Phaal et al., 2004, S. 11ff)

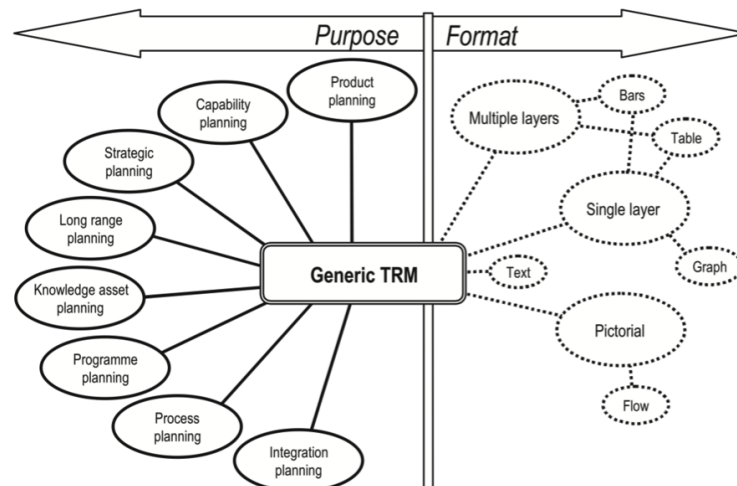


Abbildung 25: Zweck und Format von Roadmaps (Phaal et al., 2004, S. 11)

Die Multilayer-Roadmap stellt die Planungsobjekte und ihre zeitliche Entwicklung auf unterschiedlichen (multiplen) Planungsebenen dar. Durch die Verknüpfung der Objekte lassen sich Beziehungen und Schnittstellen ableiten. Durch die Veränderung der Planungsobjekte und -ebenen entsteht eine Vielzahl an Einsatzmöglichkeiten und eine hohe Variantenvielfalt von Roadmaps, die in unterschiedlicher Art und Weise für Produkte, Technologien, Märkte, Module, etc. angewendet werden. Die Visualisierung der Planungsebenen wird dabei in **3 Hauptebenen** gegliedert und beantwortet folgende Fragestellungen (Phaal et al., 2005, S. 99):

- **Top layer - Know-why:** Die erste und oberste Ebene beschäftigt sich mit dem angestrebten Zweck. Beeinflussende Treiber und Trends sowie externe und interne Perspektiven des Unternehmens werden dabei berücksichtigt.
- **Middle layer - Know-what:** In der mittleren Schicht der RM wird die Erfassung von Produkten, Dienstleistungen, Aktivitäten, etc. behandelt, die notwendig sind, um den in der ersten Ebene definierten Zweck zu erreichen.
- **Bottom layer - Know-how:** In dieser Schicht werden Tätigkeiten, Ressourcen, Technologien, Wissen, etc. dargestellt die notwendig sind, um die darüber liegende Schicht erfolgreich zu unterstützen.

Zusätzlich beantwortet die Zeitachse über alle 3 Schichten hinweg die Frage nach dem **Know-when** und bildet den zeitlichen Verlauf der Objekte ab (siehe Abbildung 26).

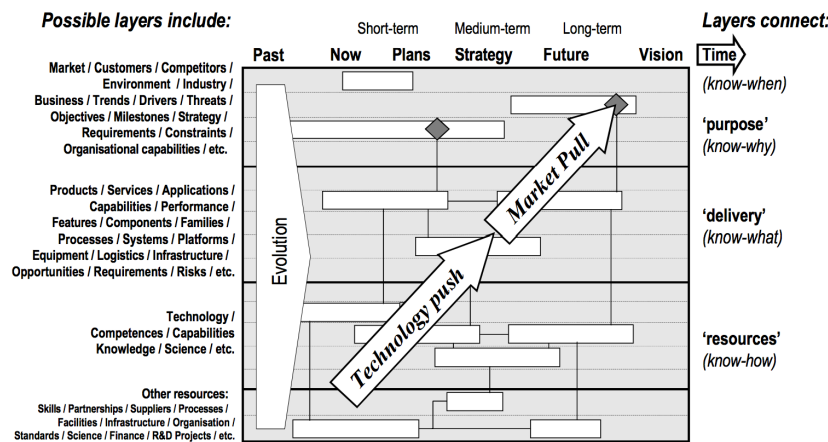


Abbildung 26: Layer Connections (Phaal et al., 2005, S. 100)

3.4.1 Der Prozess des Roadmapping

Als **Roadmapping** wird der Prozess bezeichnet, der alle Tätigkeiten zur Erstellung und Aktualisierung einer TR beinhaltet. Zu diesem Prozess zählt insbesondere die Sammlung von Informationen und die graphische Darstellung der Planung in der Roadmap. (Möhrle & Isenmann, 2007, S. 1ff)

Die Erstellung wird typischerweise in **3 Phasen** beschrieben (Phaal et al., 2004, S. 16ff), (Müller, 2008, S. 10ff), (Gomeringer, 2007, S. 55)

1. **Planung:** Abgrenzung und Strukturierung des Suchraums und der Planungsobjekte.
2. **Roadmap-Generierung:** Erstellung und Visualisierung der RM.
3. **Folgetätigkeiten:** Überprüfung der RM auf Vollständigkeit und Konsistenz und ggf. Adaptierung, sowie die Ableitung eines Umsetzungsplans.

Bei der konkreten Ausgestaltung des Prozesses gibt es verschiedenartige Ausprägungen in der Literatur. (Möhrle & Isenmann, 2007, S. 18ff) Im folgenden wird der *"T-Plan: Fast Start Technology Roadmapping"* Ansatz, der an der Universität Cambridge konzipiert wurde, und als mittlerweile bekanntester gilt, vorgestellt.

Da eine Roadmap mehrere Sichtweisen und Stakeholder über ein Unternehmen hinweg vereint, ist bei der Erstellung besonders auf den Inhalt (Anzahl, Art und Granularität der Analyseobjekte)

der Roadmap zu achten. Die Roadmap stellt die Planungsobjekte einer Planungsebene entlang ihres zeitlichen Verlaufs dar und bildet die Verknüpfungen und Abhängigkeiten zu den anderen Layern ab. Zusätzlich kann jeder dieser Layer verschiedene Sublayers beinhalten, welche die Planung granularer und dem zugedachten Bereich/Prozess entsprechend abbilden. Phaal et al. (2005) bezeichnet die "aggregierte" RM als Core-Roadmap und die darunterliegenden Layer als Low-Level-Roadmaps. Die Core-RM repräsentiert eine hierarchische Sichtweise der unterschiedlichen darunterliegenden Low-Level-RM und ihrer Analyseobjekte. Die darunter liegenden Layer bilden verschiedene Sichtweisen/Auszüge/Granularität/Darstellungen der ableitenden und davon abhängigen darunter liegenden Planungselemente ab. Daher ist bei der Planung und Erstellung darauf zu achten, dass in einer Roadmap sowohl das **"Drill-Down"** ('von oben nach unten') als auch das **"Roll-up"** ('von unten nach oben') möglich, vereinbar und konsistent ist (siehe auch Linkage Grids in der Abbildung 29). In der Abbildung 27 ist diese Art von Zusammenhang/Verknüpfung aussagekräftig dargestellt. (Phaal et al., 2005, S. 105ff)

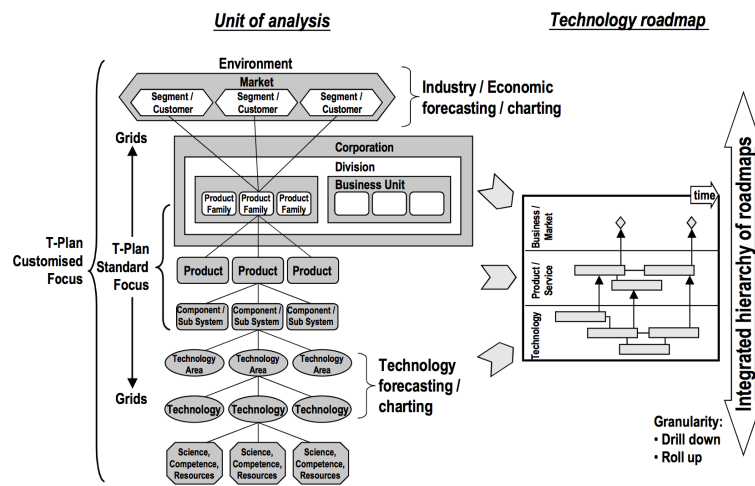


Abbildung 27: RM: Hierarchie der Analyseeinheiten (Phaal et al., 2005, S. 104)

T-Plan: Fast Start Technology Roadmapping

Der T-Plan ist ein Technologie-Roadmapping-Ansatz, der von der Universität Cambridge in einem Research-Programm mit Praxisbezug konzipiert wurde. Er liefert einerseits Empfehlungen für einen *Standardprozess* der die Produktplanung berücksichtigt, und andererseits eine Leitlinie für einen kundenspezifischen *maßgeschneiderten Prozess*. (Phaal et al., 2005, S. 17ff)

Der **T-Plan Standardprozess** ist speziell auf die Produktplanung ausgelegt und fokussiert sich auf die 3 Ebenen *Markt/Business*, *Produkt/Service* und *Technologie* wovon jede als Layer in der RM dargestellt wird. Den Eingangspunkt des Prozesses stellt das "*Planning*" dar. Es definiert die zu betrachtenden Objekte (Objekte, Scope, Schedule, People) aus der Situation und dem Kontext des Unternehmens heraus. Der Prozess selbst und die Erarbeitung der Roadmap besteht aus 4 moderierten Workshops, dessen Output eine Roadmap ist und als Basis der weiteren Implementierung der Umsetzungsvorhaben/Ziele dient. Jede der 3 Ebenen wird in einem separaten Workshop behandelt. Im letzten, dem vierten Workshop, werden die Ergebnisse der vorangegangenen Workshops zu einer Roadmap zusammengeführt und visuell dargestellt (siehe Abbildung 28). Um die Beziehungen zwischen den einzelnen Layern (und deren Sub-Layern) zu identifizieren und deren Abhängigkeiten zu bewerten und berücksichtigen, finden sogenannte Linking Grids Anwendung (siehe Abbildung 28). (Phaal et al., 2005, S. 100ff)

Linking Grids dienen der Identifizierung und Behandlung von Abhängigkeiten innerhalb einer Roadmap. Sie sind dem Ansatz des Quality-Function-Deployment (QFD) (siehe Kapitel 3.14) ähnlich und bilden die Verknüpfung der Treiber in Abhängigkeit zum Inhalt der jeweiligen Ebene ab. Dabei ist, wie bei der QFD auch, zu erkennen, dass die Merkmale einer Ebene als Treiber der darunter liegende Ebene verstanden und behandelt werden. Diese Abhängigkeiten sind in Abbildung 29 dargestellt und können in a) sowohl für RM-Abhängigkeiten innerhalb der Organisation (Strategischen Einheit/Unternehmensziele bis zur unteren Ebene des Unternehmens) als auch in b) für Abhängigkeiten der einzelnen Layer verwendet werden. (Phaal et al., 2005, S. 106)

Der **maßgeschneiderte Prozess** behandelt kundenspezifisch die konkreten Anliegen des Unternehmens. Diese werden in eigenen Ebenen, welche die Anliegen der Organisation erfassen, in einer Multilayer-RM erfasst und dargestellt. Die Roadmap und der Prozess sind in seinem Aufbau, der Funktionsweise und der Art der Abbildung mit der des T-Plan ident, ist jedoch um die kundenspezifisch relevanten Ebenen des Unternehmens erweitert. Dabei folgt das RMP des maßgeschneiderten Prozesses der typischen Struktur wie sie in Kapitel 3.4 angeführt wurde, und klärt die Zusammenhänge Timing (Know-when)/ Ziel (Know-what)/ Delivery (Know-what) und Ressource (Know-how). Beim Aufbau der RM müssen besonders die Anforderungen bezüglich der Abhängigkeiten der Analyseobjekte bedacht werden (siehe Abbildung 27) (Phaal et al., 2003, S. 13)

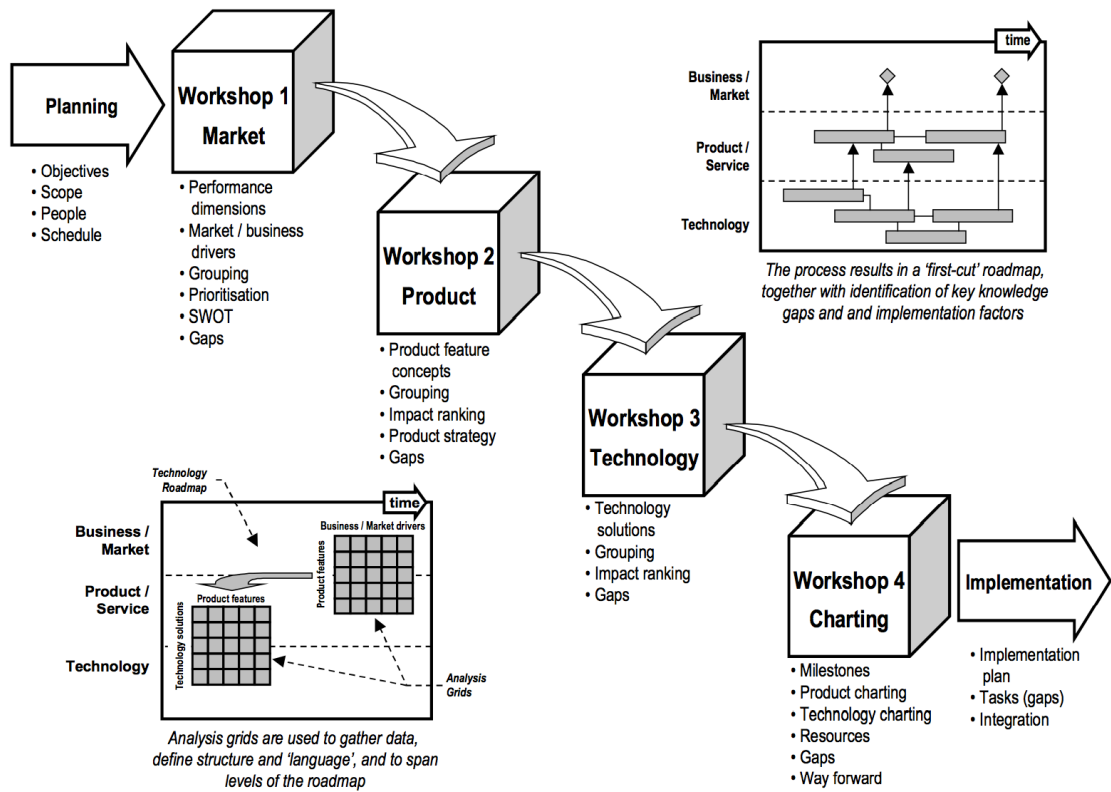


Abbildung 28: T-Plan Standardprozess (Phaal et al., 2003, S. 12)

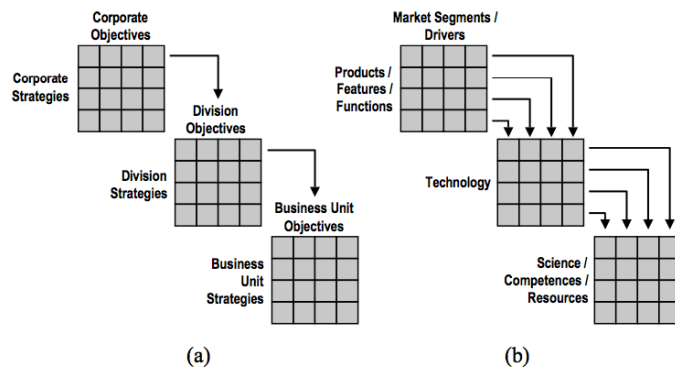


Abbildung 29: Linking Grids (Phaal et al., 2005, S. 106)

3.4.2 Roadmapping und Strategische Planung

Durch die vielfältige Einsetzbarkeit kann Roadmapping auch für die strategische Planung angewandt werden. Dabei wird Roadmapping als ein Schritt innerhalb des strategischen Planungsprozesses gesehen (siehe Abbildung 30). Das Roadmapping liefert der strategischen Planung einen Rahmen, der Informationen speichert, positioniert, verbindet und kommuniziert. (Phaal et al., 2005, S. 103ff)

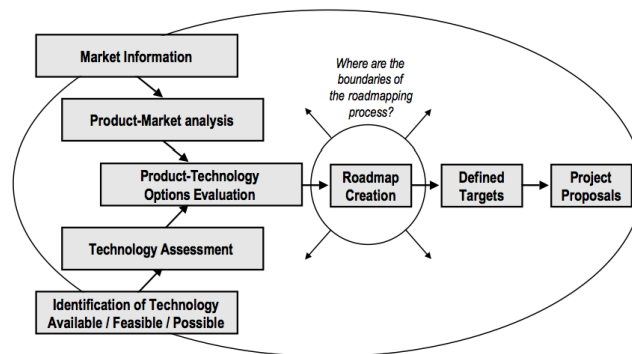


Abbildung 30: Zusammenhang zwischen Roadmapping und der Strategischen Planung (Phaal et al., 2005, S. 104)

3.4.3 Szenariobasiertes Roadmapping

Szenariobasiertes Roadmapping (SB-RMP) vereint die beiden Methoden Roadmapping und Szenariotechnik und integriert die multiplen Zukünfte aus der Szenario-Analyse (siehe Kapitel 3.6) in die Roadmap. (Mieke, 2005, S. 118) (Zernial, 2007, S. 129)

Szenarien (siehe Definition in Kapitel 3.6) beschreiben verschiedene, in der Zukunft mögliche, von Einflussfaktoren abhängige Entwicklungsmöglichkeiten innerhalb eines definierten Zeitrahmens (Bullinger et al., 2009, S. 141). Es werden möglich Endzustände (*„So könnte es sein“*/ungewisse Zukunftsentwicklung) dargestellt. Die **Roadmap** beschreibt eine *„Route“* zu einem gewünschten Endzustand. Sie verarbeitet die auftretenden, komplexen Zusammenhänge und bildet diese übersichtlich ab. Die Kombination beider Methoden vereint die Darstellung der möglichen Ziele und die Wege dorthin. (Zernial, 2007, S. 129)

Das SB-RMP ergänzt das RMP mit der Berücksichtigung von zukunftsbezogenen Unsicherheiten und alternativen Zuständen und erhöht damit die Flexibilität bei der Entwicklung von zukunftsorientierten Technologiestrategien. Mögliche Pfade von technologischen Entwicklungen können in einer Intervalldarstellung abgebildet werden, die Unsicherheiten miteinbezieht und visualisiert (siehe Abbildung 31). Die schraffierten Flächen veranschaulichen die Unschärfe als Bereich in

dem sich die Entwicklung ausprägen könnte. (Mieke, 2005, S. 119ff)

Der Prozess der Erstellung lässt die Kombination der beiden Methoden stark erkennen. Zernial (2007, S. 130) beschreibt den Prozess in 6 Phasen. Phase 1 ist die Vorbereitung des Roadmapping, Phase 2-5 sind analog der Szenario-Technik (Szenariofeld-Analyse, Szenario-Prognostik, Szenariobildung, Zeitkonkretisierung) und Phase 6 ist das Roadmapping (Erstellung und Visualisierung der RM). Auch Mieke (2005) hat sich sehr ausführlich und detailliert mit dem Prozess und seinen Teilschritten beschäftigt und sei für die genauere Auseinandersetzung mit dem Prozess hier erwähnt.

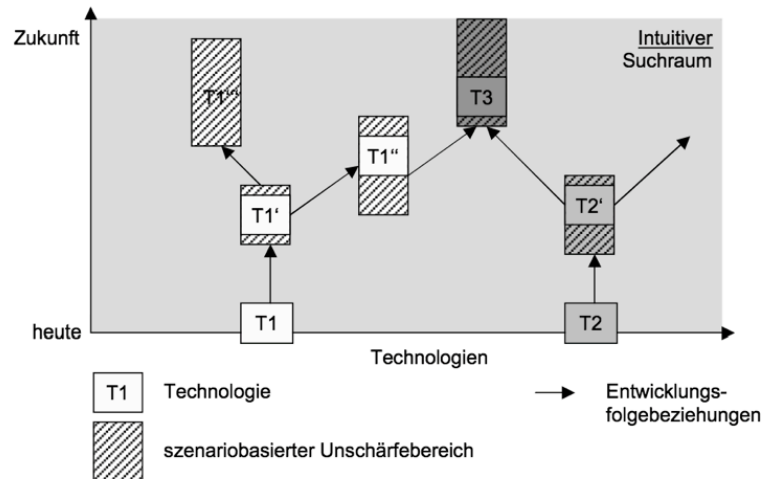


Abbildung 31: Szenariobasierte Technologie-Roadmap (Mieke, 2005, S. 120)

3.4.4 Technologiepfad

Bei der Betrachtung und Planung von Technologien ist erkennbar, dass sie neben einer gewissen Eigendynamik auch stark von direkten und indirekten Einflüssen, wie etwa Angebot-Nachfrage, Gesetzesgebungen oder Trendbruchereignissen abhängen. Geschka et al. (2007, S. 174ff) zeigt auf, dass es für die Technologieebene in einer Roadmap verschiedene Entwicklungslinien geben kann. Diese Entwicklungslinien werden **Technologiepfade** genannt, und dokumentieren, ob es für eine Anforderung, die in der Roadmap vorkommen soll, schon eine Lösung gibt, eine Lösung in Arbeit ist oder die Art von Anforderung bzw. Lösung komplett unbekannt ist. Sind die Leistungsanforderungen einer Roadmap bekannt, so wird im Rahmen der RM-Erstellung festgestellt, wie der Istzustand von Vor-, Prozess- und Komplementärtechnologien ist, und es werden verschiedene Szenarien/Technologiepfade für die Entwicklungsstufen der (Unter-)Technologien festgelegt. Ziel ist dabei so wenig Verzweigungen wie möglich in den Technologiepfaden und die Einbindung der Pfade in das Umfeld zu erreichen. Daher ist es unumgänglich jedes Szenario separat zu betrachten und zu analysieren (siehe Abbildung 32). Die Ergebnisse der Analyse werden im Roadmapping-Prozess zusammengeführt und in der RM als Balken, der für eine Entwicklungsstufe der jeweiligen Technologie steht, aufgenommen (siehe Abbildung 33). (Geschka et al., 2007, S. 171ff)

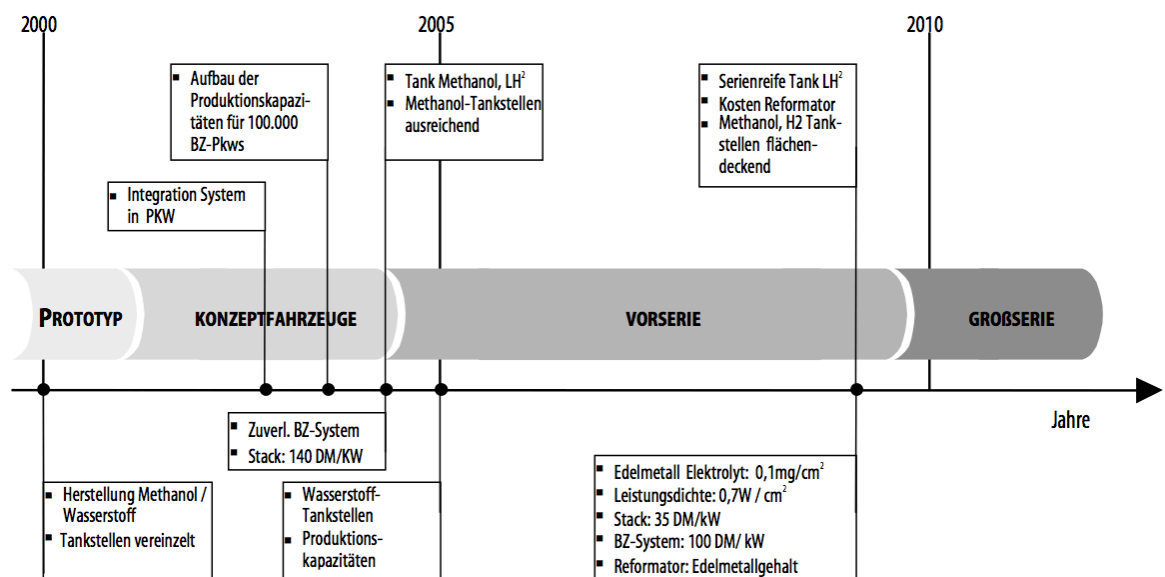


Abbildung 32: Beispiel eines Technologiepfads (Geschka et al., 2007, S. 184)

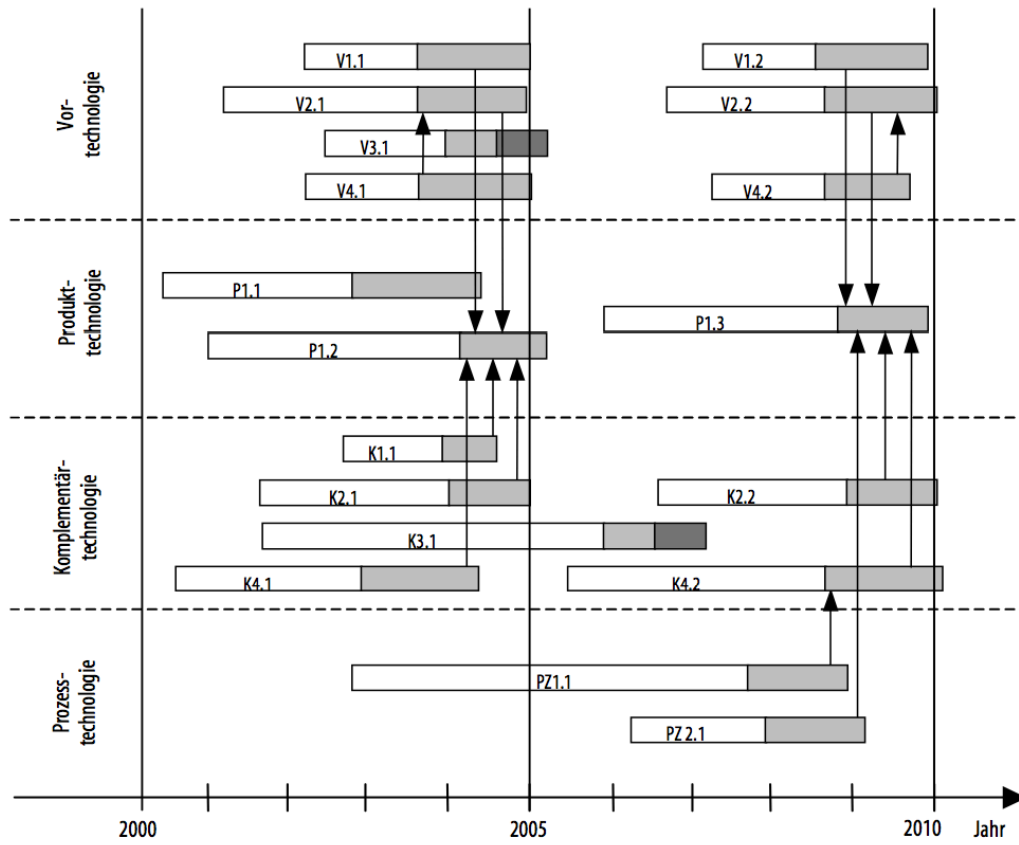


Abbildung 33: Beispiel Technologieroadmap mit Technologiepfaden (Geschka et al., 2007, S. 185)

Technologie-Roadmapping	
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Abbildung von Planungsgegenständen und ihren Zusammenhängen über die Zeit • Verknüpfung von Technologieentscheidungen und zukünftigen Produkten • Verbesserung von qualitativen Technologieentscheidungen • Koordination und Abstimmung verschiedener Planungsobjekte
Ergebnis	Roadmap: Visuelle, in Ebenen strukturierte Darstellung von Planungsobjekten und ihren Wirkungszusammenhängen entlang einer Zeitachse
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Technologiefrüherkennung • Technologieprognose • Strategische Technologieplanung • Abstimmung von (Funktions-)Bereichen • Koordination von Aktivitäten • Unterstützung in der Ressourcenplanung • Verbesserung der Kommunikation
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Planung 2) Roadmap-Generierung T-Plan Standardprozess: Workshop Markt Workshop Produkt Workshop Technologie Workshop Darstellung 3) Folgetätigkeiten
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Vielfältige Einsatzmöglichkeiten (Anpassung des Zeitrahmens, der Ebenen und der Planungsobjekte) • Graphische, strukturierte Abbildung • Visuelle Darstellung der Abhängigkeiten von Planungsobjekten • Chronologische Einordnung von Planungsobjekten • Unterstützt strategisches und langfristiges Planen • Schwierigkeiten beim Erkennen von Techn.- und Marktbrüchen

Tabelle 6: Steckbrief: Technologie-Roadmapping (eigene Darstellung)

3.5 Technologie-Kalender

Der **Technologiekalender (TK)** ist ein thematisch verwandtes Konzept zur Technologie-Roadmap (siehe Kapitel 3.4), für den es unterschiedliche Ansätze gibt. Dieses Kapitel erläutert den Technologie-Kalender von Westkämper, der davon ausgeht, dass eine Unternehmens-Strategie wirkungslos ist, wenn sie nicht von den darunter liegenden Bereichs-Strategien unterstützt wird. Er erachtet den Abgleich dieser verschiedenen Bereichsstrategien wie z. B.: "Entwicklung von Technologien" und "Entwicklung der Fertigung" usw. als notwendig und erstrebenswert damit Ressourcen und Investitionen optimal eingesetzt werden. (Abele, 2006, S. 78)

Die Methode des Technologiekalenders ist schematisch in die Produktionsplanung einzuordnen. (Machate, 2006, S. 150) Ziel ist die Entwicklungs-Synchronisation von Produktentwicklung und Produktion. Basierend auf den Einführungszeitpunkten der Produkte, verknüpft der TK die Phasen der Produktentwicklung mit den Phasen der Technologieentwicklungen der Produktion. Aufwände der Entwicklungen, Investitionen und Ressourcen sollen hinsichtlich Zeit und Vorgehen auf eine optimale Effizienz gebracht werden. (Abele, 2006, S. 78)

Die Vorgehensweise zur Erstellung eines TK besteht aus 4 Schritten. Zu Beginn werden unternehmensintern Informationen über Produkte eingeholt, die vor möglichen (technologischen) Innovationsschüben stehen. Im zweiten Schritt werden potentielle, technisch mögliche Verknüpfungen zwischen Produkten und Technologien hergestellt. Anschließend werden alle möglichen Produkt- und Technologiekombinationen untersucht und bewertet. Am Ende steht die Visualisierung der Ergebnisse, die in Abbildung 34 beispielhaft angeführt ist. (Machate, 2006, S. 150f) Die wichtigsten Informationen und Eckdaten sind in der Tabelle 7 als Steckbrief zusammengefasst.

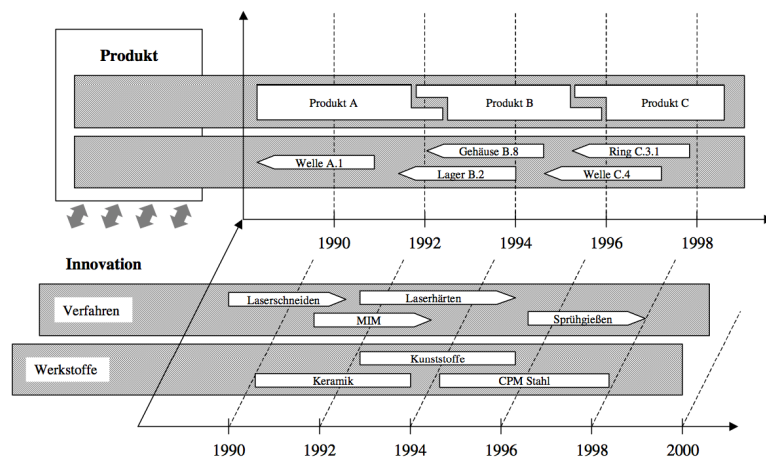


Abbildung 34: Aufbau eines Technologiekalenders (Machate, 2006, S. 151)

Technologie-Kalender	
Zielsetzung	Zeitliche und thematische Synchronisation von Produktentwicklung und Produktion
Ergebnis	Balkenartige, vom Produktprogramm ausgehende Darstellung von Technologien. Darstellung der Verknüpfungen von Produktentwicklung und Technologieentwicklung.
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Planung (strategisch, operativ) • Strategieformulierung • Strategieoperationalisierung • Synchronisation von Produkt und Technologie
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Informationserfassung der unternehmensinternen Produkte 2) Verknüpfung von Technologien und Produkten 3) Identifikation und Bewertung möglicher Produkt- und Technologiekombinationen 4) Visualisierung der Ergebnisse
Merkmale	Unterstützung der strategischen und operativen Technologieplanung

Tabelle 7: Steckbrief: Technologie-Kalender (eigene Darstellung)

3.6 Szenario-Analyse

Als **Szenario** wird in der Literatur eine verständliche und nachvollziehbare Beschreibung und Darstellung einer möglichen zukünftigen Unternehmens-Situation verstanden. Sie beruht auf einem komplexen Netz an Einflussfaktoren, das mehrere Möglichkeiten der Entwicklung erlaubt. Die Entwicklungsmöglichkeiten pro Einflussfaktor werden berücksichtigt und führen zu verschiedenen Szenarien, die als "multiple Zukunft" bezeichnet werden. Neben den dynamischen und vielfältigen Zukunftsbildern wird auch der Grundsatz des "vernetzten Denkens" berücksichtigt. Dieser beachtet die komplexen Wechselwirkungen der Einflussfaktoren die auf das Unternehmen einwirken. (Bullinger et al., 2009, S. 141)

»Ein Szenario ist eine allgemeinverständliche Beschreibung einer möglichen Situation in der Zukunft, die auf einem komplexen Netz von Einflußfaktoren beruht sowie die Darstellung einer Entwicklung, die aus der Gegenwart zu dieser Situation führen könnte (Bullinger et al., 2009, S. 142).«

Die **Szenario-Analyse** stellt die Beschreibungen von alternativen zukünftigen Entwicklungen (Szenarien) in Abhängigkeit bestimmter Rahmenbedingungen entlang einer Zeitachse dar. Damit wird ins Auge gefasst, welche zukünftigen Situationen denkbar wären, und wie man darauf reagieren könnte. (Amberg et al., 2011, S. 44) Im Grunde werden die Fragen "Wie kommt man Schritt für Schritt zu einer zukünftigen Situation?" und "Welche Alternativen/Varianten gibt es in den einzelnen Schritten/Stadien?" betrachtet. (Chuls & Möhrle, 2007, S. 101)

Der **Szenario-Trichter** (siehe Abbildung 35) veranschaulicht das Denkmodell der Szenario-Analyse. Komplexität und Unsicherheit werden über einen Zeithorizont (Gegenwart-Zukunft) dargestellt. Die visuelle Betrachtung beginnt in der Gegenwart und stellt den engsten Punkt des Trichters dar. Je weiter man sich von der gegenwärtigen Situation entfernt und in die Zukunft sieht, desto höher werden Unsicherheit und Komplexität. Geht man gedanklich in die Zukunft so bildet man die beiden Extremszenarien "Best Case", "Worst Case" und das *Trendszenario* ab. Das "Worst Case" Szenario bildet dabei die ungünstigste Veränderung für das Unternehmen, die "Best Case" das positive Extrem, und das *Trendszenario* die Fortschreibung der historischen Entwicklung ab. (Amberg et al., 2011, S. 46)

Zur Erstellung von Szenarien gibt es verschiedene Vorschläge, die sich in ihrer Art sehr ähnlich sind. In diesem Kapitel wird auf die vorgeschlagene Vorgehensweise von Amberg et al. (2011, S. 44ff) eingegangen. Die Entwicklung von Szenarien wird in 8 Schritte gegliedert, deren Verlauf in Abbildung 36 dargestellt ist. Nach der Aufgabenanalyse werden Einflussfaktoren ermittelt, ihre Abhängigkeiten untersucht, und ihre Entwicklung vorhergesagt. Gibt es keine eindeutige Vorhersage, so werden mehrere Zukünfte erstellt und anschließend die Konsistenz und Verträglichkeiten dieser Projektionen geprüft und gebündelt. Aus den Annahmebündeln werden Szenarien abgeleitet die der Konsequenzanalyse unterzogen werden. Dabei werden Stärken und Schwächen geprüft und eine

Strategie formuliert, von der Planungen abgeleitet werden können. Die wichtigsten Informationen und Eckdaten der Analyse sind in der Tabelle 8 als Steckbrief zusammengefasst.

Szenario-Analyse	
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung und Ermittlung von Einflussgrößen • Bildung, Bewertung, Interpretation und Abbildung von wahrscheinlichen Zukunfts-Szenarien
Ergebnis	Mögliche Zukunfts-Szenarien (Extremwert- und Trendprognosen) und ihr schrittweises Zustandekommen basierend und abhängig von ihren Einflussgrößen.
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Strategische Technologieplanung (Prognose) • Strategische Frühaufklärung • Planung
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Aufgabenanalyse 2) Einflussanalyse 3) Trendprojektion 4) Bündelung von Alternativen 5) Szenario-Interpretation 6) Konsequenzenanalyse 7) Störereignisanalyse 8) Szenario-Transfer
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Graphische Abbildung von komplexen Beziehungsgeflechten • Bildet Unsicherheit der zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten ab • Verbesserung der Sicht auf Systemzusammenhänge • Abbildung mittel- und langfristiger Planungsdaten • Förderung von Alternativen • Beeinflussung durch subjektive Meinungen/Prognosen • Zeitaufwendige Erstellung

Tabelle 8: Steckbrief: Szenario-Analyse (eigene Darstellung)

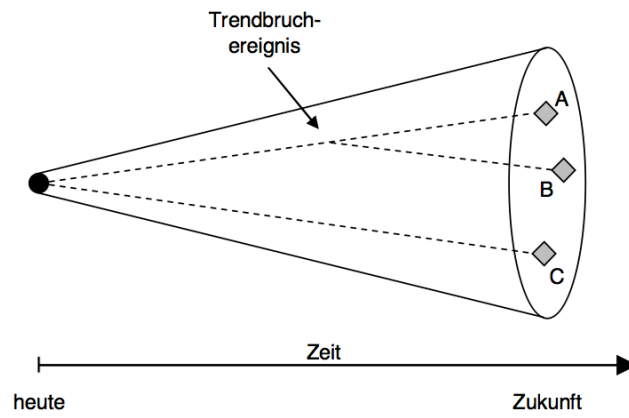


Abbildung 35: Szenario-Trichter (Zernial, 2007, S. 106)

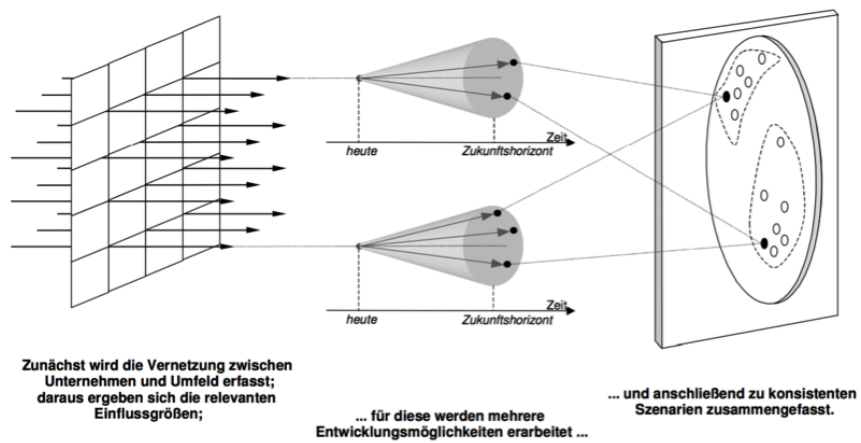


Abbildung 36: Denkmodell Szenario-Technik (Machate, 2006, S. 159)

3.7 Delphi-Methode

Die **Delphi-Methode** gehört schematisch in die Kategorie *”Expertenbefragung”*, die Erfahrungen und Einschätzungen von Experten nach einer vorgegeben Systematik aufnimmt und verwertet. Ziel der **Technologie-Delphi-Methode** ist die Abschätzung von zukünftigen Entwicklungsrichtungen und -geschwindigkeiten für eine bestimmte Technologie bzw. deren Auswirkung. Sie ist im Prozess und Vorgehen ident der ”normalen” Delphi-Methode, fokussiert sich aber in ihrer diskutierten Problemstellung mit Technologien oder technologischen Erfindungen. In einem mehrstufigen und formalen Prozess wird die Meinung von ausgewählten Experten eingeholt, um Entwicklungen in einem Gebiet zu prognostizieren. Die Methode verläuft in 4 Phasen die in der Abbildung 37 dargestellt sind. Am Beginn des Zyklus wird ein formaler Fragebogen erstellt und ein Expertengremium ausgewählt. Der Fragebogen wird an die Experten versendet und von diesen beantwortet. Die Experten erhalten darauffolgend Feedback über den Standpunkt ihrer Meinung innerhalb des ermittelten Gruppentrends. Dabei bleiben die Teilnehmer und deren abgegebene Meinung anonym und es wird eine Kontaktsperre verhängt, um gruppendynamische Prozesse zu verhindern und anfänglich unbeeinflusste Meinungen zu erhalten. Darauf folgende Iterationen der sogenannten ”Studiendurchführung” sind optional. Man geht davon aus, dass innerhalb der Iterationen die Expertenmeinungen konvergieren, da die Experten durch das Feedback weitere Standpunkte in ihre Überlegungen miteinbeziehen. Ist ein bestimmter Grad an Übereinstimmung vorhanden oder eine gewissen Anzahl an Iterationen erreicht, wird abgebrochen. Resultat ist die vorherrschende Expertengruppenmeinung. (Amberg et al., 2011, S. 51-53)

Die wichtigsten Informationen und Eckdaten sind in der Tabelle 9 als Steckbrief zusammengefasst.

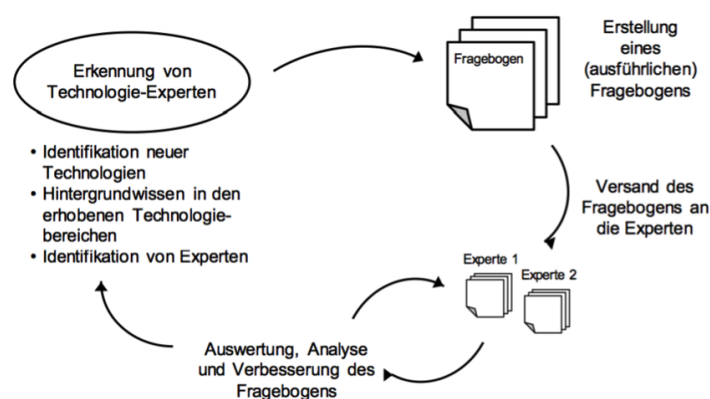


Abbildung 37: Zyklus der Delphi-Methode (Amberg et al., 2011, S. 52)

Technologie-Delphi-Methode	
Zielsetzung	Erkennung von Richtungen (Trends), Entwicklungs- und Ausbreitungsgeschwindigkeit von Technologien und Domänen
Ergebnis	Expertenbasierte Abschätzung einer Technologieentwicklung
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung der technologischen Position • Technologiefrüherkennung
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Erstellung eines Fragebogens 2) Auswahl der Studienteilnehmer/Expertengremium 3) "Durchführung der Studie": Versand des Fragebogens an die Experten, Beantwortung und Rückmeldung des Fragebogens durch die Experten 4) Auswertung und Analyse des Fragebogens 5) Optionale Iteration(en) der "Durchführung der Studie" 6) Abbruch und Auswertung der Gruppenmeinung
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Elimination von gruppenspezifischen Entscheidungsfindungen • Einbeziehung fachlicher Meinungen unterschiedlicher Experten • Zeitintensive Meinungsbildung

Tabelle 9: Steckbrief: Technologie-Delphi-Methode (eigene Darstellung)

3.8 Technologie-Radar

Die Methode des **Technologie-Radar** gehört thematisch zum Technologiemonitoring und unterstützt die Technologiefrüherkennung (siehe Kapitel 2.2.8.1). Die Methodenbezeichnung bedient sich der Metapher des Radarschirms und beobachtet Technologien, technologische Trends und deren Entwicklungen in einem bereits identifizierten Feld bzw. ggf. mit konkreten Anforderungen (siehe Technologiemonitoring). Informationen darüber sollen so früh wie möglich systematisiert und analysiert werden, um die Auswirkungen auf die strategischen Ausrichtung bzw. den Technologiemanagementprozess zu erkennen, und ggf. Maßnahmen abzuleiten. Ziele sind neben der frühzeitigen Identifikation von Technologien und technologischen Trends auch das Erkennen von Gefahren und Potentialen der techn. Entwicklungen. (Schimpf et al., 2010, S. 24ff)

Die Schritte des Technologie-Radars sind je nach Quelle (z. B.: Schimpf et al. (2010, S. 24ff), (Rohrbeck, 2010, S. 949ff)) in 3-4 Schritte geteilt und großteils deckungsgleich. (Rohrbeck, 2010) hat sich in mit dem Technologie-Radar der Deutschen Telekom AG beschäftigt, das hier vorgestellt wird. Das Vorgehen wird in die 4 Schritte Identifikation, Selektion, Bewertung und Kommunikation geteilt (siehe Abbildung 38).

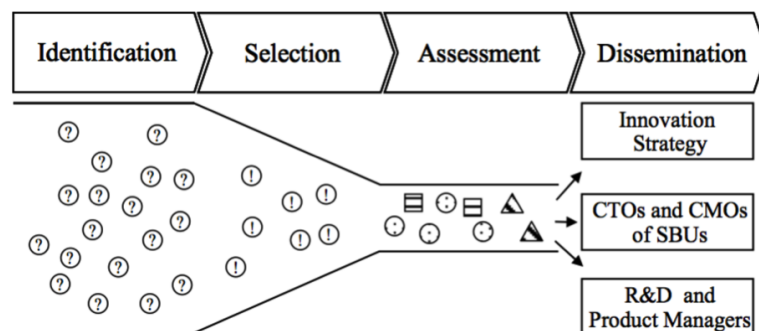


Abbildung 38: Phasen des Technologie-Radar (Rohrbeck, 2010, S. 979)

- **Identifikation:** Neue Technologien und Trends werden von sogenannten "Scouts" durch externe und interne Technologierecherche wie Literaturrecherche (z. B.: Papers, Studien, Patente, etc.) oder Experten-Interviews identifiziert. Output ist eine gesammelte Liste an möglichen Technologien bzw. Trends.
- **Selektion:** Die Ergebnisse aus der Identifikations-Phase werden nach dem Grad ihrer Innovation selektiert und in einer neuen Auflistung weiter behandelt.
- **Bewertung:** Selektierte Technologien werden durch das Einholen von detaillierteren Beschreibung (z.B.: Entwicklungsstatus, Hintergrundinformationen, etc.) näher betrachtet. Basierend auf diesen zusätzlichen Informationen findet eine Bewertung anhand eines Portfolios (Marktpotential-techn. Komplexität) statt (siehe Abbildung 39).

- **Kommunikation:** Die im Portfolio bewerteten Technologien werden in einer Radar-Übersicht visuell dargestellt und unterstützen als visuell aggregierte Darstellung die Kommunikation (siehe Abbildung 39).

Die wichtigsten Informationen und Eckdaten sind in der Tabelle 10 als Steckbrief zusammengefasst.

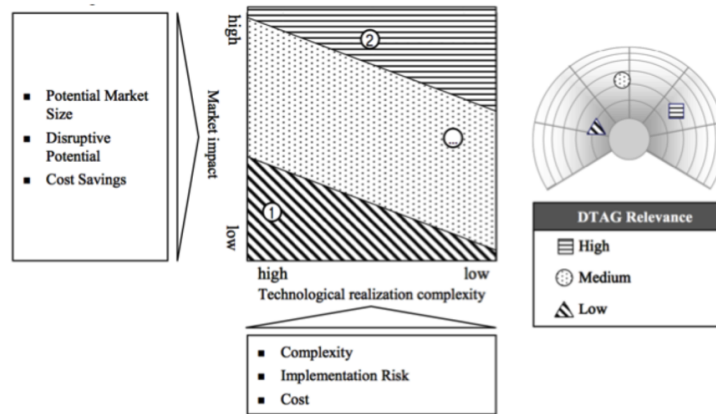


Abbildung 39: Darstellung in der Analogie eines Radars (Rohrbeck, 2010, S. 978f)

Technologie-Radar	
Zielsetzung	Frühzeitige Identifikation von neuen Technologien und Trends sowie das Erkennen von Gefahren und Potentialen von technologischen Entwicklungen
Ergebnis	Nach Relevanz strukturierte visuelle Abbildung der identifizierten, nach Potential und Komplexität bewerteten Technologien und Trends
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Technologiefrüherkennung • Technologieplanung
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Identifikation 2) Selektion 3) Bewertung 4) Kommunikation
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Frühzeitige Identifikation von Technologien und Trends • Detektion von technologischen Gefahren und Potentialen

Tabelle 10: Steckbrief: Technologie-Radar (eigene Darstellung)

3.9 Technologie-SWOT-Analyse

Der Begriff **SWOT** ist ein englisches Akronym das für die Worte Strengths (Stärken), Weaknesses (Schwächen), Opportunities (Chancen) und Threats (Risiken) steht. Die Technologie-SWOT-Analyse ist ein Instrument, das die Analysen der innerbetrieblichen Stärken-Schwächen und der umweltbedingten Chancen-Risiken einer Technologie gegenüberstellt, abgleicht und Normstrategien ableitet. Sie peilt Maximierung der Stärken und Chancen und Minimierung der Schwächen und Risiken an. Am Anfang steht die Durchführung der internen und externen Analyse. Die Erfassung der Stärken-Schwächen wird auch **interne Analyse** genannt und beantwortet Fragen wie *”Worin ist das Unternehmen gut/schlecht?”*, *”Worin sind unsere Wettbewerber gut/schlecht?”* und *”Was ist aus Kundensicht gut/schlecht?”*. Die sogenannte **externe Analyse** betrachtet die Chancen am Markt und die Gefahren der Unternehmensumwelt. Die Ergebnisse der Analysen werden in der **SWOT-Matrix** eingetragen und ausgewertet. Der Grundtenor ist *”Stärken stärken”* und *”Schwächen schwächen”*. Die Matrix und ihre daraus resultierenden abzuleitenden Normstrategien sind in Abbildung 40 veranschaulicht. (Gelbmann & Vorbach, 2007a, S. 151-153)

Die **Technologie-SWOT-Analyse** fokussiert sich thematisch auf Technologien und unterstützt das Technologie- und Innovationsmanagement bei der Erstellung der Strategien. (Gelbmann & Vorbach, 2007a, S. 153) verweist dabei auf die Tatsache das durch die Analyse eine Komplexitätsreduktion stattfindet die einige Zusammenhänge nicht miteinbezieht und keinen Hinweis auf die konkrete Strategieformulierung gibt.

Die wichtigsten Informationen dieser Analyse und ihre Eckdaten sind in der Tabelle 11 als Steckbrief zusammengefasst.

SWOT-Analyse		Interne Analyse	
		Stärken	Schwächen
Externe Analyse	Chancen	SO-Strategie- „Aufholen“: • Chancen nutzen • Stärken nutzen	WO-Strategie- „Forcieren“: • Schwächen abbauen • Chancen nutzen
	Risiken	ST-Strategie- „Meiden“: • Stärken nutzen • Risiken verhindern	WT-Strategie- „Absichern“: • Schwächen abbauen • Risiken verhindern

Abbildung 40: SWOT-Analyse Matrix (in Anlehnung an Gelbmann & Vorbach (2007a, S.153))

Technologie-SWOT-Analyse	
Zielsetzung	Analyse der Stärken/Schwächen und Chancen/Risiken und Ableitung von Normstrategien
Ergebnis	Strukturierte Matrixdarstellung der Stärken/Schwächen und Chancen/Risiken und die Empfehlung von Normstrategien
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Strategiefindung • Situationsanalyse
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Interne Analyse 2) Externe Analyse 3) Darstellung in der SWOT-Matrix 4) Ableitung von Normstrategien
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse der Erfolgsfaktoren • Strukturierte, visuelle Darstellung der Stärken/Schwächen/Chancen/Risiken • Ableitung von Handlungsbedarf und Auf-/Abbau von Kompetenzen

Tabelle 11: Steckbrief: Technologie-SWOT-Analyse (eigene Darstellung)

3.10 Nutzwert-Analyse

Die **Nutzwert-Analyse** ist ein Bewertungsmodell, das anhand multipler Kriterien verschiedene (Technologie-)Varianten vergleicht, um die geeignetste zu ermitteln. Um die "geeignetste" Variante zu finden wird zuerst das Ziel konkretisiert (*Wo will ich hin?*) und Bewertungskriterien festgelegt. Die Kriterien sind unabhängig voneinander zu wählen und mit einem Faktor zu gewichten damit die Relevanz festgelegt wird. Um die Auswertung einfach zu halten wird empfohlen, die Summe der Gewichte auf den Wert "100" festzulegen. Im nächsten Schritt werden die einzelnen Varianten bewertet und ihrer Nutzwerte (Nutzwert= Erfüllungsgrad * Gewichtungsfaktor) berechnet und sortiert. Jene Alternative mit dem höchsten Nutzwert erfüllt die Zielkriterien am besten und wird somit als geeignetste verstanden. Dabei ist festzuhalten, dass die Festlegung der Gewichtungsfaktoren und Erfüllungsgrade subjektiv, und von der Erfahrung der Bewerter abhängig ist und somit die Rangfolge der Nutzwerte stark beeinflusst. (Haag et al., 2011, S. 327-329) Zum besseren Verständnis ist ein Beispiel in Abbildung 41 angeführt. Die wichtigsten Informationen und Eckdaten sind in der Tabelle 12 als Steckbrief zusammengefasst.

Bewertungs-kriterium	Gewichtung	Strategiealternativen					
		Technologie A		Technologie B		Technologie C	
		EG	Wert	EG	Wert	EG	Wert
Technische Machbarkeit	15	4	60	3	45	5	75
Hohe Reife der Lösung	3	1	3	1	3	5	15
Niedriges Risiko	9	3	27	5	45	1	9
Gute Technologiebeherrschung	11	5	55	1	11	2	22
Niedrige Herstellkosten	23	1	23	5	115	2	46
Niedrige Investitionskosten	15	3	45	5	75	1	15
Günstige Technologieposition	24	1	24	3	72	5	120
Summe			237		366		302
Rangliste			3		1		2

	Bewertungsstufen				
Erfüllungsgrad (EG)	--	-	0	+	++
Punktzahl	1	2	3	4	5

Abbildung 41: Beispiel einer Nutzwertanalyse (Haag et al., 2011, S. 327)

Nutzwert-Analyse	
Zielsetzung	Bewertung von Technologie-Alternativen basierend auf mehreren Zielgrößen und multiplen Kriterien
Ergebnis	Ranking von Alternativen bezüglich des Erfüllungsgrads der Zielkriterien
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Bewertung von (Strategie-, Technologie-)Alternativen • Priorisierung von Technologien/Projekten/etc. • Technologiefrüherkennung • Technologieplanung
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Bestimmung des Ziels und Beschreibung der Varianten 2) Festlegung der Bewertungskriterien 3) Bewertung der Alternativen und Berechnung ihrer Nutzwerte 4) Sortierung der Nutzwerte
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Multikriterienbewertung • Vergleich von monetären und nicht-monetären Größen

Tabelle 12: Steckbrief: Nutzwert-Analyse (eigene Darstellung)

3.11 Einflussmatrix-Analyse

Die **Einflussmatrix** ist ein Instrument, das Abhängigkeiten von Systemen/Programmen/Technologien erfasst und abbildet und das vernetzte Denken fördert. Es wird ein Bündel von Einflussfaktoren/Kriterien untersucht und deren Beziehungswerte in einer Matrix illustriert. Sie beantwortet die Frage, wie viel Einfluss ein Faktor auf einen anderen hat und wie stark er selbst von anderen Faktoren beeinflusst wird. Ziel ist eine Diagnose dieser wechselseitigen Beeinflussung und die Kategorisierung der Faktoren. (Baum et al., 2007, S. 46ff)

Bei der **Erstellung der Matrix** wird zuerst eine Anzahl an Kriterien definiert die untersucht werden soll. Dabei werden die Kriterien sowohl in den Spalten als auch in den Zeilen der Matrix angeführt (siehe Abbildung 42). Im zweiten Schritt wird für jedes Kriterium die Einflussnahme auf die anderen Kriterien nach einer definierten Skala (z. B.: 1-5) abgeschätzt und eingetragen. Wurde dies für alle Kriterien gemacht, so wird für jede Spalte und Zeile eine Summe gebildet, welche die Stärke der Einflussnahme (Zeilensumme) und die Stärke der Beeinflussbarkeit (Spaltensumme) repräsentieren.

Die Matrix erlaubt basierend auf den Spalten- und Zeilen-Summen eine Kategorisierung und **Analyse** (siehe Abbildung 42). Baum et al. (2007, S. 48) unterscheidet dabei 4 Faktoren (siehe Abbildung 43):

1. **Träge Faktoren:** wenig Einflussnahme, wenig Beeinflussung
2. **Aktive Faktoren:** viel Einflussnahme, wenig Beeinflussung
3. **Passive Faktoren:** wenig Einflussnahme, viel Beeinflussung
4. **Kritische Faktoren:** viel Einflussnahme, viel Beeinflussung

Die wichtigsten Informationen und Eckdaten sind in der Tabelle 13 als Steckbrief zusammengefasst.

	Kriterium	1	2	...	n	Stärke der Einflussnahme
Einfluss von Kriterium						
Kriterium 1						
Kriterium 2						
.....						
Kriterium n						
Stärke der Beeinflussbarkeit						

Abbildung 42: Ermittlung der Einflussmatrix (in Anlehnung an (Baum et al., 2007, S. 47))

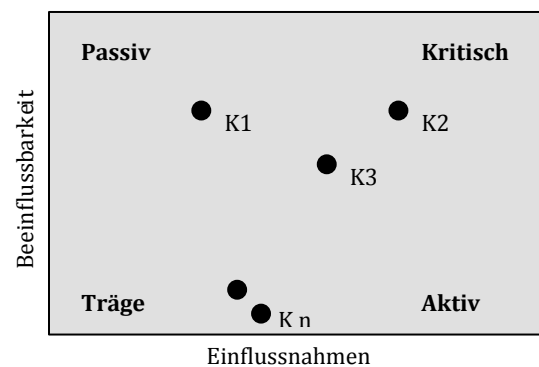


Abbildung 43: Portfoliodarstellung der Einflussmatrixanalyse (in Anlehnung an (Baum et al., 2007, S. 47))

Einflussmatrix-Analyse	
Zielsetzung	Ermittlung der Abhängigkeiten von Faktoren in einem System/Programm/Technologie
Ergebnis	Tabellarische Auflistung der Beziehungswerte (Beeinflussbarkeit und Beeinflussung) der für die Untersuchung gewählten Faktoren
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikation des Abhängigkeitsgrades • Strategiefindung • Technologieplanung/ strategische Planung • Technologierealisierung • Technologiecontrolling • Unterstützung der Szenario-Technik
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Erstellung der Matrix und Eintragung der zu untersuchenden Faktoren/Kriterien 2) Bewertung des Einflusses für jeden Faktor 3) Bildung der Spalten- und Zeilensummen 4) Kategorisierung der Faktoren anhand des Summenwerts 5) Ableitung von Maßnahmen
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Kategorisierung von Einflussgrößen • Ermittlung von kritischen und aktive Faktoren

Tabelle 13: Steckbrief: Einflussmatrix-Analyse (eigene Darstellung)

3.12 Failure-Mode-and-Effects-Analysis

Die Failure-Mode-and-Effects-Analysis (FMEA) wird im Deutschen als "Fehler- Möglichkeits- und Einfluss- Analyse" übersetzt. Sie ist eine Methode der präventiven Qualitätssicherung, die systematisch alle Fehlermöglichkeiten die bei oder während der Entstehung eines Produktes oder einer Dienstleistung entstehen könnten identifiziert. Ziel ist das Ermitteln aller möglichen Fehlerarten und -ursachen und die Ableitung von vorbeugenden Maßnahmen um die Fehleranfälligkeit zu minimieren, die Qualität zu erhöhen und somit die Zuverlässigkeit des Produktes zu steigern. Betrachtungsobjekt der FMEA können Produkte (Konstruktions-FMEA), die Herstellung der Produkte (Prozess-FMEA) oder die Betrachtung des Gesamtsystems (System-FMEA) sein. (Vorbach, 2007, S. 340ff)

Die Arten der FMEA unterscheiden sich in ihrem Untersuchungsbereich wie folgt (Friesenbichler et al., 2004, S. 53):

1. **Konstruktions-FMEA:** Untersuchung aller denkbaren und möglichen Fehlerquellen für die zu erfüllenden Funktionen eines Produktes/Systemes/Technologie.
2. **Prozess-FMEA:** Analyse aller denkbaren und möglichen Prozessfehler.
3. **System-FMEA:** Untersucht die möglichen Fehlerquellen im Zusammenwirken von mehreren Komponenten in einem System.

Der Ablauf der FMEA kann unabhängig von ihrer Art in 5 Arbeitsschritte gegliedert werden (Vorbach, 2007, S. 341):

1. **Systemanalyse:** Im ersten Schritt wird das System abgegrenzt und die Systemfunktionen und -elemente definiert.
2. **Risikoanalyse:** Ermittlung der potentiellen Fehler und Fehlermöglichkeiten des Systems. Handelt es sich um große, komplexe Systeme, empfiehlt es sich diese in Teilsysteme zu gliedern und die Analyse auf die kritischen Teile einzuschränken.
3. **Risikobewertung:** Die im vorangegangenen Schritt identifizierten möglichen Fehler werden beurteilt. Dazu wird die **Risikoprioritätszahl (RPZ)** durch die Multiplikation der 3 Faktoren: Fehlerrisiko (Auftrittswahrscheinlichkeit) x Risiko für den Kunden (Nachteile für den Kunden) x Risiko der Weitergabe (Chance, Fehler einzudämmen) berechnet.
4. **Risikominimierung:** Entscheidung und Festlegung "WO", "WELCHE" Präventivmaßnahmen in Gang zu setzen sind. Dabei können Maßnahmen definiert werden, die das Fehlerrisiko, das Risiko für den Kunden oder das Risiko der Weitergabe minimieren.

5. **Erfolgskontrolle:** Die Erfolgskontrolle überwacht die Durchführung und die Einhaltung der angedachten Verbesserungen und kontrolliert, ob diese die erwünschten Effekte erzielen.

Zur Dokumentation und zur Nachvollziehbarkeit von FMEA-Analysen können Formblätter eingesetzt werden. In Abbildung 44 ist ein Beispiel eines Formblattes für einen (Dienstleistungs-) Prozess angeführt. Der Ablauf erfolgt in den hier im Kapitel angeführten 5 Arbeitsschritten. In der Systemanalyse werden die einzelne Prozessschritte eingegrenzt und deren potentielle Fehler und Folgen angeführt. Diese werden in der Risikobewertung bewertet und die jeweilige RPZ ermittelt. Das Formblatt bietet auch Platz für eine textuelle Beschreibung der Ursache, der Maßnahme und der Wirkung sowie für die Bewertung der Restrisikobewertung.

Die wichtigsten Informationen und Eckdaten sind in der Tabelle 14 als Steckbrief zusammengefasst.

Firma/Abteilung Team			Risikobewertung				Ursache	Maßnahme	Wirkung	Restrisikobewertung		
Prozess	Datum	Auftritts- Wahrscheinlichkeit	Bedeutung f. Kunde	Risiko der Weitergabe	Risikoprioritäts- zahl	Auftritts- wahrscheinlichkeit				Bedeutung für den Kunden	Risiko der Weitergabe	Risikoprioritäts- zahl
Prozess- schritt	Potenzieller Fehler	Potenzielle Folgen										
<p>Legende:</p> <p><u>Auftrittswahrscheinlichkeit:</u> 1 ... unwahrscheinlich 2-3 ... sehr gering 4-6 ... gering 7-8 ... mäßig 9-10 ... hoch</p> <p><u>Bedeutung des Fehlers für den Kunden:</u> 1 ... kaum wahrnehmbar 2-3 ... kleine Fehler 4-6 ... mäßig schwere Fehler 7-8 ... schwerer Fehler 9-10 ... sehr schwerer Fehler</p> <p><u>Risiko der Fehlerweitergabe:</u> bei Dienstleistungen nicht relevant</p>												

Abbildung 44: Beispiel: FMEA-Formblatt für einen Dienstleistungsprozess (in Anlehnung an (Vorbach, 2007, S. 343))

FMEA	
Zielsetzung	Ermittlung von möglichen Ursachen und deren Auswirkungen auf ein Produkt. Ableitung von präventiven Maßnahmen um die Fehleranfälligkeit zu minimieren, die Qualität zu erhöhen und die Zuverlässigkeit des Produktes zu steigern
Ergebnis	Priorisierte Risikoidentifikation und Ableitung von Fehlervermeidenden Gestaltungsmaßnahmen
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • (Produkt-) Planung • Qualitätssicherung • Technologieplanung • Technologierealisierung
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Systemanalyse 2) Risikoanalyse 3) Risikobewertung 4) Risikominimierung 5) Erfolgskontrolle
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Entdeckung von kritischen Maßnahmen in Produkten • Frühe Erkennung von Ursachen und Wirkungen • Abschätzung von Risiken • Ableitung von Verbesserungsmaßnahmen

Tabelle 14: Steckbrief: FMEA (eigene Darstellung)

3.13 Kano-Modell

Das Kano-Modell ermittelt und strukturiert Kundenbedürfnisse. Es unterstützt bei der Abgrenzung und Priorisierung der Kundenanforderungen, die direkt mit der Kundenzufriedenheit und in weiterer Folge mit dem Umsatz in Zusammenhang stehen. Das Modell differenziert Kundenanforderungen in 3 Kategorien, welche jeweils unterschiedliche Hebelwirkungen auf die Kundenzufriedenheit ausüben (Müller, 2013, S. 7ff) und in der Abbildung 45 grafisch veranschaulicht sind:

- **Basisfaktoren:** Unausgesprochene Faktoren, die vom Kunden als selbstverständlich angenommen werden und als Voraussetzung gelten. Die Nichterfüllung solcher Faktoren führt zu starker Unzufriedenheit.
- **Leistungsfaktoren:** Sind vom Kunden explizit formulierte Merkmale, deren Erfüllungsgrad im direkt proportionalen Zusammenhang mit der Zufriedenheit stehen.
- **Begeisterungsfaktoren:** Faktoren die vom Kunden nicht erwartet werden, ihm jedoch einen hohen Nutzen bringen, über die Erwartungen des Kunden hinausgehen, und zu einer hohen Kundenzufriedenheit führen.

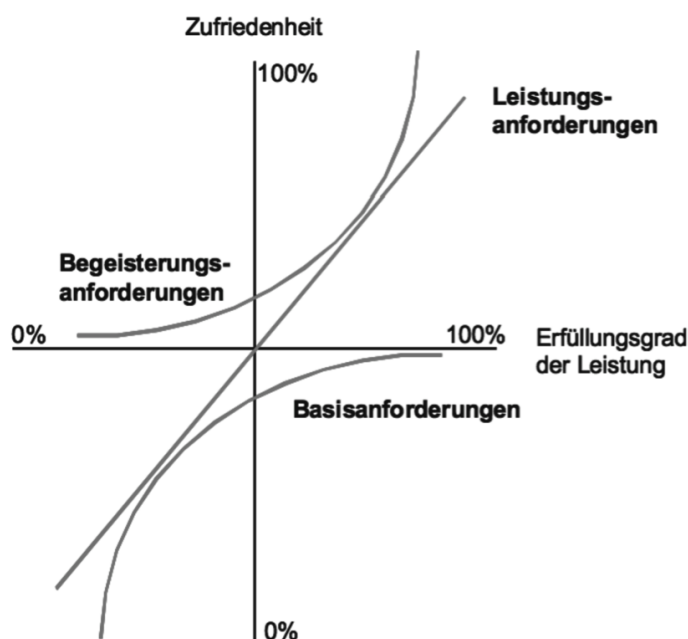


Abbildung 45: Kano-Modell-Ansatz in Anlehnung an (Herrmann & Huber, 2013, S. 99)

Die Vorgehensweise des Kano-Modells wird laut (Herrmann & Huber, 2013, S. 171f) in folgende 4 Schritte gegliedert:

1. **Identifikation von Produktanforderungen:** Die Produktanforderungen werden durch 20-30 qualitative Kunden-Interviews ermittelt.
2. **Konstruktion eines Fragebogens:** Für die in Schritt 1 ermittelten Produktanforderungen wird ein Fragebogen erstellt, der zu jedem Kundenbedürfnis sowohl eine positive als auch eine negativ formulierte Frage enthält, und folgende 5 Antwortmöglichkeiten zulässt: *”Das würde mich freuen”/”Das setzte ich voraus”/”Das könnte ich eventuell in Kauf nehmen”/”Das würde mich stören”*.
3. **Durchführung der Kunden-Interviews:** Mündliche oder schriftliche Kundenbefragung mit Hilfe des Fragebogens.
4. **Analyse:** Die beantworteten Kunden-Interviews werden ausgewertet und interpretiert. Die Antworten zu den jeweiligen Fragen werden in einer Matrix gegenübergestellt (siehe Tabelle 15) und nach den 3 Merkmalskategorien sortiert. Der Output ist eine Liste von kategorisierten Kundenbedürfnissen.

Die wichtigsten Informationen und Eckdaten sind in der Tabelle 16 als Steckbrief zusammengefasst.

Positiv formulierte Frage	Negativ formulierte Frage				
	Würde mich freuen	Setzte ich voraus	Das ist mir egal	Könnte ich in Kauf nehmen	Würde mich stören
Würde mich freuen		Begeisterungs-A.	Begeisterungs-A.	Begeisterungs-A.	Leistungs-A.
Setzte ich voraus					Basis-A.
Das ist mir egal					Basis-A.
Könnte ich in Kauf nehmen					Basis-A.
Würde mich sehr stören					

Tabelle 15: Kano-Matrix in Anlehnung an (Herrmann & Huber, 2013, S. 172)

KANO	
Zielsetzung	Identifikation, Analyse und Klassifikation von Kundenwünschen und -anforderungen um sie als Merkmale in die Produkt(e) einfließen zu lassen und folglich die Kundenzufriedenheit zu steigern
Ergebnis	Klassifikation der Kundenanforderungen in Basis-, Leistungs- und Begeisterungsfaktoren in Bezug zur Kundenzufriedenheit
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Produktplanung • Technologiebewertung
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Identifikation der Produkthanforderungen 2) Konstruktion eines Fragebogens 3) Durchführung der Kunden-Interviews 4) Analyse der Interviews
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse der Kundenanforderungen • Analyse der Kundenzufriedenheit • Identifikation von Produktmerkmalen • Hinweise zur Produktgestaltung

Tabelle 16: Steckbrief: KANO-Methode (eigene Darstellung)

3.14 Quality-Function-Deployment

Das **Quality-Function-Deployment** (QFD) ist ein Instrument der Produkt- und Prozessentwicklung für Sach- und Dienstleistungen. Sie versucht die Anforderungen des Marktes und der Kunden zu ermitteln, um diese als Anforderung in der (technischen) Entwicklung mit einfließen zu lassen.

»QFD ist ein Sammelbegriff für Verfahren, mit denen Kundenerwartungen und -anforderungen an ein Produkt möglichst unverzerrt in konkrete, technische, quantitative Produkteigenschaften übersetzt werden (Bullinger et al., 2009, S. 620).«

Die Methode ermöglicht es, Anforderungen aus verschiedenen Bereichen wie Einkauf, Entwicklung, Produktion und besonders jene des Kunden bzw. der Marktanforderungen zusammenzuführen und anzugleichen. Die identifizierten Anforderungen werden als Merkmale der Entwicklung eines Produktes auf die zukünftigen Kunden angepasst. Marktinformationen sollen damit optimal ausgeschöpft werden, damit Produktkonzept und Kundenerwartungen bestmöglich übereinstimmen. (Bullinger et al., 2009, S. 620)

Der Prozess des QFD besteht aus 4 Phasen, die je in einem sogenannten **House of Quality** (HoQ) erfasst und abgebildet werden. Das HoQ ist eine Beziehungsmatrix, die das *WAS* (Anforderungen) dem *WIE* (Merkmale) gegenüber stellt und die gegenseitigen Abhängigkeiten bewertet. Der Prozess verläuft sequentiell, was bedeutet, dass der Output jeder vorhergegangenen Phase der Input der Nachfolgenden ist. Das *WIE* der vorherigen Ebene wird als *WAS* in die nachfolgende Ebene übernommen. Je nach Bedarf an Granularität der Planung besteht die Methode aus einem Matrizenetzwerk von bis zu 4 aufeinanderfolgende HoQ (siehe Tabelle 17). Aufbauend auf dem ersten HoQ, das das Produkt plant, können in weiterer Folge auch die Produktkomponenten, die dafür erforderlichen Prozesse und die Produktion geplant werden. In der ersten Phase, der Produktplanung werden die Kundenanforderungen den Technik- und Konstruktionsanforderungen des Kunden zugeordnet und die wichtigsten Produktmerkmale identifiziert. Kundenanforderungen werden zu Qualitätsmerkmalen eines Produktes. Im zweiten HoQ findet die Komponentenplanung statt. Die Qualitätsmerkmale des Produktes (Output 1. HoQ) werden den Komponenten zugeordnet. Im dritten Schritt werden kritische Produktions- und Planungsprozessparameter ermittelt und die Prozessplanung durchgeführt. Die Merkmale der Komponenten werden in Prozessparameter überführt. In der letzten Phase werden konkrete Produktionsanweisungen (Produktionsmittel, -pläne, -ressourcen) definiert. (S. 59ff Gelbmann et al., 2014; Machate, 2006, S. 147) Die wichtigsten Informationen und Eckdaten sind in der Tabelle 18 als Steckbrief zusammengefasst.

Die einzelnen Schritte im Vorgehen der einzelnen Phase, sowie das Matrizenetzwerk aller 4 HoQ sind in Abbildung 46 grafisch dargestellt.

Phase	Planung		Output
	WAS	WIE	
1: Produktplanung	Produktanforderungen	Produktmerkmale	Produktmerkmale
2: Komponentenplanung	Produktmerkmale	Produktbeschreibung	Produktionsbeschreibung
3: Prozessplanung	Produktionsbeschreibung	Prozessmerkmale	Prozessmerkmale
4: Produktionsplanung	Prozessmerkmale	Qualitätssteuerung	Produkt

Tabelle 17: QFD-Prozess; 4 Houses of Quality (in Anlehnung an (Gelbmann et al., 2014, S. 60))

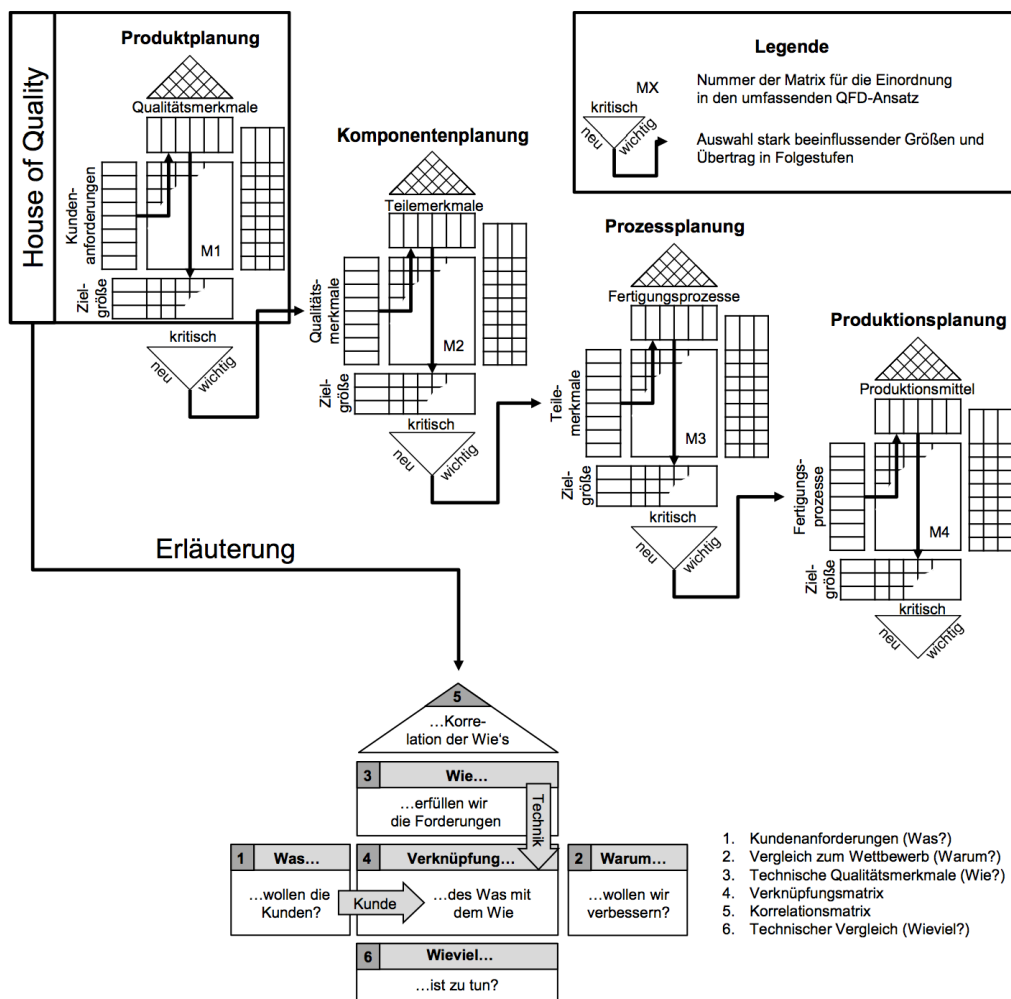


Abbildung 46: House of Quality (Hepperle, 2013, S. 33)

Quality Function Deployment	
Zielsetzung	Berücksichtigung der Kunden- und Markt-Anforderungen in der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen. Gezielte(re) Entwicklung mit wenig Änderungen und zufriedenen Kunden
Ergebnis	Visuelle gewichtetet Darstellung der Anforderungen und der Wechselwirkungen von Anforderungen und Merkmalen der Produkt-, Komponenten-, Prozess- und Produktionsplanung.
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Produktplanung • Technologieplanung • Technologierealisierung • Technologiecontrolling • Ermittlung und Priorisierung von Anforderungen • Transparenz im Sinne von Zusammenführung unterschiedlicher Wissensgebiete (z. B.: Marketing und Entwicklung) • Optimierung von bestehenden Produkten (Rückkopplung)
Vorgehensweise	<p>Das 1. House of Quality (siehe Abbildung 45):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Was: <ul style="list-style-type: none"> - Erfassung der Kundenanforderung - Gewichtung der Kundenanforderung 2) Warum: <ul style="list-style-type: none"> - Wettbewerbsanalyse der Erfüllung von Anforderungen 3) Wie: <ul style="list-style-type: none"> -Ableitung technischer Merkmale 4) Verknüpfungsmatrix: <ul style="list-style-type: none"> - Identifikation von Abhängigkeiten der technischen Merkmale 5) Korrelationsmatrix: <ul style="list-style-type: none"> - Erstellung einer Beziehungsmatrix 6) Wieviel/Technischer Vergleich: <ul style="list-style-type: none"> - Bewertung der technischen Merkmale
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Berücksichtigung der (Kunden-) Anforderungen • Gewichtung der Merkmale • Darstellung von Wechselwirkungen • Erstellung von Bewertungsprofilen und Wechselbeziehungen der jeweiligen Anforderungen • Definition von Handlungsmaßnahmen • Berücksichtigung von Prioritäten

Tabelle 18: Steckbrief: Quality-Funktion-Deployment (eigene Darstellung)

3.15 Service-Blueprinting

Der Begriff **Blueprint** ist ein englisches Wort das im Deutschen mit "Blaupause" oder "Entwurf" übersetzt werden kann. **Service-Blueprinting** ist somit die Erstellung eines Plans für Dienstleistungen und wird dem Themenkreis "Service-Engineering" zugeordnet.

Es ist eine Methode, die einzelne Prozessschritte/Phasen der/des Dienstleistungsprozesse(s) aus verschiedenen Blickwinkeln darstellt. Die Methode kann für die Dokumentation, die Analyse und die Gestaltung von Prozessen angewandt werden. Sie ist eine schematische Darstellung, die sowohl die detaillierten Prozessschritte als auch die Abhängigkeiten der Komponenten visuell darstellt. Diese Darstellung unterstützt die interne und externe Kommunikation zwischen Partnern und Kunden, die sich in den Prozess einbringen können. Der Blueprint verdeutlicht *Wann, Wie* und *Wo* das Einbringen möglich bzw. obligatorisch ist. (Fließ, 2008, S. 194ff) (Bouncken et al., 2013, S. 44ff)

Die graphische Abbildung erfolgt anhand von 2 Dimensionen. Vertikal wird die Zeit aufgetragen, horizontal sind die verschiedenen Ebenen dargestellt (siehe Abbildung 47), die jeweils durch eine Linie getrennt werden (Fließ, 2008, S. 194ff) (Bouncken et al., 2013, S. 44ff):

- **Kundeninteraktionslinie:** Aufzeigen der Kontaktpunkte zwischen Kunden und Anbieter/Unternehmen. Darstellung und Trennung der Prozessschritte an denen der Kunde beteiligt ist und den Anbieterprozessen.
- **Sichtbarkeitslinie:** Trennung der für den Kunden sichtbaren/wahrgenommenen und nicht sichtbaren Leistungen.
- **Interne Interaktionslinie:** Trennung der unterstützenden oder Support-Aktivitäten für die zu erbringenden Leistungen.
- **Vorplanungslinie:** Trennung der Schritte im Leistungserstellungsprozess die unabhängig von einem konkreten Kunden erfolgen (können).
- **Implementierungslinie:** Trennung der Aktivitäten die der Vorplanung logisch und zeitlich vorgelagert sind.

Die Erstellung eines Service-Blueprints erfolgt in 2 aufeinander folgenden Schritten: *Chronologische Abbildung der Aktivitäten auf einer Zeitachse* und *Zuordnung der Aktivitäten in Ebenen*. Die wichtigsten Informationen und Eckdaten sind in der Tabelle 19 als Steckbrief zusammengefasst.

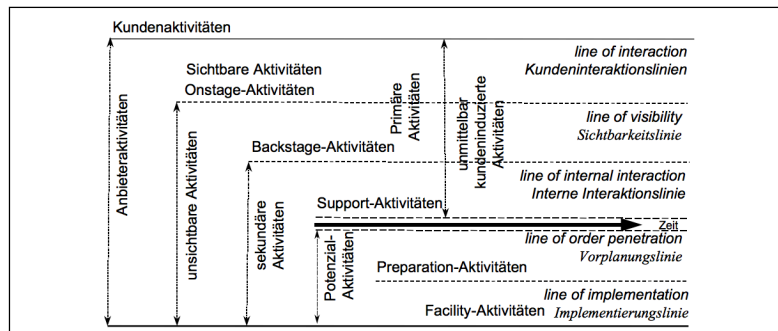


Abbildung 47: Ebenen des Service Blueprinting (Fließ, 2008, S. 194)

Service-Blueprinting	
Zielsetzung	Abbildung und Strukturierung eines Dienstleistungsprozesses
Ergebnis	Strukturierte Abbildung der Phasen/Prozessschritte in Ebenen bei der Dienstleistungserstellung
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> Prozessmanagement Produktentwicklung
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ermittlung der Aktivitäten zur Leistungserstellung 2) Chronologische Sortierung und Darstellung der Aktivitäten 3) Zuordnung und Darstellung in Aktivitäten in den Ebenen
Merkmale	Planung von Dienstleistungen und Miteinbezug von Kundenprozessen

Tabelle 19: Steckbrief: Service-Blueprinting (eigene Darstellung)

3.16 Balkendiagramm-Methode/ GANTT-Diagramm

Die Balkendiagramm-Methode ist ein Werkzeug zur Terminplanung, das Ergebnisse der Terminrechnung (erwartete Dauer, Pufferzeiten, Termine, Meilensteine, etc.) von Vorgängen/Tasks grafisch abbildet. Auf einer Zeitachse werden geplante Aktivitäten in Form eines Balkens dargestellt. Ein Beispiel ist in der Abbildung 48 angeführt. Dabei repräsentiert die Länge des Balkens die geplante Dauer, und die Position Start- und Endzeitpunkt. Abhängigkeiten zwischen den Aktivitäten können zusätzlich mit Pfeilen oder durch farbliche Kennzeichnung dargestellt werden. (Amberg et al., 2011, S. 11f) Die wichtigsten Informationen und Eckdaten sind in der Tabelle 20 als Steckbrief zusammengefasst.

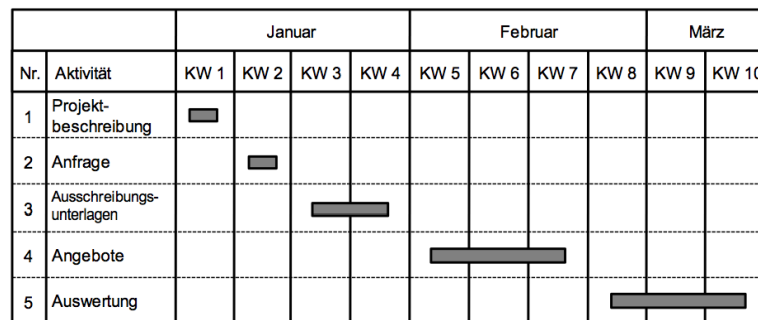


Abbildung 48: Beispiel eines Balkendiagramms (Amberg et al., 2011, S. 12)

Balkendiagramm/GANTT-Diagramm	
Zielsetzung	Planung von Aktivitäten und Erkennen von Abhängigkeiten
Ergebnis	Grafische Darstellung der Terminplanung von Aktivitäten
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Planung • Controlling • Projektplanung, -controlling, -management
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Definition von Terminen, Meilensteinen und Aktivitäten 2) Erstellung des Diagramms
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Einfache Darstellung des zeitorientierten Ablaufs • Veranschaulichung der Gesamtdauer und des Fertigstellungstermins • Auflistung der Teilaktivitäten • Darstellung von parallelen Aktivitäten

Tabelle 20: Steckbrief: Balkendiagramm-Analyse (eigene Darstellung)

3.17 Netzplan-Technik

Die Methode der Netzplan-Technik gehört zu den Projektplanungstechniken und ist auf Großprojekte fokussiert. Sie baut auf einem Projektstrukturplan auf, der den Aufbau und die Aktivitäten eines Projektes wiedergibt. Die geplanten Aktivitäten werden auf einer zeitlichen Achse ihrer Abfolge entsprechend aufgetragen. Abhängigkeiten unter den Aktivitäten werden mit Pfeilen dargestellt. (Amberg et al., 2011, S. 12) Die Netzplan-Technik bietet eine Vielzahl von Darstellungsmöglichkeiten (Posch, 2007, S. 234ff) (siehe auch Abbildung 49):

- **Vorgangsknoten- Netzplan(VKN):** Darstellung von Vorgängen als Knoten und Reihenfolge als Kanten (siehe Beispiel in Abbildung 49).
- **Vorgangspfeil-Netzplan (VPN):** Darstellung von Vorgängen als Pfeile und die Reihenfolge als Anordnung der Knoten.
- **Ereignisknoten-Netzplan (EKN):** Darstellung von Ereignissen/Zuständen als Knoten und zeitliche Abhängigkeiten als Kanten.

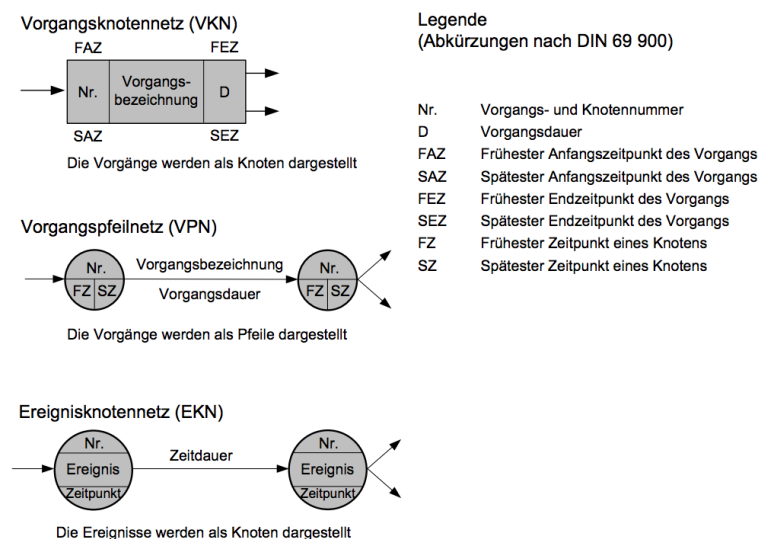


Abbildung 49: Darstellungsmöglichkeiten der Netzplan-Technik (Berner et al., 2008, S. 104)

Die wichtigsten Informationen und Eckdaten sind in der Tabelle 21 als Steckbrief zusammengefasst.

Netzplan-Technik	
Zielsetzung	Identifikation von Aktivitäten, die Dauer ihres geplanten Start- und Endtermins sowie den Abhängigkeiten untereinander. Hervorhebung der für das Vorhaben kritischen Aktivitäten (kritischer Pfad)
Ergebnis	Grafische Abbildung der logischen und zeitlichen Abfolge von Aktivitäten und ihren Zusammenhängen
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Technologieplanung • Technologierealisierung • Technologiecontrolling • Kommunikation • Projektmanagement
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Definition der Aktivitäten 2) Ermittlung der zeitlichen Abfolge und Abhängigkeiten der Aktivitäten 3) Darstellung
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Einbindung aller Teilhabenden in die Planung • Darstellung von Abhängigkeiten • Identifikation von kritischen Aktivitäten • Unterstützung der Fortschrittskontrolle • Abgrenzung der Aufgaben und Verantwortlichkeiten

Tabelle 21: Steckbrief: Netzplan-Technik (eigene Darstellung)

3.18 Meilensteintrend-Analyse

Ein Werkzeug für die Kontrolle von Termin- und/oder Kostenabweichungen ist die Meilensteintrend-Analyse. Sie ermöglicht vor dem Eintritt einer Abweichung eine Reaktion, um präventive Maßnahmen zu ergreifen und den Impact der Abweichung zu verhindern bzw. zu minimieren. Am Beginn eines Projektes/Programmes werden Meilensteine definiert und in einem Diagramm auf der Ordinate eingetragen. Die Abszisse stellt den zeitlichen (Projekt-) Fortschritt dar. Während des (Projekt-) Fortschritts wird kontinuierlich in gleichmäßigen Zeitintervallen eine Terminrechnung durchgeführt und in das Diagramm eingetragen. Die Punkte des Diagramms werden verbunden und stellen einen Trend dar. Der horizontaler Verlauf deutet auf keine Abweichungen hin. Ein steigender Verlauf stellt eine Verzögerung, ein fallender Verlauf das frühzeitige Erreichen eines Meilensteins dar. (Posch, 2007, S. 257-258) Die wichtigsten Informationen und Eckdaten sind in der Tabelle 22 als Steckbrief zusammengefasst.

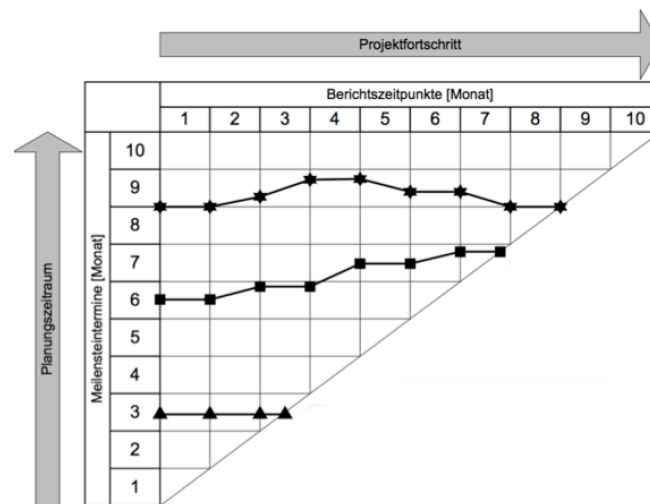


Abbildung 50: Beispiel Meilensteintrend-Analyse (in Anlehnung an (Posch, 2007, S. 258))

Meilensteintrend-Analyse	
Zielsetzung	Frühzeitiges Erkennen von Terminabweichungen
Ergebnis	Visuell dargestellter Trend der definierten Meilensteine
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Technologieplanung • Projektplanung • Technologiecontrolling
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Definition der Meilensteine 2) Erstellung des Diagramms 3) Iteratives aktualisieren der Termine und Analyse des Trends
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennung von Terminverschiebungen • Ableitung präventiver Maßnahmen hinsichtlich Terminverschiebungen

Tabelle 22: Steckbrief: Meilensteintrend-Analyse (eigene Darstellung)

3.19 GAP-Analyse

Die **GAP-Analyse** ist ein projektionsbezogenes Steuerungsinstrument das den "GAP" (die Lücke) zwischen der derzeitigen Entwicklung und der geplanten/erwarteten Soll-Entwicklung identifiziert. In Relation zur Zeit wird die Entwicklung basierend auf den Ist-Werten der aktuellen fortlaufenden Strategie, und die gewünschte Entwicklung in einem Diagramm aufgetragen. Die Gegenüberstellung ermöglicht eine Detektion möglicher Abweichungen vom geplanten Zielpfad. Unter Beibehaltung der aktuellen Strategie und ohne Gegensteuerung steigt die Abweichung mit fortschreitender Zeit. Einer Abweichung kann entweder mit operativen Maßnahmen (operative Lücke) oder mit der Entwicklung einer neuen Strategie (strategische Lücke) entgegengesteuert werden (siehe Abbildung 51). (Gelbmann & Vorbach, 2007a, S. 148f)

Die **operative Lücke** stellt die Abweichung/Differenz der Entwicklung der Ist-Strategie ohne operative Maßnahmen im Vergleich zu jener mit optimalem, operativen Vorgehen dar. Die **strategische Lücke** stellt die Abweichung zwischen der Strategieverfolgung bei optimalem, operativen Vorgehen und einer neuen strategischen Zielsetzung dar. (Gelbmann & Vorbach, 2007a, S. 148f) Die wichtigsten Informationen und Eckdaten sind in der Tabelle 23 als Steckbrief zusammengefasst.

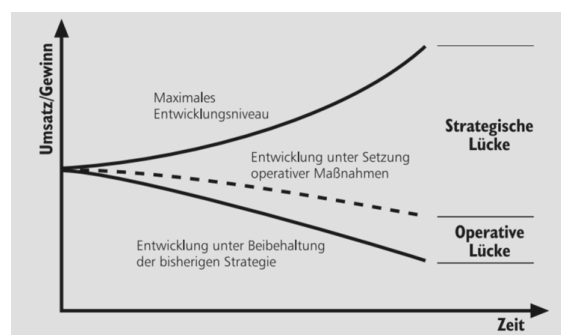


Abbildung 51: Schematische Darstellung der GAP-Analyse (in Anlehnung an (Gelbmann et al., 2014, S. 16))

GAP-Analyse	
Zielsetzung	Erkennen und Darstellen von Abweichungen der zukünftigen Entwicklungspfade
Ergebnis	Graphische Darstellung des aktuellen Entwicklungspfades und des gewünschten Zielpfades und dessen Lücke(n)
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikation der (Technologie-) Strategie • Technologiefrüherkennung • Technologiecontrolling
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Analyse des Ist-Zustands 2) Analyse des Soll-Zustands (maximal erreichbares Niveau) 3) Diagramm-Darstellung 4) Maßnahmen-Identifikation zur Schließung der Lücken 5) Auswahl von Maßnahmen
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Früherkennung von (strategischem) Handlungsbedarf • Detektion von möglichen Abweichungen und Problemen • Identifikation von strategischen Lücken • Ausgangspunkt für strategische Analysemöglichkeiten

Tabelle 23: Steckbrief: GAP-Analyse (eigene Darstellung)

3.20 Checkliste

Die Checkliste ist ein Werkzeug, das vielfältig eingesetzt werden kann. Schuh & Klappert (2011) setzen sie als Methode zur *Technologiebewertung* ein und betonen, dass durch die Aufnahme qualitativer Kriterien mit geringem Arbeitsaufwand eine Handlungsempfehlung abgeleitet werden kann. Entsprechen die untersuchten Technologien den verschiedenen Kriterien, werden sie priorisiert und stellen eine Übersicht über alle Technologiealternativen dar. So dienen sie als Basis einer Entscheidungsfindung. Die einfache Erstellung und ggf. Erweiterung durch die Hinzunahme von weiteren Kriterien macht sie sehr leicht einsetz- und durchführbar. (Haag et al., 2011, S. 326).

Gelbmann & Vorbach (2007a, S. 144ff) setzen Checklisten für *technologieorientierte Unternehmensanalysen* ein. Sie dienen ebenso zur Grobanalyse, wie auch bei fortschreitender Konkretisierung der detaillierten Untersuchung von Problemen und Fragen des Technologiemanagements. Fragen und Untersuchungspunkte des Bereiches werden als Objekt/Kriterium in die Checkliste aufgenommen und behandelt. Gelbmann & Vorbach (2007a, S. 144ff) verweisen hier auch auf die notwendige Vollständigkeit einer Checkliste, die den kompletten interessierenden Sachverhalt abdecken soll, um Verzerrungen und somit Fehlinterpretationen zu vermeiden. (Gelbmann & Vorbach, 2007a, S. 144ff)

Checklisten können durch die freie Gestaltung der Bewertungskriterien vielfältig eingesetzt und individuell für jeden Sachverhalt abgestimmt werden. Ein Beispiel ist in Abbildung 52 veranschaulicht. Checklisten sind unkompliziert in ihrer Handhabung und sind anschaulich. Weitere Vorteile sind die einfache Erweiterung und Adaptierbarkeit. Kritikpunkte dieser Methode sind die fehlende Darstellung von Querverbindungen und Abhängigkeiten, sowie die Gefahr der Unvollständigkeit, die zu einer Nichtbeachtung kritischer Aspekte führen könnte. (Haag et al., 2011, S. 326ff) (Gelbmann & Vorbach, 2007a, S. 144ff).

Die wichtigsten Informationen und Eckdaten sind in der Tabelle 24 als Steckbrief zusammengefasst.

Kriterium	Trifft zu +	Neutral 0	Trifft nicht zu -
Kriterium 1			
Kriterium 2			
...			
Kriterium n			

Abbildung 52: Beispiel einer Checkliste (eigene Darstellung)

Checkliste	
Zielsetzung	Strukturierte Abbildung von Entscheidungskriterien die geprüft werden sollen/müssen
Ergebnis	Nach qualitativen Kriterien strukturierte und bewertete Übersicht
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Prozessmanagement • Bewertung und Analyse • Dokumentation • Entscheidungshilfe
Vorgehensweise	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ermittlung der Entscheidungskriterien 2) Auflistung der Entscheidungskriterien und der Bewertungsmöglichkeiten in einer Liste 3) Ausfüllen der Checkliste
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Geringer Erstellungs- und Durchführungsaufwand • Möglichkeit der einfachen Adaptierung

Tabelle 24: Steckbrief: Checkliste (eigene Darstellung)

4 Methodenvergleich und -empfehlung

Um langfristige strategische Informationen zu analysieren und abzubilden wurden in Kapitel 3 potentiell geeignete Methoden und Werkzeuge recherchiert und vorgestellt. In dem hier vorliegenden Kapitel werden konkrete Methoden für die jeweiligen 3 Planungsebenen "*Technologien*", "*Legislative*" und "*Produkte, Dienstleistungen und hybride Leistungsbündel*" und die 3 Stakeholder "*Productmanagement*", "*Applicationmanagement*" und "*Portfoliomanagement*" vorgeschlagen. Ziel ist die Bewertung und Empfehlung von sehr gut geeigneten Methoden für die jeweiligen Planungsebenen und Stakeholder anhand ihrer Anforderungen und derzeitigen Planungsschwächen. Basis für die Ermittlung sind gegebene Daten und Expertengespräche, welche die Ist-Situation der AVL widerspiegeln und vom Virtuellen Fahrzeug (VIF) geführt, dokumentiert und zur Verfügung gestellt wurden. Dieses Kapitel beinhaltet neben der erläuterten Vorgehensweise (siehe Kapitel 4.2) und den Definitionen der Begriffe, wie sie bei der AVL im Gebrauch sind, (siehe Kapitel 4.1) auch die Methodenempfehlung für die Planungsebenen (siehe Kapitel 4.3) und die Stakeholder (siehe Kapitel 4.4).

4.1 Begriffe der AVL List GmbH

Im Sinne eines gemeinsamen Verständnisses wurden, ausgehend vom IST-System der AVL, Definitionen für folgende Begriffe aufgenommen, die im weiterführenden Kapitel mit der ihr hier zugeordneten Bedeutung verwendet werden:

- **Planungsbereich:** Ein definierter Fachbereich mit spezifischen (Planungs-)Tätigkeiten (z. B.: Productmanagement, Applicationmanagement).
- **Stakeholder:** Ein ausgewählter Repräsentant eines Planungsbereiches.
- **Planungsaktivität:** Aktivität/Task der vom Stakeholder durchgeführt wird.
- **Planungsgegenstand:** Der thematische Schwerpunkt der Planungstätigkeiten eines Planungsbereiches.
- **Szenario:** Eine vom Portfoliomanagement aufeinander abgestimmte Kombination von Pla-

nungen. Dabei werden die für die strategische, langfristige Planung relevanten Planungsgegenstände (mehrerer Planungsbereiche) ins Auge gefasst und koordiniert bzw. abgestimmt.

- **Planungsobjekt:** Element, das bei der Planungstätigkeit der einzelnen Planungsbereiche entsteht. Dabei wird zwischen "Strategieelementen" und "Zukunftselementen" unterschieden. Ein *Strategieelement* definiert ein konkretes strategisches Vorhaben des Planungsbereiches, ein *Zukunftselement* charakterisiert eine erwartete, mit Unsicherheit behaftete Entwicklung eines Planungselementes.

Folgende Planungsobjekte werden in diesem Kapitel und dieser Arbeit näher betrachtet:

- **Marktprogramme (Suits):** Ein Marktprogramm ist ein marktorientiertes Gesamtsystem das eine verknüpfte, abgestimmte Kombination von Produkten anbietet.
- **Business Requirement Story (BRS)** Business Requirements Stories (BRS) sind notwendig angesehene Umsetzungsvorhaben, oder auch Projektvorschläge, welche eine strategische und wirtschaftlich Bedeutung für das Unternehmen haben.
- **Marktprogramm-Releases:** Ein Release ist ein Meilenstein in der Weiterentwicklung einer Suite und besteht aus den ihr zugeordneten BRS, die innerhalb des Release-Zeitrahmens umgesetzt werden sollen.
- **Produkte (HW/SW):** Eigenständige Software- oder Hardwareeinheiten, die einem charakteristischen Product Lifecycle (PLC) folgen und in mehreren Bereichen eingesetzt werden können (Beispiel: Formel 1-Prüfstand vs. Prüfstand für einen Dauerlauf).
- **Trends:** Von den Stakeholdern berücksichtigte Planungsobjekte zu den Planungsbereichen Gesetzgebungen, Kunden und Wettbewerb.
- **Gesetzgebungen:** Künftige und in Kraft getretene Gesetze und Normen, die für die verschiedenen Planungsebenen/-objekte relevant sind, werden als Planungsobjekte mitberücksichtigt.

4.2 Vorgehensweise der Bewertung

Für eine Empfehlung von sehr gut geeigneten Methoden, welche die Analyse und Abbildung von strategisch langfristigen Planungsinformationen abdecken, werden alle in Kapitel 3 recherchierten Planungsinstrumente bewertet und ihr Ergebnis in einer Tabelle veranschaulicht. Die Vorgehensweise der jeweiligen Bewertungen ist nachfolgend angeführt.

Vorgehensweise Planungsebenen

Basierend auf den Planungsinstrumenten aus Kapitel 4.3 erfolgt eine Zuordnung der Methoden zu den 3 Planungsebenen "*Technologie*", "*Legislative*" und "*Produkte, Dienstleistungen und hybride Leistungsbündel*" (siehe Kapitel 4.3) mit der Berücksichtigung ihrer jeweiligen Trends. Die Zuordnung erfolgt anhand der Anforderungen der *intuitiven Handhabung*, der *grafischen Darstellung* und der Fokussierung auf den *langfristigen Bezug* der Planung, Abbildung und Analyse der 3 Ebenen.

Vorgehensweise Stakeholder

In Kapitel 4.4 werden die Methoden anhand des (Planungs-, Abbildungs- und Analyse-)Bedarfs der Stakeholder untersucht. Zusätzlich zu den Anforderungen der *intuitiven Handhabung*, der *grafischen Darstellung* und des *langfristigen Bezugs* werden Stakeholder-spezifische Anliegen und Anforderungen berücksichtigt. Jeder Stakeholder stellt unterschiedliche Anforderungen, die durch die Ist-Zustands-Elemente "*Planungsobjekt*" und "*Planungsaktivität*" ausgedrückt werden. Die Elemente wurden aus den gegebenen Daten und Expertengesprächen des VIF recherchiert und weiterverwendet. Jedes Planungsobjekt wird unter dem Gesichtspunkt der "*Planung*", der "*Analyse*" und der "*Abbildung*" isoliert betrachtet und bewertet. Bei der Analyse und Abbildung werden die jeweiligen, ebenso Stakeholder-spezifischen, recherchierten Planungsaktivitäten miteinbezogen. In einer Tabelle wird festgehalten, ob die jeweilige Methode für die ihr gegenübergestellte Anforderung geeignet ist. Ist dies der Fall, wird sie mit einem "X" als "Trifft zu" markiert. Am Ende ergibt sich aus der Summe dieser "X"-Markierungen ob und wie gut eine Methode für den Stakeholder geeignet ist. Abhängig von der Anzahl der "X"-Markierungen werden die Methoden in die 3 Kategorien "*Geeignet*", "*Gut geeignet*" und "*Sehr gut geeignet*" eingeordnet. Empfohlen werden jene Methoden, die in der aggregiert Bewertung als "*Sehr gut geeignet*" identifiziert wurden. Als Resultat gibt es eine Summe an Empfehlungen von jenen Methoden die am besten die Anforderungen der Planungsaktivität, der Planungsobjekte und der Planungsebenen abdecken und in der Kategorie "Sehr gut geeignete Methode" eingestuft sind.

4.3 Methodenempfehlungen für Planungsebenen

In dem hier vorliegenden Kapitel wird die Bewertung und Empfehlung von Methoden für die 3 Planungsebenen "*Technologien*", "*Legislative*" und "*Produkte, Dienstleistungen und hybride Leistungsbindel*" vorgenommen. Die Bewertung verläuft wie in Kapitel 4.2 beschrieben und berücksichtigt die Anforderungen der *intuitiven Handhabung*, der *grafischen Darstellung* und des *langfristigen Bezugs* sowie die Trends dieser Ebenen. Ausgangspunkt sind die in Kapitel 3 recherchierten Methoden und die Zukunftselemente "Technologien" und "Trends" aus den Bereichen Kunden-, Wettbewerbs- und Gesetzgebungstrends, Planungsobjekte aus den Gesetzesgebungen wie z. B.: Abgas-Gesetzesgebung "EURO 6", und die Produktplanung. Die strukturierte Zuordnung und Auswahl der Methoden zu den Planungsebenen ist in Tabelle 25 aufgelistet. Jene Methoden, die mit einem "X" ("Trifft zu") gekennzeichnet wurden, erfüllen die Anforderungen und sind als Empfehlung zu verstehen.

Planungsebenen			
Methoden	Technologie	Legislative	Produkte, DL, hybride LB
Techn.-Lebenszyklus- Analyse	X		X
Portfolio-Analyse	X		
Technologiebaum	X		
Roadmap	X	X	X
Techn.-Kalender	X		X
Szenario-Analyse		X	
Techn.-Delphi-Methode	X		
Technologie-Radar	X	X	
Techn.-SWOT-Analyse	X		X
Nutzwert-Analyse			
Einflussmatrix-Analyse		X	X
FMEA			X
KANO			X
QFD			X
Service Blueprinting			X
Meilensteintrendanalyse			X
GAP-Analyse			
Balkendiagramm-Methode			
Netzplantechnik			
Checkliste			X
Legende: X ...Trifft zu			

Tabelle 25: Methodenzuordnung Planungsebenen (eigene Darstellung)

4.4 Methodenempfehlungen für Stakeholder

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Methodenbewertung und -empfehlung der 3 Stakeholder Productmanagement (siehe Kapitel 4.4.1), Applicationmanagement (siehe Kapitel 4.4.2) und Portfoliomanagement (siehe Kapitel 4.4.3). Ausgehend vom Ist-Planungssystem der AVL wird der Planungsbereich der Stakeholder betrachtet. Die Bewertung erfolgt wie im Abschnitt 4.2 dieses Kapitels beschrieben und berücksichtigt die relevanten Planungsobjekte inklusive ihrer Vernetzungen, sowie die Planungsaktivitäten zur Analyse und Abbildung der jeweiligen Planung. Für jeden Stakeholder werden in einer isolierten Betrachtung seine jeweiligen Planungsobjekte in den Dimensionen *Planung*, *Analyse* und *Abbildung* bewertet (siehe Anhang 6). Die Bewertung wurde in einer Tabelle veranschaulicht und die Ergebnisse aggregiert dargestellt. Resultat ist eine Übersicht der Methoden, welche nach dem Bewertungsschema "*Geeignet*", "*Gut geeignet*" und "*Sehr gut geeignet*" eingeordnet werden. Empfohlen werden jene Methoden, die in der aggregiert Bewertung als "*Sehr gut geeignet*" identifiziert wurden.

4.4.1 Productmanagement

Das Productmanagement behandelt die **Planungsobjekte** (siehe Definition 4.1) *”Produkte und Produktlinien”, ”BRS”* und *”Trends”* sowie ihre Zusammenhänge und Abhängigkeiten innerhalb seines Planungsbereichs.

Die **Analyse** umfasst die **Planungsaktivitäten** *”Analyse von Technische Abhängigkeiten und Produktabhängigkeiten”, die ”Analyse von historischen Produktlebenszyklen”* und die *”Erkennung von Markt- und Wettbewerbssignalen”*.

Die **Abbildung** beinhaltet die **Planungsaktivitäten** *”Definition von Produkt- und Produktlinienstrategie”, ”Abstimmung der Strategie”* sowie die *”Definition von (Kunden-) BRS”*.

Wie in Kapitel 4.2 und in der Einleitung 4.4 erläutert, wurde für jedes Element *”Planungsobjekt”* und *”Planungsaktivität”* (siehe Tabelle 26) eine isolierte Bewertung vorgenommen (siehe Anhang 6.1). Die Bewertungsobjekte für den Stakeholder Productmanagement sind in der Tabelle 26 strukturiert dargestellt. Die jeweiligen Bewertungen werden in der Tabelle 27 in aggregierter Form dargestellt.

Productmanagement	
Planungsobjekte	<ul style="list-style-type: none"> • Produkte und Produktlinien • BRS • Trends
Analyse-Planungsaktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse von Technischen Abhängigkeiten und Produktabhängigkeiten • Analyse von historischen Produktlebenszyklen • Erkennung von Markt- und Wettbewerbssignalen
Abbildungs-Planungsaktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Definition von Produkt- und Produktlinienstrategie • Abstimmung der Strategie • Definition von (Kunden-) BRS

Tabelle 26: Bewertungsobjekte für das Productmanagement (eigene Darstellung)

Productmanagement										FINAL
Methoden	Produkt / -linien			Trends			BRS			
	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung	
Technologie-Lebenszyklus-Analyse	X	X	X	X	X			X	X	●
Portfolio-Analyse	X	X	X		X		X	X	X	●
Technologiebaum		X			X			X		⊙
Roadmap	X	X	X	X	X	X	X	X	X	●
Technologie-Kalender	X	X	X	X		X	X	X	X	●
Szenario-Analyse	X	X		X	X		X	X		●
Technologie-Delphi-Methode	X				X		X			⊙
Technologie-Radar	X	X	X	X	X	X		X	X	●
Techn.-SWOT-Analyse	X	X	X		X		X	X	X	●
Nutzwert-Analyse	X			X	X		X			●
Einflussmatrix-Analyse	X	X	X	X	X	X	X	X	X	●
FMEA	X	X						X		⊙
KANO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	●
QFD	X	X	X	X		X	X	X	X	●
Service-Blueprinting	X	X		X				X		●
Meilensteintrendanalyse		X	X					X	X	●
GAP		X			X			X		⊙
Balkendiagramm-Methode	X			X		X	X			●
Netzplantechnik	X			X		X	X			●
Checkliste		X			X			X		⊙
Legende: X ...Trifft zu ⊙ ...Geeignete Methode ● ...Gut geeignete Methode ● ... Sehr gut geeignete Methode										

Tabelle 27: Methodenbewertung Productmanagement (eigene Darstellung)

Empfehlung Productmanagement

Folgende Methoden wurden als **”Sehr gut geeignet”** identifiziert und werden für den Stakeholder **”Productmanagement”** empfohlen:

- **Technologie-Lebenszyklus-Analyse:** Die Technologie-Lebenszyklus-Analyse unterstützen die Planung von Produkten und Produktlinien durch die Identifizierung der Lebenszyklusposition. Sie dient der Analyse und Abbildung von Produkten, Produktlinien und BRS, da aus der Analyse hervorgeht, in welchem Stadium sich eine (Produkt-)Technologie befindet. Aus der Position lässt sich ableiten, ob weiter in eine Technologie investiert werden soll oder nicht, bzw. ob ein Technologiewechsel in Betracht gezogen wird. Der Lebenszyklus fördert die Planungskommunikation und trägt Informationen zu einem klarem Gesamtbild bei. Eine detaillierte Beschreibung der Methode ist in Kapitel 3.1 angeführt.
- **Portfolio-Analyse:** Sowohl die Technologieportfolio-Analyse als auch die Risikoportfolio-Analyse können den Stakeholder Productmanagement unterstützen.

Die **Technologieportfolio-Analyse** ist in der Auswahlentscheidungen von Technologien behilflich. Sie beachtet die **”externe Sichtweise”** des Marktes, des Kunden und ggf. von Trends bzw. des Wettbewerbs indem sie Fragen wie **”Werden technische Entwicklungen von der Umwelt gewünscht?”** berücksichtigt, und diese der internen Dimension, der **”Ressourcenstärke”** gegenüber stellt. Diese klärt unter anderem, ob Ressourcen (Know-How, Budget) für die Weiterentwicklung zur Verfügung stehen oder wie schnell etwas entwickelt werden kann. In der Gesamtbetrachtung wird veranschaulicht, ob in eine Technologie investiert werden soll oder nicht. Durch die Anwendung der Technologieportfolio-Analyse können technische Kunden- bzw. Marktanforderungen besser bewertet und dargestellt werden, da der Zeitbedarf und die Weiterentwickelbarkeit dieser Anforderungen in die Bewertung der Technologieattraktivität mit einfließt. Die Planungskommunikation wird durch die Darstellung der 2 Dimensionen gefördert und externe Einflussgrößen mitberücksichtigt.

Die **Risikoportfolio-Analyse** wird für die Ermittlung von Risiken des Stakeholders herangezogen. Das Risiko von Entwicklungen oder BRS innerhalb von Produkten oder Produktlinien kann ebenso ermittelt und dargestellt werden wie das Risiko von Innovationen, innovativen Produkten, technische Risiken, Marktrisiko, oder Risiken monetärer Art. Mit der Risikoportfolio-Analyse wird die Planungskommunikation verbessert und das Risiko von Kundenanforderungen eingeschätzt. Durch das Aufzeigen von Risiken (z.B.: ein Vorhaben nicht in einer entsprechenden Zeitspanne umgesetzt werden kann) ist die Methode sehr gut für die langfristige Planung geeignet. Detaillierte Beschreibungen der beiden Methoden sind in Kapitel 3.2 angeführt.

- **Roadmap:** Die Roadmap kann für die Planung, Analyse und Abbildung gleichermaßen für alle Planungsobjekte angewandt werden. Sie erlaubt sowohl einen normativen als auch retrospektiven Blick und bildet über den Zeitverlauf geplante Aktivitäten ab. Ebenso kann mit der RM durch die Layer und ihren dargestellten Abhängigkeiten eine sehr gute Analyse und Abbildung der verschiedenen Planungsobjekte erreicht und dargestellt werden. Das Productmanagement kann damit Innovations- und Marktbedarfe wie Signale, Trends, und BRS abbilden und planen. Die Produktstrategie könnte als eigenständiger Layer angeführt werden und durch die Verknüpfungen sichtbar machen, in welchen strategischen (Teil-) Bereich einzelnen Planungsobjekte fallen, und wann sie zeitlich angedacht sind. Markt- und Wettbewerbsdaten können mit einfließen und Abhängigkeiten aller Art (z. B.: Produktabhängigkeiten, technische Abhängigkeiten) können dargestellt werden. Da eine klassische RM eine Vorausschau von mehreren Jahren erlaubt, ist auch die Möglichkeit der Abbildung eines Produkt-Life-Cycles gegeben. Das Roadmapping ermöglicht eine langfristige Planung von BRS und Kundenanforderungen sowie eine Abstimmung der Stakeholder. Durch die Veranschaulichung der Abhängigkeiten fördert es die Planungskommunikation und kann nach einer entsprechenden Freigabe oder Adaption die Kommunikation zum Kunden erleichtern. Zusätzlich wird ersichtlich zu welchen strategischen (Kern-)Themen die verschiedenen Planungsobjekte gehören. Sie zeigt klar die (Produkt-/Layer-)Abhängigkeiten auf und kann für den Umgang mit Änderungen (*„Was verschiebt sich wie?“*) dienlich sein. Eine detaillierte Beschreibung der Methode ist in Kapitel 3.4 angeführt.
- **Technologie-Kalender** (siehe Kapitel 3.5): Der Technologie-Kalender ist ein Instrument der Produktionsplanung. Er unterstützt den Umgang und die Planung von Produkten, die vor möglichen (technologischen) Innovationsschüben stehen und ermittelt die Verknüpfungen zwischen einem Produkt und der Technologien. Durch die Möglichkeit der retrospektiven Betrachtungsweise unterstützt er die Analyse von historischen Daten (Produktlebenszyklen) sowie den Markt. Er synchronisiert die Entwicklung von Produkt(en) und Technologien und kann für die Abbildung von BRS herangezogen werden. Der TK begünstigt ähnlich dem Roadmapping eine langfristige Planung von BRS und Kundenanforderungen. Er fördert die Planungskommunikation und kann durch die Synchronisation der Technologien und der Produkte die Kommunikation zum Kunden erleichtern. Eine detaillierte Beschreibung der Methode ist in Kapitel 3.5 angeführt.
- **Technologie-Radar:** Das Technologie-Radar ermöglicht die Darstellung von Technologien und die Mitberücksichtigung möglicher Trends im Produktmanagement. Es dient hauptsächlich der Analyse von Markt- und Wettbewerbstrends und gibt durch seine Darstellung einen Überblick, wie aktuell/zeitnah ein Trend ist. Es unterstützt die langfristige Planung von BRS (und Technologien). Kundenanforderungen bzw. Marktanforderungen können erfasst und anschaulich im Radar abgebildet werden, was die Kommunikation der Planung und zum Kunden erleichtert. Externe Einflussgrößen werden berücksichtigt und unterstützen die Orientierung am Markt und den Vergleich zum Wettbewerb. Eine detaillierte Beschreibung der Methode ist in Kapitel 3.8 angeführt.

- **Technologie-SWOT-Analyse:** Die SWOT-Analyse ermittelt und analysiert die Stärken/Schwächen sowie Chancen und Risiken von Produkt/Produktlinien, BRS und/oder von Markteinflüssen/-anforderungen. Es unterstützt die Planung durch eine Priorisierung um "Stärken zu stärken", bildet die Stärken/Schwächen, Risiken/Chancen plakativ ab, und erlaubt die Ableitung von Handlungsempfehlungen. Dadurch wird die langfristige Planung und die Kategorisierung von BRS gefördert, sowie eine Grundlage zur Erklärung warum Handlungen notwendig sind, geschaffen. Dies fördert die Kommunikation der Planung und ggf. zum Kunden. Die Einbeziehung der Chancen und Risiken implizieren die Orientierung an externen (Markt-)Einflussgrößen und fördern die Schaffung eines klaren Gesamtbildes. Eine detaillierte Beschreibung der Methode ist in Kapitel 3.9 angeführt.
- **Einflussmatrix-Analyse:** Die Einflussmatrix-Analyse unterstützt die Analyse, die Abbildung und die Planung bei der Erkennung von Wechselwirkungen. Sowohl bei neu eingeführten als auch bei bestehenden Produkten können Abhängigkeiten und Wechselwirkungen verschiedener Art berücksichtigt werden. Wechselwirkungen können z. B.: zwischen mehreren Produkten, zwischen Produktlinien, zwischen Produkt(en) und BRS, zwischen mehreren BRS etc. sowie technische Abhängigkeiten und Abhängigkeiten zum Markt und/oder Wettbewerb bestehen. Durch die vielfältige Anwendungsmöglichkeit hat diese Methode ein sehr großes Nutzpotalential. Die Wechselwirkung von Produkten, BRS, Gesetzen oder der Marktanforderungen können systematisch erfasst werden. Sie dienen als Grundlage der strategischen Planung und Kommunikation. Auch Kundenanforderungen können besser eingeschätzt werden da nicht nur die isolierte Anforderung/der Auftrag betrachtet wird, sondern die Gesamtheit der Auswirkung(en). Dies erleichtert zudem den Umgang mit Änderungen da durch die Berücksichtigung der Wechselwirkungen besser geplant und kommuniziert werden kann. Eine detaillierte Beschreibung der Methode ist in Kapitel 3.11 angeführt.
- **KANO-Modell:** Die Kano-Methode erlaubt es, (Kunden-)Bedürfnisse zu verstehen und mit einzuplanen. Dies können sowohl externe Kundenbedürfnisse sein, als auch interne Anforderungen aus z. B.: der Wartung oder anderen Abteilungen. Die Methode klassifiziert BRS und Strategievorhaben und gibt einen Überblick darüber, was als Basisfaktor angesehen wird, also indirekt vom Kunden und Markt verlangt wird, und was als sogenannter Begeisterungsfaktor zu sehen ist. Mit der Faktoren-Klassifizierung ermöglicht sie eine Analyse und Abbildung des Produktlebenszyklus und der BRS und unterstützt die Priorisierung und die Planung von Produkten und Produktstrategien. Durch die Priorisierung der Anforderungen dient sie der langfristigen Planung sowie der Kommunikation und erhöht, bei Beachtung der unterschiedlichen Kategorien, die Qualität und ggf. die Kundenzufriedenheit. Der Umgang mit Änderungen kann insbesondere durch die Kategorisierung erleichtert werden ("*Ist das eine Basisanforderung, damit mein Produkt bestehen kann?*"). Eine detaillierte Beschreibung der Methode ist in Kapitel 3.13 angeführt.
- **Quality Function Deployment (QFD):** Die QFD wandelt Anforderungen verschiedener Art in Merkmale um. Die Anforderungen können von Stakeholdern, aus Gesetzen/Normen, vom

Markt oder vom Kunden kommen, und verknüpfen das "Was" mit dem (technischen)"Wie". Die zusätzliche Möglichkeit der Korrelationsabbildungen im HoQ ermöglicht das Abhängigkeiten von Produkten und technische Abhängigkeiten aufgezeigt werden. Kundenwünsche bzw. Anforderungen aus Markt und Wettbewerb können analysiert und miteinbezogen werden. In einer leicht abgewandelten Version (siehe Kapitel 3.4.1- Linking-Grid) unterstützt es die Ermittlung von Verknüpfungen der Layer einer Roadmap. Die Anwendung dieser Methode fördert die Kundenkommunikation sowie die dezidierte Beachtung und Kundenanforderungen. Die Kundenanforderungen können als (technische) Merkmale in die Planung (mit-) einfließen und unterstützen damit die (langfristige) Planung und die Planungskommunikation. Eine detaillierte Beschreibung der Methode ist in Kapitel 3.14 angeführt.

4.4.2 Applicationmanagement

Dieses Kapitel ermittelt die Anforderungen des Applicationmanagements und bewertet die Methoden, um eine Empfehlung hinsichtlich der geeignet(st)en Methoden auszusprechen. Das Applicationmanagement berücksichtigt die **Planungsobjekte (siehe Definition 4.1)**: *”Gesetzgebung”* das Normen und Gesetze beinhaltet, Kunden- Markt- und Innovations- *”Trends”* sowie *”BRS”* und deren Vernetzungen.

Die **Analyse** umfasst die **Planungsaktivitäten** *”Analyse von PTE-Schwerpunkten”*, die *”Analyse der Release-Roadmap”* und die *”Überprüfung des BRS-Status”*.

Die **Abbildung** beinhaltet die **Planungsaktivität** *”Vorschlag von Innovations- und Marktbedarf”* welche die Erfassung von Signalen und Trends der Abgas-Gesetzgebung und den Vorschlag von BRS beinhaltet.

Wie in Kapitel 4.2 und in der Einleitung 4.4 erläutert, wurde für jedes Element *”Planungsobjekt”* und *”Planungsaktivität”*(siehe Tabelle 28) eine isolierte Bewertung vorgenommen (siehe Anhang 6.2). Die Bewertungsobjekte für den Stakeholder Applicationmanagement sind in der Tabelle 28 strukturiert dargestellt. Die jeweiligen Bewertungen werden in der Tabelle 29 in aggregierter Form dargestellt.

Applicationmanagement	
Planungsobjekte	<ul style="list-style-type: none"> • Gesetzgebung • Trends • BRS
Analyse-Planungsaktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse der PTE-Schwerpunkte • Analyse der Release-Roadmap • Überprüfung des BRS-Status
Abbildungs-Planungsaktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Vorschlag von Innovations- und Marktbedarf

Tabelle 28: Bewertungsobjekte für das Applicationmanagement (eigene Darstellung)

Applicationmanagement										FINAL
Methoden	Gesetzgebung			Trends			BRS			
	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung	
Technologie-Lebenszyklus- Analyse				X	X					⊙
Portfolio-Analyse		X			X			X	X	●
Technologiebaum	X				X					⊙
Roadmap	X	X	X	X	X	X	X	X	X	●
Technologie-Kalender	X		X	X		X		X		●
Szenario-Analyse	X	X		X	X		X			●
Technologie-Delphi-Methode		X			X					⊙
Technologie-Radar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	●
Techn.-SWOT-Analyse		X			X					⊙
Nutzwert-Analyse		X		X	X			X	X	●
Einflussmatrix-Analyse	X	X	X	X	X	X	X	X	X	●
FMEA							X			⊙
KANO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	●
QFD			X	X		X				⊙
Service-Blueprinting				X					X	⊙
Meilensteintrendanalyse										⊙
GAP	X				X					⊙
Balkendiagramm-Methode	X		X	X		X	X		X	●
Netzplantechnik	X		X	X		X	X		X	●
Checkliste		X			X			X		●
<p>Legende: X ...Trifft zu ⊙ ...Geeignete Methode ● ...Gut geeignete Methode ● ... Sehr gut geeignete Methode</p>										

Tabelle 29: Methodenbewertung Applicationmanagement (eigene Darstellung)

Empfehlung Applicationmanagement

Folgende Methoden wurden als **”Sehr gut geeignet”** identifiziert und werden für den Stakeholder **”Applicationmanagement”** empfohlen:

- **Roadmap:** Die Roadmap kann für die Planung, Analyse und Abbildung gleichermaßen für alle Planungsobjekte angewandt werden. Sie erlaubt sowohl einen normativen als auch retrospektiven Blick und bildet über den Zeitverlauf geplante Aktivitäten ab. Ebenso kann mit der RM durch die Layer und ihren dargestellten Abhängigkeiten eine sehr gute Analyse und Abbildung der verschiedenen Planungsobjekte erreicht und dargestellt werden. Der Layer kann sowohl nach **”oben”** zum Portfoliomanagement als auch nach **”unten”** für detaillierte(re) Planung und Vorausschau verwendet werden. Gesetzesgebungen und Normen, sowie Abbildungsbedarfe wie Signale, Trends, Innovationen, BRS oder PTE-Schwerpunkte aller Art können zeitlich abgebildet und geplant werden. Durch die Darstellung der Layer ist auch eine Verknüpfung zu Produkten und/oder Technologien, BRS, Strategie, etc. möglich. Das Roadmapping ermöglicht eine langfristige Planung von BRS und Kundenanforderungen sowie eine Abstimmung der Stakeholder. Durch die Veranschaulichung der Abhängigkeiten fördert es die Planungskommunikation und kann nach einer entsprechenden Freigabe oder Adaption die Kommunikation zum Kunden erleichtern. Zusätzlich wird ersichtlich, zu welchen strategischen (Kern-)Themen die verschiedenen Planungsobjekte gehören. Sie zeigt klar die (Produkt-/Layer-)Abhängigkeiten auf und kann für den Umgang mit Änderungen (*”Was verschiebt sich wie?”*) dienlich sein. Eine detaillierte Beschreibung der Methode ist in Kapitel 3.4 angeführt.
- **Technologie-Radar:** Das Applicationmanagement befasst sich mit zukünftigen Technologien und Kunden- sowie Gesetzgebungstrends. Die Methode des Technologie-Radars unterstützt die Identifikation, Selektion, Bewertung und Darstellung/Abbildung von Zukunftselementen wie Trends, Technologien, Wettbewerbssignale oder Gesetzgebungen. Es unterstützt die langfristige Planung von BRS (und Technologien) und die Darstellung . Kundenanforderungen bzw. Marktanforderungen können erfasst und anschaulich im Radar abgebildet werden, was die Kommunikation der Planung und zum Kunden erleichtert. Externe Einflussgrößen werden berücksichtigt und dienen der Orientierung am Markt und Wettbewerb. Eine detaillierte Beschreibung der Methode ist in Kapitel 3.8 angeführt.
- **Einflussmatrix-Analyse:** Die Einflussmatrix-Analyse unterstützt die Analyse und Abbildung sowie die Planung bei der Berücksichtigung von Wechselwirkungen. Sowohl bei neu eingeführten als auch bei bestehenden Produkten/Produktlinien und Suits können Abhängigkeiten und Wechselwirkungen verschiedener Art berücksichtigt werden. Z. B.: zwischen Technologien und Produkten, Trends und Gesetzgebungen sowie deren Abhängigkeiten zu den PTE-Schwerpunkten, Releases oder BRS. Durch die vielfältige Anwendungsmöglichkeit hat diese Methode ein sehr großes Nutzpotalential. Die Wechselwirkung von Produkten, BRS,

Gesetzen oder der Marktanforderungen können systematisch erfasst werden. Sie dienen als Grundlage der strategischen Planung und Kommunikation. Auch Kundenanforderungen können besser eingeschätzt werden da nicht nur die isolierte Anforderung/der Auftrag betrachtet wird, sondern die Gesamtheit der Auswirkung(en). Dies erleichtert zudem den Umgang mit Änderungen da durch die Berücksichtigung der Wechselwirkungen besser geplant und kommuniziert werden kann. Eine detaillierte Beschreibung der Methode ist in Kapitel 3.11 angeführt.

- **KANO-Modell:** Das KANO-Modell ermittelt und klassifiziert Kundenanforderungen in Basis-, Leistungs- und Begeisterungsfaktoren. Das Modell unterstützt das Applicationmanagement bei der Analyse und Darstellung von Anforderungen. Es bildet sowohl Kunden-, Markt- und Wettbewerbsanforderungen als kommende Trends (schwache Signale) ab, und klassifiziert diese. Ergebnis ist die analysierte Darstellung von "notwendigen" Basisanforderung und jene Anforderungen, die den Kunden begeistern und überzeugen können. Durch die Priorisierung der Anforderungen dient sie der langfristigen Planung sowie der Kommunikation und erhöht, bei Beachtung der unterschiedlichen Kategorien, die Qualität und ggf. die Kundenzufriedenheit. Der Umgang mit Änderungen kann insbesondere durch die Kategorisierung erleichtert werden ("*Ist das eine Basisanforderung, damit mein Produkt bestehen kann?*"). Eine detaillierte Beschreibung der Methode ist in Kapitel 3.13 angeführt.

4.4.3 Portfoliomanagement

Das Portfoliomanagement ist der dritte Stakeholder, der in dieser Arbeit beziehungsweise auf die strategische vernetzte Planung berücksichtigt wird. Es behandelt die **Planungsobjekte** *”Marktprogramme und Marktprogramm-Releases”, ”Produkte und Produktrichtlinien”, ”Technologien”, ”Legislative”, ”Strategie”, ”Kundenentscheidungen”, ”BRS” und ”Trends”*.

Seine **Analyse-Planungsaktivitäten** bestehen aus der *”Analyse von abhängigen Roadmaps”, der ”Analyse und dem Abruf von Planungs-Szenarien”* und der *”Veröffentlichung der strategischen Roadmap”*.

Innerhalb der **Abbildungs-Planungsaktivitäten** behandelt es die *”Erhebung und Freigabe der BRS”, ”Definition der Marktprogramme”, ”Erstellung der strategischen Roadmap”* und die *”Erstellung, Adaption und Freigabe des Planungs-Szenarios”*.

Wie in Kapitel 4.2 und in der Einleitung 4.4 erläutert, wurde für jedes Element *”Planungsobjekt”* und *”Planungsaktivität”* (siehe Tabelle 30) eine isolierte Bewertung vorgenommen (siehe Anhang), die in der Tabelle 53 in aggregierter, tabellarischer Form dargestellt ist.

Portfoliomanagement	
Planungsobjekte	<ul style="list-style-type: none"> • Marktprogramme- und Marktprogrammreleases • Produkte und Produktrichtlinien • Technologien • Legislative • Strategie • Trends
Analyse-Planungsaktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse von abhängigen Roadmaps • Analyse und Abruf von Planungsszenarien • Veröffentlichung der strategischen Roadmap
Abbildungs-Planungsaktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Erhebung und Freigabe von BRS • Definition der Marktprogramme • Erstellung der strategischen Roadmap • Erstellung, Adaption und Freigabe des Planungsszenarios

Tabelle 30: Bewertungsobjekte für das Portfoliomanagement (eigene Darstellung)

Methoden	Portfoliomanagement																					FINAL				
	Marktprogramme u. MP-Releases			Produkte u. Produkt-richtlinien			Technologien			Legislative			Strategie			Kundenentscheidungen			BRS				Trends			
	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung		Planung	Analyse	Abbildung	
Techn.-Lebenszyklus-Analyse					X		X	X	X															X		⊙
Portfolio-Analyse		X			X			X	X		X		X	X	X		X		X	X	X			X	X	●
Technologiebaum							X	X	X								X									⊙
Roadmap	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	●
Techn.-Kalender	X			X			X		X				X			X		X	X		X	X	X	X	X	●
Szenario-Analyse	X	X		X	X		X	X		X		X	X	X		X			X				X	X		●
Techn.-Delphi-Methode					X		X	X				X							X				X			⊙
Technologie-Radar					X	X	X	X	X		X	X		X					X	X	X	X	X	X	X	●
Techn.-SWOT-Analyse					X			X											X				X			⊙
Nutzwert-Analyse	X	X		X	X		X	X						X	X				X	X		X	X			●
Einflussmatrix-Analyse	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X			●
FMEA				X	X	X	X			X	X		X					X			X			X		●
KANO	X			X	X	X	X	X					X					X	X	X	X					●
QFD	X	X		X	X	X	X	X		X	X		X			X	X		X	X	X					●
Service Blueprinting	X			X	X	X	X						X			X			X	X	X					●
Meilenstein-trendanalyse		X	X		X	X													X				X			⊙
GAP-Analyse																										⊙
Balkendiagramm																			X		X	X				⊙
Netzplantechnik																		X		X	X					⊙
Checkliste		X			X														X				X			⊙

Legende:
X ...Trifft zu
⊙ ...Geeignete Methode
● ...Gut geeignete Methode
● ... Sehr gut geeignete Methode

Abbildung 53: Methodenbewertung Portfoliomanagement (eigene Darstellung)

Empfehlung Portfoliomanagement

Folgende Methoden wurden als **”Sehr gut geeignet”** identifiziert und werden für den Stakeholder **”Portfoliomanagement”** empfohlen:

- **Roadmap:** Die Roadmap kann für die Planung, Analyse und Abbildung gleichermaßen für alle Planungsobjekte angewandt werden. Sie erlaubt sowohl einen normativen als auch retrospektiven Blick und bildet über den Zeitverlauf geplante Aktivitäten ab. Ebenso kann mit der RM durch die Layer und ihren dargestellten Abhängigkeiten eine sehr gute Analyse und Abbildung der verschiedenen Planungsobjekte erreicht und dargestellt werden. Zusätzlich dient sie neben der Dokumentation auch als geeignetes Kommunikationsmittel der verschiedenen Stakeholder. Sie ist sehr gut für langfristige Planungen geeignet und schafft durch die Möglichkeit der Darstellung der verschiedenen Einflussgrößen und Stakeholder als separate Layer eine gesammelte, übergeordnete Sicht. Durch diese Darstellungsmöglichkeit lassen sich Verknüpfungen und Abhängigkeiten abbilden und ggf. Diskontinuitäten ablesen. Gerade für das Portfoliomanagement ist dies eine Methode die eine **”Grobplanung”** erlaubt, die in den einzelnen Zuständigkeitsbereichen der Zuständigkeitsbereiche/Stakeholder weiter verfeinert werden kann, und dennoch einen guten Überblick über die Planung und die Abhängigkeiten der Planungsobjekte der verschiedenen Layer gibt. Das Roadmapping ermöglicht eine langfristige Planung von BRS und Kundenanforderungen sowie eine Abstimmung der Stakeholder. Durch die Veranschaulichung der Abhängigkeiten fördert es die Planungskommunikation und kann nach einer entsprechenden Freigabe oder Adaption die Kommunikation zum Kunden erleichtern. Zusätzlich wird ersichtlich zu welchen strategischen (Kern-)Themen die verschiedenen Planungsobjekte gehören. Sie zeigt klar die (Produkt-/Layer-)Abhängigkeiten auf und kann für den Umgang mit Änderungen (*”Was verschiebt sich wie?”*) dienlich sein. Eine detaillierte Beschreibung der Methode ist in Kapitel 3.4 angeführt.
- **Einflussmatrix-Analyse:** Die Einflussmatrix-Analyse unterstützt die Analyse und Abbildung sowie die Planung bei der Berücksichtigung von Wechselwirkungen. Diese Methode ist vielseitig einsetzbar und ermöglicht eine Berücksichtigung von Wechselwirkungen verschiedener Art, wie z. B.: Wechselwirkungen zwischen (mehreren) Produkten, zwischen Produktlinien, zwischen Produkt(en) und BRS, zwischen mehreren BRS, Gesetzesgebungen, Stakeholdern etc. sowie technische und technologische Abhängigkeiten und Abhängigkeiten zum Markt und/oder den Wettbewerbern. Die Methode ist damit in vielerlei Hinsicht dienlich, da sie speziell in der Planung aufzeigt welche Technologien/Produkte/Linien/Stakeholder/BRS von einem Vorhaben betroffen sind und Berücksichtigung finden sollten. Durch die vielfältige Anwendungsmöglichkeit hat diese Methode ein sehr großes Nutzpotalential. Die Wechselwirkung von Produkten, BRS, Gesetzen oder der Marktanforderungen können systematisch erfasst werden. Sie dienen als Grundlage der strategischen Planung und Kommunikation. Auch Kundenanforderungen können besser eingeschätzt werden da nicht nur die isolierte

Anforderung/der Auftrag betrachtet wird, sondern die Gesamtheit der Auswirkung(en). Dies erleichtert zudem den Umgang mit Änderungen da durch die Berücksichtigung der Wechselwirkungen besser geplant und kommuniziert werden kann. Eine detaillierte Beschreibung der Methode ist in Kapitel 3.11 angeführt.

4.4.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Durch die verschiedenen Bedürfnisse (Planungsobjekte, Analyse- und Abbildungsaktivitäten) der einzelnen Stakeholder haben sich verschiedene Methoden als unterschiedlich gut für das Product-, Application- und Portfoliomanagement herausgestellt. Die Empfehlungen sind zum besseren Vergleich in der Tabelle 54 noch einmal angeführt und bewertet. Für die Bewertung wurde "Sehr gut geeigneten Methoden mit dem Faktor 9, "Gut geeigneten Methoden" mit dem Faktor 6 und "Geeigneten Methoden" mit dem Faktor 3 gewichtet. Die Quersumme der Methode ergibt, wie gut sie zusammenfassend für alle 3 Stakeholder passt.

Sehr deutlich haben sich die Methoden "*Roadmapping*" und "*Einflussmatrix-Analyse*" unter Beweis gestellt, die für alle Stakeholder gleichermaßen empfehlenswert sind. Sie treffen am besten die Problemstellungen und "Schwächen" der Stakeholder. Sie begünstigen die Erkennung von Wechselwirkungen zwischen stakeholder-relevanten und tlw. übergreifenden Planungsobjekten sowie zwischen Produkten. Sie unterstützen die Kommunikation zwischen den Stakeholdern und können die Kommunikation zum Kunden fördern. Auch der Umgang mit Änderungen wird aufgrund der zusätzlichen Informationen über die Wechselwirkungen erleichtert. Externe Einflüsse wie Markttreiber, Gesetze, Trends etc. können sowohl in der RM-Erstellung als auch in der Einflussmatrixanalyse veranschaulicht und berücksichtigt werden und dienen somit der Weitergabe von kritischen Informationen. Die RM greift zusätzlich die Anforderung der langfristigen Planung auf und fördert eine klare Darstellung des Gesamtbildes.

Auch das "*Technologie-Radar*" und das "*KANO-Modell*" zeigen, dass sie in einem direkten Vergleich viele der Anforderungen der 3 Stakeholder abdecken. Sie liefern einen Beitrag durch das Erkennen, Abbilden und Kategorisieren von Technologien, Trends, Gesetzgebungen und Kundenanforderungen. Damit sind sie sehr geeignete Methoden für die Planungs- und Kundenkommunikation und die Erfassung und den Umgang mit Kundenanforderungen und Änderungen. Sie liefern damit einen wertvollen Beitrag für die langfristige Planung und ein klares Gesamtbild. Zudem bieten sie die Möglichkeit der Orientierung an externen Einflussgrößen und unterstützen die Abbildung und Weitergabe von kritischen Informationen.

Die "*Portfolio-Analyse*", der "*Technologie-Kalender*" und das "*Quality Function Deployment*" haben den dritt höchsten Nutzwert. Die Portfolio-Analyse, insbesondere die Risikoportfolio-Analyse kann sehr gut für Priorisierung von BRS und anderen Risiken der Planungsobjekte eingesetzt werden. Sie unterstützt somit auch die langfristige Planung (von BRS), die Planungs- und Kundenkommunikation. Mit dem QFD kann sehr gut auf Kundenanforderungen eingegangen werden. Durch die Abbildung und Klassifizierung stellt es eine gute, unterstützende Methode für die Planungs- und Kundenkommunikation dar. Der Technologie-Kalender, deckt ähnlich dem RM sehr viele der Bedürfnisse ab und ist insbesondere auf die Synchronisation der Produkt- und Entwicklungsplanung abgestimmt.

Methodenempfehlungen Stakeholder					
Methoden	Product-management	Application-management	Portfolio-management	Bewertung	Rang
Technologie-Lebenszyklus- Analyse	●	◎	◎	15	5
Portfolio-Analyse	●	●	●	21	3
Technologiebaum	◎	◎	◎	9	7
Roadmap	●	●	●	27	1
Technologie-Kalender	●	●	●	21	3
Szenario-Analyse	●	●	●		4
Technologie-Delphi-Methode	◎	◎	◎	9	7
Technologie-Radar	●	●	●	24	2
Techn.-SWOT-Analyse	●	◎	◎	15	5
Nutzwert-Analyse	●	●	●	18	4
Einflussmatrix-Analyse	●	●	●	27	1
FMEA	◎	◎	◎	12	6
KANO	●	●	●	24	2
QFD	●	●	●	21	3
Service-Blueprinting	●	◎	◎	15	5
Meilensteintrendanalyse	●	◎	◎	12	6
GAP	◎	◎	◎	9	7
Balkendiagramm-Methode	●	●	◎	15	5
Netzplantechnik	●	●	◎	15	5
Checkliste	◎	◎	◎	9	7
Legende: ◎ ... Geeignete Methode (Wert = 3) ● ... Gut geeignete Methode (Wert = 6) ● ... Sehr gut geeignete Methode (Wert = 9)					

Abbildung 54: Überblick über die Methodenempfehlung der Stakeholder

5 Zusammenfassung und Ausblick

Das Ziel dieser Arbeit war, Ansätze zur Abbildung und Analyse von vernetzten strategischen Planungsinformationen zu eruieren. Verschiedene, potentiell geeignete Methoden und Werkzeuge wurden recherchiert, vorgestellt, analysiert und bewertet. Der Fokus der Recherche lag auf der "intuitiven Handhabung", der "visuellen Darstellbarkeit" und dem "langfristige Bezug" der Methoden. Die einzelnen Methoden wurden detailliert beschrieben und in einem Steckbrief zusammengefasst. Basierend auf der AVL IST-Planungssituation wurden die drei Planungsebenen "*Technologien*", "*Legislative*" und "*Produkte, Dienstleistungen und hybride Leistungsbündel*" sowie die 3 Stakeholder "*Productmanagement*", "*Applicationmanagement*" und "*Portfoliomanagement*" betrachtet. Für jede der Planungsebenen wurden passende Methoden zugeordnet. Die 3 Stakeholder wurden nach ihren Stakeholder-spezifischen Anforderungen (Planungsaktivität, Planungsobjekte und Planungsebenen) bewertet. Dabei wurde für jeden Stakeholder jede einzelne Methode isoliert aus dem Betrachtungswinkel der Planung, der Analyse und der Abbildung betrachtet und bewertet. Die Analyse- und Abbildungsbedürfnisse wurden aus den vom VIF zur Verfügung gestellten Experteninterviews und Daten ermittelt. Abhängig davon, wie gut eine Methode die gewünschten Anforderung abgedeckt hat, wurde diese in einer der Kategorien "*Geeignet*", "*Gut geeignet*" oder "*Sehr gut geeignet*" eingeordnet. Empfohlen wurden jene Methoden, die in der aggregiert Bewertung als "*Sehr gut geeignet*" identifiziert wurden:

- Productmanagement: Technologie-Lebenszyklus-Analyse, Portfolio-Analyse, Roadmap, Technologie-Kalender, Technologie-Radar, Technologie-SWOT-Analyse, Einflussmatrix-Analyse, KANO-Modell
- Applicationmanagement: Roadmap, Technologie-Radar, Einflussmatrix-Analyse, KANO-Modell
- Portfoliomanagement: Roadmap, Einflussmatrix-Analyse

Die hier vorliegende Arbeit dient als Basis für nachfolgende Workshops und Arbeiten zur konkreten Umsetzungsfindung und -implementierung innerhalb der AVL. Der Ausarbeitung und der Überblick der Methoden sowie die systematisch ermittelten Empfehlungen unterstützen die konkrete Auswahl der geeignetsten Methode für jeden Stakeholder und der darüber liegenden integrierten Planung. In den nächsten Monaten werden im systemischen Ansatz mit der AVL konkrete Lösungsvorschläge, und im Rahmen des Forschungsprojektes IdeaS (Integrated Definition

and Longrange Planning of Adaptive Product-Service-Systems) eine konkrete Umsetzung für die Planung geschaffen. Da die AVL aktuell mit der Methode "Roadmap" vertraut ist und sich diese auch in den Bewertungen als "Sehr gut geeignet" herausgestellt hat, soll diese als übergeordnetes Werkzeug des Portfoliomanagements dienen. Die restlichen empfohlenen, und als sehr gut geeigneten Methoden wurden in einem "Cockpit" zusammengefasst, das als "Werkzeugkoffer" dient, um die einheitliche, langfristige, strategische und vernetzte Roadmap innerhalb der AVL zu erstellen. Die Methoden der einzelnen Stakeholder dienen dabei der Befüllung der RM-Layer und der Identifizierung der Connections.

6 Anhang

6.1 Anhang A-Productmanagement

Anhang A beinhaltet die einzelnen Tabellen der Bewertung für das Productmanagement die zur aggregierten Darstellung, die in dieser Arbeit angeführt ist, geführt haben. Die einzelnen Methoden sowie die Planungsobjekte und Planungsaktivitäten dieses Stakeholders werden hier aufgelistet und betrachtet.

Productmanagement										
Methoden	Produkt / - linien			Trends			BRS			FINAL
	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung	
Technologie-Lebenszyklus-Analyse	X	X	X	X	X			X	X	●
Portfolio-Analyse	X	X	X		X		X	X	X	●
Technologiebaum		X			X			X		◎
Roadmap	X	X	X	X	X	X	X	X	X	●
Technologie-Kalender	X	X	X	X		X	X	X	X	●
Szenario-Analyse	X	X		X	X		X	X		●
Technologie-Delphi-Methode	X				X		X			◎
Technologie-Radar	X	X	X	X	X	X		X	X	●
Techn.-SWOT-Analyse	X	X	X		X		X	X	X	●
Nutzwert-Analyse	X			X	X		X			●
Einflussmatrix-Analyse	X	X	X	X	X	X	X	X	X	●
FMEA	X	X						X		◎
KANO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	●
QFD	X	X	X	X		X	X	X	X	●
Service-Blueprinting	X	X		X				X		●
Meilensteintrendanalyse		X	X					X	X	●
GAP		X			X			X		◎
Balkendiagramm-Methode	X			X		X	X			●
Netzplantechnik	X			X		X	X			●
Checkliste		X			X			X		◎
<p>Legende: X ...Trifft zu ◎ ...Geeignete Methode ● ...Gut geeignete Methode ● ... Sehr gut geeignete Methode</p>										

1. Planung Produkt/-linien

Techn.-Lebenszyklus-Analyse	X	Durch die Ermittlung der Position: <ul style="list-style-type: none"> → Ableitung von F&E, Ressourcen, Ausbau u. Weiterverfolgung oder ‚sterben lassen‘ Entscheidung ob Technologiewechsel für Produkt notwendig ist → Priorisierung in der Planung
Portfolio-Analyse	X	Entscheidung ob in Ressourcenstärke (=Know-How; Budget) investiert werden soll/muss → Auswirkung auf Planung der Ressourcen
Technologiebaum		
Roadmap	X	-
Techn.-Kalender	X	Synchronisierung von Produktion vs. Technologieentwicklung
Szenario-Analyse	X	Mitberücksichtigung von wahrscheinlichen Zukünften eines Produktes
Techn.-Delphi-Methode	X	Berücksichtigung von Trends
Technologie-Radar	X	Miteinbeziehung von Trends
Techn.-SWOT-Analyse	X	„Stärken stärken“ → Ableitung
Nutzwert-Analyse	X	Welche Variante (Technologie oder Feature im Produkt) ist die geeignetste/mit dem meisten Nutzen?
Einflussmatrix-Analyse	X	Wechselwirkungen planen! (z. B.: Umstellungen die mehrere Units oder Produkte betrifft)
FMEA	X	Risikoplanung (Ursachen und Auswirkungen auf ein Produkt)
KANO	X	Kundenbedürfnisse verstehen und miteinplanen! (Basis-Leistungs- und Begeisterungsfaktoren)
QFD	X	Miteinbeziehung von Kundenwünschen
Service Blueprinting	X	Prozessplanung für Dienstleistungen
Meilensteintrendanalyse		
GAP-Analyse		
Balkendiagramm-Methode	X	Aktivitäten und Terminplanung
Netzplantechnik	X	Aktivitäten und Terminplanung (mit Abhängigkeiten)
Checkliste		

2. Analyse Produkt/-linien

2.1. Aggregierte Darstellung: Analyse- Produkt/-linien

1. Produkte & Techn. Abhängigkeiten
2. Historische Produktlebenszyklen
3. Markt & Wettbewerb

Techn.-Lebenszyklus-Analyse	X	X	X	X	Analyse historische Produktlebenszyklen
Portfolio-Analyse			X	X	Analyse von Markt & Wettbewerb (Soll-Istzustand von Technologieattraktivität vs. Int. Ressourcenstärke)
Technologiebaum	X			X	
Roadmap	X	X	X	X	Retrospektive Betrachtung: Entwicklung über die Zeit
Techn.-Kalender		X	X	X	Retrospektive Betrachtung: Entwicklung über die Zeit
Szenario-Analyse		X	X	X	
Techn.-Delphi-Methode					
Technologie-Radar				X	Analyse der Trends (Markt, Wettbewerb)
Techn.-SWOT-Analyse			X	X	Stärken und Schwächen des Produktes und Marktes analysieren
Nutzwert-Analyse					
Einflussmatrix-Analyse	X			X	Analyse der Abhängigkeiten
FMEA	X			X	Risikoplanung (Ursachen und Auswirkungen auf ein Produkt)
KANO	X			X	
QFD				X	Analyse von Markt & Wettbewerb (Kundenwünschen)
Service Blueprinting	X			X	
Meilensteintrendanalyse		X	X	X	Analyse von Trends Soll-Ist Wettbewerb und abgeleitetes Verhalten
GAP-Analyse	X		X	X	Gap zwischen IST- und Soll Zustand
Balkendiagramm-Methode					
Netzplantechnik					
Checkliste	X		X	X	Fragen über Abhängigkeiten (Gibt es ein Interface?) oder zum erwarteten immer wiederkehrendem Marktverhalten.

3. Abbildung Produkt/-linie : Aggregierte Darstellung: Abbildung Produkt/-linie

1. BRS
2. Produktlebenszyklus
3. Produktstrategie

Techn.-Lebenszyklus-Analyse	X	X		X	Darstellung in den 4 Phasen
Portfolio-Analyse		X		X	
Technologiebaum					
Roadmap	X	X	X	X	Planung, Vorausschau
Techn.-Kalender				X	
Szenario-Analyse	X				Abbildung mehrerer denkbarer Szenarien
Techn.-Delphi-Methode					
Technologie-Radar	X			X	Darstellung im Radar → wie nahe in der Zukunft
Techn.-SWOT-Analyse			X	X	Ermittlung der Stärken/Schwächen, Chancen/Risiken
Nutzwert-Analyse	X		X		Unterstützung in der Darstellung des Nutzens – Wer/Was hat den höchsten Nutzen?
Einflussmatrix-Analyse	X			X	Abbildung von Abhängigkeiten oder Wechselwirkungen
FMEA					
KANO	X		X	X	Klassifizierte Abbildung der BRS/Strategievorhaben. Was ist ein Muss/Basisfaktor?
QFD				X	
Service Blueprinting	X				Abbildung von DL-Prozessen
Meilensteintrendanalyse	X	X	X	X	Trendabbildung- In Plan? Vorzeitig? Zu spät?
GAP-Analyse					
Balkendiagramm-Methode					
Netzplantechnik					
Checkliste					

4. Planung BRS

Techn.-Lebenszyklus-Analyse		
Portfolio-Analyse	X	Planung unter Berücksichtigung des Risikos
Technologiebaum		
Roadmap	X	Vorausschau und Planung
Techn.-Kalender	X	Synchronisation von Produkt+ Technologieentwicklung
Szenario-Analyse	X	Planung verschiedener Szenarien
Techn.-Delphi-Methode	X	Einholen von Expertenmeinung zur Planung von zukünftigen BRS
Technologie-Radar		
Techn.-SWOT-Analyse	X	Stärken und Schwächen berücksichtigen um Stärken weiter auszubauen (beim einkippen von BRS)
Nutzwert-Analyse	X	Welche BRS hat mehr Nutzen? → Priorisierung
Einflussmatrix-Analyse	X	Einflussnahme der BRS auf BRS/Produkte
FMEA		
KANO	X	Ist BRS schon eine Basisfaktor am Markt? → Priorisierung
QFD	X	Planung von Merkmalen
Service Blueprinting		
Meilensteintrendanalyse		
GAP-Analyse		
Balkendiagramm-Methode	X	Termin und Aktivitäten Planung
Netzplantechnik	X	Termin und Aktivitäten Planung
Checkliste		

5. Analyse: Abbildung: Aggregierte Darstellung- Analyse: BRS

1. Produkte & Techn. Abhängigkeiten
2. Historische Produktlebenszyklen
3. Markt & Wettbewerb

Techn.-Lebenszyklus-Analyse	X	X	X	X	Analyse historische Produktlebenszyklen
Porfolio-Analyse			X	X	Analyse von Markt & Wettbewerb (Soll-Istzustand von Technologieattraktivität vs. int Ressourcenstärke)
Technologiebaum	X			X	
Roadmap	X	X	X	X	Retrospektive Betrachtung: Entwicklung über die Zeit
Techn.-Kalender		X	X	X	Retrospektive Betrachtung: Entwicklung über die Zeit
Szenario-Analyse		X	X	X	
Techn.-Delphi-Methode					
Technologie-Radar				X	Analyse der Trends (Markt, Wettbewerb)
Techn.-SWOT-Analyse			X	X	Stärken und Schwächen des Produktes und Marktes analysieren
Nutzwert-Analyse					
Einflussmatrix-Analyse	X			X	Analyse der Abhängigkeiten
FMEA	X			X	Risikoplanung (Ursachen und Auswirkungen auf ein Produkt)
KANO	X			X	
QFD				X	Analyse von Markt & Wettbewerb (Kundenwünschen)
Service Blueprinting	X			X	
Meilensteintrendanalyse		X	X	X	Analyse von Trends Soll-Ist Wettbewerb und abgeleitetes Verhalten
GAP-Analyse	X		X	X	Gap zwischen IST- und Soll Zustand
Balkendiagramm-Methode					
Netzplantechnik					
Checkliste	X		X	X	Fragen über Abhängigkeiten (Gibt es ein Interface?) oder zum erwartetem immer wiederkehrendem Marktverhalten.

6. Abbildung: Aggregierte Darstellung- Abbildung: BRS

1. BRS
2. Produktlebenszyklus
3. Produktstrategie

Techn.-Lebenszyklus-Analyse	X	X		X	Darstellung in des Produktlebenszyklus in 4 Phasen
Portfolio-Analyse		X		X	Abbildung des Risikos
Technologiebaum					
Roadmap	X	X	X	X	Planung, Vorausschau
Techn.-Kalender		X		X	Analyse und Abbildung von Produktlebenszyklen
Szenario-Analyse	X				Abbildung mehrerer denkbarer Szenarien
Techn.-Delphi-Methode					
Technologie-Radar	X			X	Darstellung im Radar → wie nahe in der Zukunft
Techn.-SWOT-Analyse			X	X	Ermittlung der Stärken/Schwächen, Chancen/Risiken
Nutzwert-Analyse					
Einflussmatrix-Analyse	X			X	Abbildung von Abhängigkeiten oder Wechselwirkungen
FMEA					
KANO	X		X	X	Klassifizierte Abbildung der BRS/Strategievorhaben. Was ist ein Muss/Basisfaktor?
QFD	X			X	Abbildung von Produktmerkmalen
Service Blueprinting	X				Abbildung von DL-Prozessen
Meilensteintrendanalyse	X	X	X	X	Trendabbildung- In Plan? Vorzeitig? Zu spät?
GAP-Analyse					
Balkendiagramm-Methode					
Netzplantechnik					
Checkliste					

7. Planung Trends

Techn.-Lebenszyklus-Analyse	X	Ableitung vom Lebenszyklus- Produkt schon Basistechnologie?
Portfolio-Analyse		
Technologiebaum		
Roadmap	X	Planung, Vorausschau
Techn.-Kalender	X	Planung, Synchronisation
Szenario-Analyse	X	Planung und Berücksichtigung mehrere Einflussfaktoren
Techn.-Delphi-Methode		
Technologie-Radar	X	Monitoring von Trends
Techn.-SWOT-Analyse		
Nutzwert-Analyse	X	
Einflussmatrix-Analyse	X	Wechselwirkungen von Trends?
FMEA		
KANO	X	In welcher Faktorenklasse sind die Trends? Basis? Begeisterung?
QFD	X	Trends als Anforderungen in Planung einfließen lassen
Service Blueprinting	X	Trends in Dienstleistung Prozess einfließen lassen
Meilensteintrendanalyse		
GAP-Analyse		
Balkendiagramm-Methode	X	kurzfristige Planung
Netzplantechnik	X	kurzfristige Planung
Checkliste		

8. Analyse Trends

8.1. Aggregierte Darstellung: Analyse-Trends

1. Release-Roadmap analysieren
2. Produktmanagement-Schwerpunkte analysieren
3. Status BRS prüfen

Techn.-Lebenszyklus-Analyse		X		X	Trends abgeleitet von der Lebenszykluskurve
Portfolio-Analyse		X		X	Risikobewertung von Trends
Technologiebaum		X		X	Analyse von möglichen PTE-Technologie-Trends
Roadmap	X	X	X	X	Planung, Analyse, Vorausschau
Techn.-Kalender					
Szenario-Analyse			X	X	Analyse/Berücksichtigung von Szenarien
Techn.-Delphi-Methode				X	Expertenbefragung zu Trends/Analyse
Technologie-Radar		X		X	Trends am Radar (Identifizierung, Bewertung, Selektion)
Techn.-SWOT-Analyse		X		X	S/W und O/T von PTE-Trends
Nutzwert-Analyse		X		X	Nutzen von Trends
Einflussmatrix-Analyse		X		X	Einfluss von Trends
FMEA					
KANO	X	X		X	Einordnung von Trends als Anforderungen
QFD					
Service Blueprinting					
Meilensteintrendanalyse					
GAP-Analyse		X		X	Wie groß ist die Lücke der Entwicklung zu den neuen Trends?
Balkendiagramm-Methode					
Netzplantechnik					
Checkliste	X		X	X	Wurden Trends schon berücksichtigt?

9. Abbildung Trends

9.1. Aggregierte Darstellung- Abbildung Trends

1. Innovations- und Marktbedarf: Signale, Trends, Bedarfe und BRS

Techn.-Lebenszyklus-Analyse			
Portfolio-Analyse			
Technologiebaum			
Roadmap	X	X	Abbildung und Planungen von wahrscheinlich kommenden Gesetzen und Normen
Techn.-Kalender	X	X	Abb. der Planung von Technologie+ Produkt ausgehend von Legislativen-BRS
Szenario-Analyse			
Techn.-Delphi-Methode			
Technologie-Radar	X	X	Abbildung von Signalen
Techn.-SWOT-Analyse			
Nutzwert-Analyse			
Einflussmatrix-Analyse	X	X	Bedarfe –die sich aus der Wechselwirkung ergeben haben
FMEA			
KANO	X	X	Abbildung von Kunden- Marktanforderungen als Faktoren
QFD	X	X	Legislative/Marktbedarf als Anforderungen in HoQ
Service Blueprinting			
Meilensteintrendanalyse			
GAP-Analyse			
Balkendiagramm-Methode	X	X	Planung von Aktivitäten und BRS innerhalb des Application Mgmt
Netzplantechnik	X	X	Planung von Aktivitäten und BRS innerhalb des Application Mgmt
Checkliste			

6.2 Anhang B-Applicationmanagement

Anhang B beinhaltet die einzelnen Tabellen der Bewertung für das Applicationmanagement die zur aggregierten Darstellung, die in dieser Arbeit angeführt ist, geführt haben. Die einzelnen Methoden sowie die Planungsobjekte und Planungsaktivitäten dieses Stakeholders werden hier aufgelistet und betrachtet.

Applicationmanagement										
Methoden	Gesetzgebung			Trends			BRS			FINAL
	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung	
Technologie-Lebenszyklus- Analyse				X	X					⊙
Portfolio-Analyse		X			X			X	X	●
Technologiebaum	X				X					⊙
Roadmap	X	X	X	X	X	X	X	X	X	●
Technologie-Kalender	X		X	X		X		X		●
Szenario-Analyse	X	X		X	X		X	X		●
Technologie-Delphi-Methode		X			X					⊙
Technologie-Radar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	●
Techn.-SWOT-Analyse		X			X					⊙
Nutzwert-Analyse		X		X	X			X		●
Einflussmatrix-Analyse	X	X	X	X	X	X	X	X	X	●
FMEA								X		⊙
KANO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	●
QFD			X	X		X		X	X	●
Service-Blueprinting				X					X	⊙
Meilensteintrendanalyse										⊙
GAP	X				X					⊙
Balkendiagramm-Methode	X		X	X		X	X		X	●
Netzplantechnik	X		X	X		X	X		X	●
Checkliste		X			X			X		⊙
<p>Legende: X ...Trifft zu ⊙ ...Geeignete Methode ● ...Gut geeignete Methode ● ... Sehr gut geeignete Methode</p>										

1. Planung Gesetzgebung

Techn.-Lebenszyklus-Analyse		
Portfolio-Analyse		
Technologiebaum	X	Ermittlung welche (darunter liegenden)Technologien alle betroffen sind
Roadmap	X	Vorausschau, Planung
Techn.-Kalender	X	Synchronisation von Technologieentwicklung (die notwendig für Legislativ-Änderung ist) und Produktion
Szenario-Analyse	X	Berücksichtigung von mehreren Szenarien (Gesetzgebung verschiebt/verändert sich)
Techn.-Delphi-Methode		
Technologie-Radar	X	Bewertung wann Leg. kommen wird (Trend)
Techn.-SWOT-Analyse		
Nutzwert-Analyse		
Einflussmatrix-Analyse	X	Berücksichtigung von Wechselwirkungen
FMEA		
KANO	X	Kunden wollen die zukünftigen Gesetzgebungen zeitnahe –spätestens beim in Kraft treten umgesetzt wissen
QFD		
Service Blueprinting		
Meilensteintrendanalyse		
GAP-Analyse	X	Ermittlung der Abweichung zwischen IST und kommenden neuen Gesetzen (SOLL)
Balkendiagramm-Methode	X	Aktivitäten Terminplanung
Netzplantechnik	X	Aktivitäten Terminplanung
Checkliste		

2. Analyse Gesetzgebung

2.1. Aggregierte Darstellung: Analyse- Gesetzgebung

1. Release-Roadmap analysieren
2. PTE-Schwerpunkte analysieren
3. Status BRS prüfen

Techn.-Lebenszyklus-Analyse					
Portfolio-Analyse		X		X	PTE-Schwerpunkte Analyse ob Investiert werden soll
Technologiebaum					
Roadmap	X	X	X	X	Darstellung zur Analyse und Planung
Techn.-Kalender					
Szenario-Analyse		X		X	Ermittlung von PTE-Schwerpunkt-Szenarien
Techn.-Delphi-Methode		X		X	
Technologie-Radar	X	X		X	Ist das was auf dem Radar ist (nahe Zukunft) auch in der Release enthalten? Wie bewertet Radar die PTE-Schwerpunkte?
Techn.-SWOT-Analyse		X		X	Welche S/W und O/T haben die einzelnen PTE-Schwerpunkte?
Nutzwert-Analyse		X		X	Nutzwert für die PTE-Schwerpunkte ermitteln
Einflussmatrix-Analyse	X	X		X	Analyse der Wechselwirkungen und Auswirkungen auf andere Komponenten/Produkte/Projekte
FMEA					
KANO	X	X		X	Darstellung der Anforderungen in Klassen
QFD					
Service Blueprinting					
Meilensteintrendanalyse					
GAP-Analyse					
Balkendiagramm-Methode					
Netzplantechnik					
Checkliste	X		X	X	Sind die Gesetzgebungen berücksichtigt?

3. Abbildung Gesetzgebung

3.1. Aggregierte Darstellung: Abbildung-Gesetzgebung

1. Signale, Trends, Bedarfe und BRS

Techn.-Lebenszyklus-Analyse			
Portfolio-Analyse			
Technologiebaum			
Roadmap	X	X	Abbildung und Planungen von wahrscheinlich kommenden Gesetzen und Normen
Techn.-Kalender	X	X	Abb. der Planung von Technologie+ Produkt ausgehend von Legislativen-BRS
Szenario-Analyse			
Techn.-Delphi-Methode			
Technologie-Radar	X	X	Abbildung von Signalen
Techn.-SWOT-Analyse			
Nutzwert-Analyse			
Einflussmatrix-Analyse	X	X	Bedarfe –die sich aus der Wechselwirkung ergeben haben
FMEA			
KANO	X	X	Abbildung von Kunden- Marktanforderungen als Faktoren
QFD	X	X	Legislative/Marktbedarf als Anforderungen in HoQ
Service Blueprinting			
Meilensteintrendanalyse			
GAP-Analyse			
Balkendiagramm-Methode	X	X	Planung von Aktivitäten und BRS innerhalb des Application Mgmt
Netzplantechnik	X	X	Planung von Aktivitäten und BRS innerhalb des Application Mgmt
Checkliste			

4. Planung Trends

Techn.-Lebenszyklus-Analyse	X	Ableitung vom Lebenszyklus- Produkt schon Basistechnologie?
Portfolio-Analyse		
Technologiebaum		
Roadmap	X	Planung, Vorausschau
Techn.-Kalender	X	Planung, Synchronisation
Szenario-Analyse	X	Planung und Berücksichtigung mehrere Einflussfaktoren
Techn.-Delphi-Methode		
Technologie-Radar	X	Monitoring von Trends
Techn.-SWOT-Analyse		
Nutzwert-Analyse	X	
Einflussmatrix-Analyse	X	Wechselwirkungen von Trends?
FMEA		
KANO	X	In welcher Faktorenklasse sind die Trends? Basis? Begeisterung?
QFD	X	Trends als Anforderungen in Planung einfließen lassen
Service Blueprinting	X	Trends in Dienstleistung Prozess einfließen lassen
Meilensteintrendanalyse		
GAP-Analyse		
Balkendiagramm-Methode	X	kurzfristige Planung
Netzplantechnik	X	kurzfristige Planung
Checkliste		

5. Analyse Trends

5.1. Aggregierte Darstellung: Analyse-Trends

1. Release-Roadmap analysieren
2. PTE-Schwerpunkte analysieren
3. Status BRS prüfen

Techn.-Lebenszyklus-Analyse		X		X	Trends abgeleitet von der Lebenszykluskurve
Portfolio-Analyse				X	Trends in Abhängigkeit Ressourcenstärke, Technologieattraktivität
Technologiebaum		X		X	Analyse von möglichen PTE-Technologie-Trends
Roadmap	X	X	X	X	Planung, Analyse, Vorausschau
Techn.-Kalender					
Szenario-Analyse			X	X	Analyse/Berücksichtigung von Szenarien
Techn.-Delphi-Methode				X	Expertenbefragung zu Trends/Analyse
Technologie-Radar		X		X	Trends am Radar (Identifizierung, Bewertung, Selektion)
Techn.-SWOT-Analyse		X		X	S/W und O/T von PTE-Trends
Nutzwert-Analyse		X		X	Nutzen von Trends
Einflussmatrix-Analyse		X		X	Einfluss von Trends
FMEA					
KANO	X	X		X	Einordnung von Trends als Anforderungen
QFD					
Service Blueprinting					
Meilensteintrendanalyse					
GAP-Analyse		X		X	Wie groß ist die Lücke der Entwicklung zu den neuen Trends?
Balkendiagramm-Methode					
Netzplantechnik					
Checkliste	X		X	X	Wurden Trends schon berücksichtigt?

6. Abbildung Trends

6.1. Aggregierte Darstellung- Abbildung Trends

1. Innovations- und Marktbedarf: Signale, Trends, Bedarfe und BRS

Techn.-Lebenszyklus-Analyse			
Portfolio-Analyse			
Technologiebaum			
Roadmap	X	X	Abbildung und Planungen von wahrscheinlich kommenden Gesetzen und Normen
Techn.-Kalender	X	X	Abb. der Planung von Technologie und Produkt ausgehend von Legislativen-BRS
Szenario-Analyse			
Techn.-Delphi-Methode			
Technologie-Radar	X	X	Abbildung von Signalen
Techn.-SWOT-Analyse			
Nutzwert-Analyse			
Einflussmatrix-Analyse	X	X	Bedarfe –die sich aus der Wechselwirkung ergeben haben
FMEA			
KANO	X	X	Abbildung von Kunden- Marktanforderungen als Faktoren
QFD	X	X	Legislative/Marktbedarf als Anforderungen in HoQ
Service Blueprinting			
Meilensteintrendanalyse			
GAP-Analyse			
Balkendiagramm-Methode	X	X	Planung von Aktivitäten und BRS innerhalb des Application Mgmt
Netzplantechnik	X	X	Planung von Aktivitäten und BRS innerhalb des Application Mgmt
Checkliste			

7. Planung BRS

Techn.-Lebenszyklus- Analyse		
Portfolio-Analyse		
Technologiebaum		
Roadmap	X	Planung, Vorausschau
Techn.-Kalender		
Szenario-Analyse	X	Planung von Szenarien
Techn.-Delphi-Methode		
Technologie-Radar	X	Technologie-Monitoring
Techn.-SWOT-Analyse		
Nutzwert-Analyse		
Einflussmatrix-Analyse	X	Berücksichtigung von Wechselwirkungen
FMEA		
KANO	X	Priorisierung durch Faktoren → für Planung
QFD		
Service Blueprinting		
Meilensteintrendanalyse		
GAP-Analyse		
Balkendiagramm-Methode	X	Planung der Aktivitäten
Netzplantechnik	X	Planung der Aktivitäten
Checkliste		

8. Analyse BRS: Aggregierte Darstellung: Analyse-BRS

1. Release-RM analysieren
2. PTE-Schwerpunkte analysieren
3. Prüfung des BRS-Status

Techn.-Lebenszyklus-Analyse					
Portfolio-Analyse		X		X	Analyse der Ressourcenstärke
Technologiebaum					
Roadmap	X		X	X	Planung und Vorausschau
Techn.-Kalender	X			X	Synchronisation Technologieentwicklung und
Szenario-Analyse	X	X		X	Untersuchung möglicher Szenarien
Techn.-Delphi-Methode					
Technologie-Radar		X		X	BRS am Radar? Bzw. Signale am Radar als BRS?
Techn.-SWOT-Analyse					
Nutzwert-Analyse				X	
Einflussmatrix-Analyse	X			X	Gibt es Wechselwirkungen?
FMEA		X		X	Berücksichtigung von möglichen Fehlerquellen
KANO				X	
QFD				X	
Service Blueprinting					
Meilensteintrendanalyse					
GAP-Analyse					
Balkendiagramm-Methode					
Netzplantechnik					
Checkliste	X		X	X	(Über-)Prüfung ob BRS im Release ist.

9. Abbildung BRS

9.1. Aggregierte Abbildung BRS

1. Innovations-/Marktbedarf: Signale, Trends, und BRS

Techn.-Lebenszyklus-Analyse			
Portfolio-Analyse	X	X	Soll-Ist Darstellung (Abbildung der externen Trends/Signale = Ressourcenstärke)
Technologiebaum			
Roadmap	X	X	Planung und Vorausschau
Techn.-Kalender			
Szenario-Analyse			
Techn.-Delphi-Methode			
Technologie-Radar	X	X	Marktbedarf
Techn.-SWOT-Analyse			
Nutzwert-Analyse	X		Nutzwert von Innovationen und Signalen
Einflussmatrix-Analyse	X	X	Abbildung von Wechselwirkungen von Trends oder BRS
FMEA			
KANO	X	X	Abbildung von Marktanforderungen - was sind mittlerweile Basisfaktoren?
QFD	X	X	Kategorisierung von Bedürfnisse
Service Blueprinting	X	X	Marktbedarf von DL-Prozessen
Meilensteintrendanalyse			
GAP-Analyse			
Balkendiagramm-Methode	X	X	Planung von BRS-Aktivitäten
Netzplantechnik	X	X	Planung von BRS-Aktivitäten
Checkliste			

6.3 Anhang C-Portfoliomanagement

Anhang C beinhaltet die einzelnen Tabellen der Bewertung für das Portfoliomanagement die zur aggregierten Darstellung, die in dieser Arbeit angeführt ist, geführt haben. Die einzelnen Methoden sowie die Planungsobjekte und Planungsaktivitäten dieses Stakeholders werden hier aufgelistet und betrachtet.

Portfoliomanagement																								FINAL	
Methoden	Marktprogramme u. MP-Releases			Produkte u. Produkt-richtlinien			Technologien			Legislative			Strategie			Kundent-scheidungen			BRS			Trends			
	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse	Abbildung	Planung	Analyse		Abbildung
Techn.-Lebenszyklus-Analyse					X		X	X	X														X		⊙
Portfolio-Analyse		X			X			X	X		X		X	X	X		X		X	X	X		X	X	●
Technologie-baum							X	X	X							X									⊙
Roadmap	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	●
Techn.-Kalender	X			X			X		X				X			X		X	X		X	X	X	X	●
Szenario-Analyse	X	X		X	X		X	X		X		X	X		X			X			X	X			●
Techn.-Delphi-Methode					X		X	X					X						X			X			⊙
Technologie-Radar					X	X	X	X	X		X	X		X					X	X	X	X	X	X	●
Techn.-SWOT-Analyse					X			X											X			X			⊙
Nutzwert-Analyse	X	X		X	X		X	X					X	X				X	X		X	X			●
Einflussmatrix-	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X		●

Analyse																								
FMEA				X	X	X	X			X	X		X					X			X			●
KANO	X			X	X	X	X	X				X					X	X	X	X				●
QFD	X	X		X	X	X	X	X		X	X		X	X		X	X		X					●
Service Blueprinting	X			X	X	X	X					X			X		X	X	X					●
Meilenstein- trendanalyse		X	X		X	X												X			X			⊙
GAP-Analyse																								⊙
Balkendiagram m																	X		X	X				⊙
Netzplantechnik																	X		X	X				⊙
Checkliste		X			X													X			X			⊙

Legende:

X ...Trifft zu

⊙ ...Geeignete Methode

● ...Gut geeignete Methode

● ... Sehr gut geeignete Methode

1. Planung: Marktprogramme und Marktprogramm-Releases

Techn.-Lebenszyklus-Analyse		
Portfolio-Analyse		
Technologiebaum		
Roadmap	X	Vorausschau und Planung
Techn.-Kalender	X	Abgleich Technologie- und Produktentwicklung
Szenario-Analyse	X	Planung von verschiedenen Szenarien
Techn.-Delphi-Methode		
Technologie-Radar		
Techn.-SWOT-Analyse		
Nutzwert-Analyse	X	Planungsunterstützung: Priorisierung der BRS anhand des Nutzens
Cross-Impact-Analyse	X	Berücksichtigung von Wechselwirkungen
Einflussmatrix-Analyse	X	Berücksichtigung von Wechselwirkungen
FMEA		
KANO	X	Planungsunterstützung : BRS Klassifikation von Kundenbedürfnisse
QFD	X	Planungsunterstützung: Berücksichtigung von Kundenwünschen
Service Blueprinting	X	Planungsunterstützung : Planung von DL-Prozessen
Meilensteintrendanalyse		
GAP-Analyse		
Balkendiagramm-Methode		
Netzplantechnik		
Checkliste		

2. Analyse: Aggregierte Darstellung: Analyse - Marktprogramme + Releases

1. Roadmap analysieren (und veröffentlichen)
2. Szenario abrufen
3. Stakeholder-Info einholen und analysieren

Techn.-Lebenszyklus-Analyse					
Portfolio-Analyse			X	X	Bewertung des Risikos durch Risikoportfolio
Technologiebaum					
Roadmap	X	X	X	X	Planung und Vorausschau der RM und deren Szenarien
Techn.-Kalender					
Szenario-Analyse			X	X	Unterschiedliche Szenarien von Marktprogrammen analysieren
Techn.-Delphi-Methode					
Technologie-Radar					
Techn.-SWOT-Analyse					
Nutzwert-Analyse	X			X	Analyse des Nutzwerts von RM und ihren BRS
Einflussmatrix-Analyse	X		X	X	1) Analyse ob Wechselwirkungen 3) Rückmeldung der Stakeholder über Wechselwirkungen
FMEA					
KANO					
QFD			X	X	Analyse der Stakeholderinfos → Merkmale
Service Blueprinting					
Meilensteintrendanalyse			X	X	Rückmeldung der Stakeholder ob Meilensteine erfüllt sind
GAP-Analyse					
Balkendiagramm-Methode					
Netzplantechnik					
Checkliste			X	X	Rückmeldung der Stakeholder ob definierte Events erfüllt sind

3. Abbildung: Aggregierte Darstellung: Abbildung- Marktprogramme + Releases

1. BRS
2. Marktprogramme

Techn.-Lebenszyklus-Analyse				
Portfolio-Analyse				
Technologiebaum				
Roadmap	X	X	X	Abbildung von Marktprogrammen
Techn.-Kalender				
Szenario-Analyse				
Techn.-Delphi-Methode				
Technologie-Radar				
Techn.-SWOT-Analyse				
Nutzwert-Analyse				
Cross-Impact-Analyse				
Einflussmatrix-Analyse				
FMEA				
KANO				
QFD				
Service Blueprinting				
Meilensteintrendanalyse		X	X	Überwachung von Meilensteine (eintretenden, erwarteten Vorkommnissen)
GAP-Analyse				
Balkendiagramm-Methode				
Netzplantechnik				
Checkliste				

4. Planung Produkte und Produktlinien

Techn.-Lebenszyklus-Analyse		
Portfolio-Analyse		
Technologiebaum		
Roadmap	X	Vorausschau und Planung
Techn.-Kalender	X	Abgleich Technologie- und Produktentwicklung
Szenario-Analyse	X	Planung von verschiedenen Szenarien
Techn.-Delphi-Methode		
Technologie-Radar		
Techn.-SWOT-Analyse		
Nutzwert-Analyse	X	Planungsunterstützung: Priorisierung der BRS anhand des Nutzens
Einflussmatrix-Analyse	X	Berücksichtigung von Wechselwirkungen
FMEA	X	Berücksichtigung von möglichen Auswirkungen und Ursachen
KANO	X	Planungsunterstützung : BRS Klassifikation von Kundenbedürfnisse
QFD	X	Planungsunterstützung: Berücksichtigung von Kundenwünschen
Service Blueprinting	X	Planungsunterstützung : Planung von DL-Prozessen
Meilensteintrendanalyse		
GAP-Analyse		
Balkendiagramm-Methode		
Netzplantechnik		
Checkliste		

5. Analyse: Aggregierte Darstellung: Analyse-Produkt/-linien

1. Roadmap analysieren (und veröffentlichen)
2. Szenario abrufen
3. Stakeholder-Info einholen und analysieren

Techn.-Lebenszyklus-Analyse			X	X	Informationen vom Stakeholder über die Lebensphase des Produktes
Portfolio-Analyse			X	X	Risikobewertung
Technologiebaum					
Roadmap	X	X	X	X	Planung und Vorausschau der RM und deren Szenarien
Techn.-Kalender					
Szenario-Analyse			X	X	Darstellung von mehreren analysierten Produktverläufen
Techn.-Delphi-Methode			X	X	Informationen vom Stakeholder: Expertenmeinungen
Technologie-Radar				X	
Techn.-SWOT-Analyse			X	X	Informationen vom Stakeholder: Stärken u. Schwächen des Produktes
Nutzwert-Analyse	X			X	Analyse des Nutzwerts von RM und ihren BRS
Einflussmatrix-Analyse	X		X	X	1) Analyse ob Wechselwirkungen der BRS in der RM 3) Rückmeldung der Stakeholder über Wechselwirkungen der BRS in der RM
FMEA			X	X	Analyse von möglichen Fehlerquellen
KANO			X	X	Rückmeldung der Stakeholder über Kundenanforderungen
QFD			X	X	Rückmeldung der Stakeholder über Merkmale die aufgrund Kundenanforderungen Berücksichtigt werden müssen/sollen
Service Blueprinting			X	X	Rückmeldung der Stakeholder über DL-Prozess-Anpassungen
Meilensteintrendanalyse			X	X	Rückmeldung der Stakeholder ob Meilensteine erfüllt sind
GAP-Analyse					
Balkendiagramm-Methode					
Netzplantechnik					
Checkliste			X	X	Rückmeldung der Stakeholder ob definierte Events erfüllt sind

6. Abbildung: Aggregierte Darstellung: Abbildung- Produkte/-linien

1. BRS
2. Marktprogramme

Techn.-Lebenszyklus-Analyse				
Portfolio-Analyse				
Technologiebaum				
Roadmap	X	X	X	Abbildung von Marktprogrammen/BRS
Techn.-Kalender				
Szenario-Analyse				
Techn.-Delphi-Methode				
Technologie-Radar	X		X	Neue Trends in Bezug auf Produkt/-linien
Techn.-SWOT-Analyse				
Nutzwert-Analyse				
Einflussmatrix-Analyse	X		X	Wechselwirkungen von Produkte/-linien
FMEA	X		X	Auswirkungen auf ein Produkte/-linien im Fehlerfall
KANO	X		X	Abb. von Kundenanforderungen auf Produkte/-linien
QFD	X		X	Abb. und Merkmale von Kundenanforderungen auf Produkte/-linien
Service Blueprinting	X		X	DL-Prozesse abgeleitet/zugehörig zu Produkte/-linien
Meilensteintrendanalyse	X		X	Erfüllung der Meilensteine?
GAP-Analyse				
Balkendiagramm-Methode				
Netzplantechnik				
Checkliste				

7. Planung Technologien

Techn.-Lebenszyklus-Analyse	X	Planungsunterstützung: Lebensphase einer Technologie
Portfolio-Analyse		
Technologiebaum	X	Planungsunterstützung: Aufbau von Technologien → welche darunterliegenden Komponenten sind alle betroffen?
Roadmap	X	Vorausschau und Planung von Technologien
Techn.-Kalender	X	Abgleich Technologie- und Produktentwicklung
Szenario-Analyse	X	Planung von verschiedenen Technologie-Szenarien
Techn.-Delphi-Methode	X	Planung unter der Berücksichtigung von Expertenmeinungen
Technologie-Radar	X	Planungsberücksichtigung von Technologie-Trends
Techn.-SWOT-Analyse		
Nutzwert-Analyse	X	Planungsunterstützung: Priorisierung der Technologien anhand des Nutzens
Einflussmatrix-Analyse	X	Berücksichtigung von Wechselwirkungen
FMEA	X	Berücksichtigung von möglichen Auswirkungen und Ursachen
KANO	X	Planungsunterstützung : BRS Klassifikation von Kundenbedürfnisse
QFD	X	Planungsunterstützung: Berücksichtigung von Kundenwünschen
Service Blueprinting	X	Planungsunterstützung : Planung von DL-Prozessen
Meilensteintrendanalyse		
GAP-Analyse		
Balkendiagramm-Methode		
Netzplantechnik		
Checkliste		

8. Analyse: Technologien

8.1. Aggregierte Darstellung: Analyse - Technologien

1. Roadmap analysieren (und veröffentlichen)
2. Szenario abrufen
3. Stakeholder-Info einholen und analysieren

Techn.-Lebenszyklus-Analyse			X	X	Analyse anhand des Lebenszyklus
Portfolio-Analyse			X	X	Wettbewerbssituation
Technologiebaum			X	X	Analyse der Komponenten von Technologien
Roadmap	X	X	X	X	Analyse, Planung, Vorausschau
Techn.-Kalender					
Szenario-Analyse			X	X	Denken in Szenarien
Techn.-Delphi-Methode			X	X	Expertenbefragung zu Technologie/-Entwicklung
Technologie-Radar	X			X	Stimmt RM mit dem Technologie-Trend-Radar überein?
Techn.-SWOT-Analyse				X	Analyse der Stärken/Schwächen Chancen/Risiken durch die (neue) Technologie
Nutzwert-Analyse	X			X	Analyse des Nutzwerts von RM und ihren Technologie-BRS
Einflussmatrix-Analyse	X		X	X	1) Analyse der Wechselwirkungen 3) Rückmeldung der Stakeholder über Wechselwirkungen
FMEA					
KANO			X	X	Ist Technologie bereits Basisanforderung oder wäre es ein Begeisterungsfaktor?
QFD			X	X	Analyse von Informationen → Merkmale und Connections
Service Blueprinting					
Meilensteintrendanalyse					
GAP-Analyse					
Balkendiagramm-Methode					
Netzplantechnik					
Checkliste					

9. Abbildung Technologien

9.1. Aggregierte Darstellung: Abbildung -Technologien

1. BRS
2. Marktprogramme

Techn.-Lebenszyklus-Analyse	X		X	Abbildung Lebenszyklus von Tech.
Portfolio-Analyse			X	Abbildung der Ressourcenstärke über eine Technologie
Technologiebaum			X	Darstellung der Komponenten einer Technologie
Roadmap	X	X	X	Abbildung, Planung, Vorausschau von Techn.
Techn.-Kalender	X		X	Abgleich Technologieentwicklung und Produktion
Szenario-Analyse				
Techn.-Delphi-Methode				
Technologie-Radar	X		X	Trends- Technologien am Radar
Techn.-SWOT-Analyse				
Nutzwert-Analyse				
Einflussmatrix-Analyse	X	X	X	Einflussnahme/Abhängigkeit von einer Technologie
FMEA				
KANO				
QFD				
Service Blueprinting				
Meilensteintrendanalyse				
GAP-Analyse				
Balkendiagramm-Methode				
Netzplantechnik				
Checkliste				

10. Planung Legislative

Techn.-Lebenszyklus-Analyse		
Portfolio-Analyse		
Technologiebaum		
Roadmap	X	Vorausschau und Planung
Techn.-Kalender		
Szenario-Analyse	X	Planung von verschiedenen Szenarien (Unsicherheit über in Kraft-Treten, Abwandlungen)
Techn.-Delphi-Methode		
Technologie-Radar		
Techn.-SWOT-Analyse		
Nutzwert-Analyse		
Einflussmatrix-Analyse	X	Berücksichtigung von Wechselwirkungen
FMEA	X	Berücksichtigung von möglichen Auswirkungen und Ursachen
KANO		
QFD	X	Planung als Merkmal über HoQ
Service Blueprinting		
Meilensteintrendanalyse		
GAP-Analyse		
Balkendiagramm-Methode		
Netzplantechnik		
Checkliste	X	Überprüfung ob Normen erfüllt sind.

11. Analyse Legislative

11.1. Aggregierte Darstellung: Analyse- Legislative

1. Roadmap analysieren (und veröffentlichen)
2. Szenario abrufen
3. Stakeholder-Info einholen und analysieren

Techn.-Lebenszyklus-Analyse					
Portfolio-Analyse			X	X	Risikoanalyse
Technologiebaum					
Roadmap	X	X	X	X	Planung und Vorausschau der Gesetze
Techn.-Kalender					
Szenario-Analyse					
Techn.-Delphi-Methode					
Technologie-Radar			X	X	Beobachtung von Signalen der Gesetzgebung
Techn.-SWOT-Analyse					
Nutzwert-Analyse					
Einflussmatrix-Analyse	X		X	X	1) Analyse ob Wechselwirkungen 3) Rückmeldung der Stakeholder über Wechselwirkungen
FMEA			X	X	Mögliche Fehler und Ursachen
KANO					
QFD				X	
Service Blueprinting					
Meilensteintrendanalyse					
GAP-Analyse					
Balkendiagramm-Methode					
Netzplantechnik					
Checkliste					

12. Abbildung Legislative

12.1. Aggregierte Darstellung: Abbildung -Legislative

1. BRS
2. Marktprogramme

Techn.-Lebenszyklus-Analyse				
Portfolio-Analyse				
Technologiebaum				
Roadmap	X	X	X	Abbildung
Techn.-Kalender				
Szenario-Analyse		X	X	Szenarien über genauen Gesetzesentwurf
Techn.-Delphi-Methode				
Technologie-Radar	X		X	Abb. als Radar wann Gesetz kommt , bzw. voraussichtlich kommen wird
Techn.-SWOT-Analyse				
Nutzwert-Analyse				
Einflussmatrix-Analyse				
FMEA				
KANO				
QFD				
Service Blueprinting				
Meilensteintrendanalyse				
GAP-Analyse				
Balkendiagramm-Methode				
Netzplantechnik				
Checkliste				

13. Planung Strategie

1. Strategische Schwerpunkte
2. Strategische Kernthemen
3. Strategische Initiativen

Techn.-Lebenszyklus-Analyse		
Portfolio-Analyse	X	Darstellung der Wettbewerbssituation
Technologiebaum		
Roadmap	X	Vorausschau und Planung
Techn.-Kalender	X	Abgleich Technologie- und Produktentwicklung
Szenario-Analyse	X	Planung von verschiedenen Szenarien
Techn.-Delphi-Methode	X	Expertenbefragung zu str. Themen
Technologie-Radar		
Techn.-SWOT-Analyse		
Nutzwert-Analyse	X	Planungsunterstützung zur Ausrichtung
Einflussmatrix-Analyse	X	Planungsunterstützung : Berücksichtigung von Wechselwirkungen
FMEA	X	Planungsunterstützung : Berücksichtigung von möglichen Auswirkungen und Ursachen
KANO	X	Planungsunterstützung : BRS Klassifikation von Kundenbedürfnisse
QFD	X	Planungsunterstützung: Berücksichtigung von Kundenwünschen
Service Blueprinting	X	Planungsunterstützung : Planung von DL-Prozessen
Meilensteintrendanalyse		
GAP-Analyse		
Balkendiagramm-Methode		
Netzplantechnik		
Checkliste		

4. Analyse Strategie

4.1. Aggregierte Darstellung: Analyse -Strategie

1. Roadmap analysieren (und veröffentlichen)
2. Szenario abrufen
3. Stakeholder-Info einholen und analysieren

Techn.-Lebenszyklus-Analyse					
Portfolio-Analyse			X	X	Risikobewertung
Technologiebaum					
Roadmap	X	X	X	X	Planung und Vorausschau der strategischen Ausrichtung
Techn.-Kalender					
Szenario-Analyse				X	Analyse mehrerer verschiedener str. Ausrichtungen
Techn.-Delphi-Methode					Expertenbefragung zur str. Ausrichtung
Technologie-Radar				X	Check ob Ausrichtung mit Trends des Radars übereinstimmt
Techn.-SWOT-Analyse					
Nutzwert-Analyse	X			X	Nutzwert als Vergleiche von Optionen
Einflussmatrix-Analyse	X		X	X	1) Analyse ob Wechselwirkungen 3) Rückmeldung der Stakeholder über Wechselwirkungen
FMEA					
KANO					
QFD					
Service Blueprinting					
Meilensteintrendanalyse					
GAP-Analyse					
Balkendiagramm-Methode					
Netzplantechnik					
Checkliste					

5. Abbildung Strategie

5.1. Aggregierte Darstellung: Abbildung-Strategie

1. BRS
2. Marktprogramme

Techn.-Lebenszyklus-Analyse				
Portfolio-Analyse	X		X	Darstellung der Wettbewerbssituation, Riskobewertung
Technologiebaum				
Roadmap	X	X	X	Abbildung von Strategien
Techn.-Kalender				
Szenario-Analyse				
Techn.-Delphi-Methode				
Technologie-Radar				
Techn.-SWOT-Analyse				
Nutzwert-Analyse				
Cross-Impact-Analyse				
Einflussmatrix-Analyse				
FMEA				
KANO				
QFD				
Service Blueprinting				
Meilensteintrendanalyse				
GAP-Analyse				
Balkendiagramm-Methode				
Netzplantechnik				
Checkliste				

6. Planung Kundenentscheidungen

Techn.-Lebenszyklus- Analyse		
Portfolio-Analyse		
Technologiebaum		
Roadmap	X	Vorausschau und Planung
Techn.-Kalender	X	Abgleich Technologie- und Produktentwicklung
Szenario-Analyse	X	Planung von verschiedenen Szenarien
Techn.-Delphi-Methode		
Technologie-Radar		
Techn.-SWOT-Analyse		
Nutzwert-Analyse		
Einflussmatrix-Analyse	X	Berücksichtigung von Wechselwirkungen
FMEA		
KANO		
QFD	X	Berücksichtigung von Kundenwünschen
Service Blueprinting	X	Planung von DL-Prozessen
Meilensteintrendanalyse		
GAP-Analyse		
Balkendiagramm-Methode		
Netzplantechnik		
Checkliste		

7. Analyse Kundenentscheidungen

7.1. Aggregierte Darstellung: Analyse-Kundenentscheidung

1. Roadmap analysieren (und veröffentlichen)
2. Szenario abrufen
3. Stakeholder-Info einholen und analysieren

Techn.-Lebenszyklus-Analyse					
Portfolio-Analyse			X	X	Risikobewertung
Technologiebaum			X	X	Zusammenhang der betroffenen Technologie → der betroffenen Komponenten
Roadmap	X	X	X	X	Planung und Vorausschau der RM und deren Szenarien
Techn.-Kalender					
Szenario-Analyse					
Techn.-Delphi-Methode					
Technologie-Radar					
Techn.-SWOT-Analyse					
Nutzwert-Analyse					
Einflussmatrix-Analyse	X		X	X	1) Analyse ob Wechselwirkungen 3) Rückmeldung der Stakeholder über Wechselwirkungen
FMEA					
KANO					
QFD			X	X	Konkretisierung der Kundenbedürfnisse als Merkmale
Service Blueprinting					
Meilensteintrendanalyse					
GAP-Analyse					
Balkendiagramm-Methode					
Netzplantechnik					
Checkliste					

8. Abbildung Kundenentscheidungen

8.1. Aggregierte Darstellung: Abbildung Kundenentscheidungen

1. BRS
2. Marktprogramme

Techn.-Lebenszyklus-Analyse				
Portfolio-Analyse				
Technologiebaum				
Roadmap	X	X	X	Abbildung und Planung von Kundenentscheidungen
Techn.-Kalender		X	X	Sync. Technologie und Produktentwicklung
Szenario-Analyse				-
Techn.-Delphi-Methode				
Technologie-Radar				
Techn.-SWOT-Analyse				
Nutzwert-Analyse				
Einflussmatrix-Analyse				
FMEA				
KANO				
QFD	X	X	X	Abbildung und Planung von Kundenentscheidungen
Service Blueprinting				
Meilensteintrendanalyse				
GAP-Analyse				
Balkendiagramm-Methode				
Netzplantechnik				
Checkliste				

9. Planung: BRS, Handlungsbedarfe

Techn.-Lebenszyklus- Analyse		
Portfolio-Analyse	X	Planungsunterstützung: Investieren/Selektieren/Desinvestieren?
Technologiebaum		
Roadmap	X	Vorausschau und Planung
Techn.-Kalender	X	Abgleich Technologie- und Produktentwicklung
Szenario-Analyse	X	Planung von verschiedenen Szenarien
Techn.-Delphi-Methode		
Technologie-Radar		
Techn.-SWOT-Analyse		
Nutzwert-Analyse	X	Planungsunterstützung: Priorisierung der BRS anhand des Nutzens
Cross-Impact-Analyse	X	Berücksichtigung von Wechselwirkungen
Einflussmatrix-Analyse	X	Berücksichtigung von Wechselwirkungen
FMEA	X	Berücksichtigung von möglichen Auswirkungen und Ursachen
KANO	X	Planungsunterstützung : BRS Klassifikation von Kundenbedürfnisse
QFD	X	Planungsunterstützung: Berücksichtigung von Kundenwünschen
Service Blueprinting	X	Planungsunterstützung : Planung von DL-Prozessen
Meilensteintrendanalyse		
GAP-Analyse		
Balkendiagramm-Methode	X	Kurzfristige Planung
Netzplantechnik	X	Kurzfristige Planung
Checkliste		

10. Analyse: BRS, Handlungsbedarfe

10.1. Aggregierte Darstellung: Analyse BRS, Handlungsbedarfe

1. Roadmap analysieren (und veröffentlichen)
2. Szenario abrufen
3. Stakeholder-Info einholen und analysieren

Techn.-Lebenszyklus-Analyse					
Portfolio-Analyse			X	X	Entscheidung über Investition/Selektion/Desinvestition
Technologiebaum					
Roadmap	X	X	X	X	Planung und Vorausschau der BRS
Techn.-Kalender					
Szenario-Analyse					
Techn.-Delphi-Methode			X	X	Analyse von technologischen BRS
Technologie-Radar				X	BRS auch am Radar? -nahe Zukunft?
Techn.-SWOT-Analyse				X	Analyse über Change/Risiko der BRS?
Nutzwert-Analyse	X			X	Analyse des Nutzwerts von RM und ihren BRS
Einflussmatrix-Analyse	X		X	X	1) Analyse ob Wechselwirkungen 3) Rückmeldung der Stakeholder über Wechselwirkungen
FMEA					
KANO			X	X	Analyse/Einstufung der BRS in die Faktoren
QFD			X	X	Analyse der BRS → Merkmale
Service Blueprinting			X	X	Analyse des DL-Prozesses
Meilenstrentrendanalyse			X	X	Rückmeldung der Stakeholder ob Meilensteine erfüllt sind
GAP-Analyse					
Balkendiagramm-Methode					
Netzplantechnik					
Checkliste			X	X	Rückmeldung der Stakeholder ob definierte Events erfüllt sind

11. Abbildung BRS, Handlungsbedarfe

11.1. Aggregierte Darstellung: Abbildung BRS, Handlungsbedarfe

1. BRS
2. Marktprogramme

Techn.-Lebenszyklus-Analyse				
Portfolio-Analyse	X		X	
Technologiebaum				
Roadmap	X	X	X	Abbildung von Marktprogrammen
Techn.-Kalender	X		X	Synchronisation von Technologie- und Produktentwicklung
Szenario-Analyse				
Techn.-Delphi-Methode				
Technologie-Radar	X		X	Abbildung von BRS
Techn.-SWOT-Analyse				
Nutzwert-Analyse				
Einflussmatrix-Analyse				
FMEA				
KANO	X		X	Klassifizierung der BRS
QFD				
Service Blueprinting	X		X	Abbildung Dienstleistungsprozess
Meilensteintrendanalyse				
GAP-Analyse				
Balkendiagramm-Methode	X	X	X	Planung von BRS
Netzplantechnik	X	X	X	Planung von BRS
Checkliste				

12. Planung Trends

Techn.-Lebenszyklus-Analyse		
Portfolio-Analyse		
Technologiebaum		
Roadmap	X	Vorausschau und Planung
Techn.-Kalender	X	Abgleich Technologie- und Produktentwicklung
Szenario-Analyse	X	Planung von verschiedenen Szenarien
Techn.-Delphi-Methode		
Technologie-Radar	X	Zeitliche Planung und Darstellung von Trends
Techn.-SWOT-Analyse		
Nutzwert-Analyse	X	Entscheidungsunterstützung: Nutzen des Trends ?→ Umsetzungsentscheidung
Einflussmatrix-Analyse	X	Berücksichtigung von Wechselwirkungen bei der Umsetzung von Trends
FMEA	X	Berücksichtigung von möglichen Auswirkungen und Ursachen
KANO	X	Planungsunterstützung : Trend Klassifikation (Basis- Begeisterungsfaktoren...)
QFD	X	Planungsunterstützung: Trends als (Kunden-)Anforderungen
Service Blueprinting		
Meilensteintrendanalyse		
GAP-Analyse		
Balkendiagramm-Methode	X	Kurzfristige Trendplanung
Netzplantechnik	X	Kurzfristige Trendplanung
Checkliste		

13. Analyse: Trends

13.1. Aggregierte Darstellung: Analyse -Trends

1. Roadmap analysieren (und veröffentlichen)
2. Szenario abrufen
3. Stakeholder-Info einholen und analysieren

Techn.-Lebenszyklus-Analyse			X	X	In welcher Lebenszyklusphase ist der Trend einzustufen?
Portfolio-Analyse				X	Wie sieht die Wettbewerbssituation dazu aus?
Technologiebaum					
Roadmap	X	X	X	X	Planung und Vorausschau der Trends
Techn.-Kalender			X	X	Synchronisation Technologieentwicklung + Produktentwicklung
Szenario-Analyse				X	Darstellung von mehreren Szenarien abhängig vom Trend
Techn.-Delphi-Methode				X	Expertenbefragung zum Trend-Verhalten
Technologie-Radar			X	X	Was sagt das Radar zum Trend?
Techn.-SWOT-Analyse			X	X	SWOT von Stakeholder-Informationen
Nutzwert-Analyse	X			X	Analyse des Nutzwerts von RM und ihren BRS
Einflussmatrix-Analyse	X		X	X	1) Analyse ob Wechselwirkungen 3) Rückmeldung der Stakeholder über Wechselwirkungen
FMEA					
KANO					
QFD					
Service Blueprinting					
Meilensteintrendanalyse			X	X	Rückmeldung der Stakeholder ob Meilensteine erfüllt sind
GAP-Analyse					
Balkendiagramm-Methode					
Netzplantechnik					
Checkliste			X	X	Rückmeldung der Stakeholder darüber ob definierte Events erfüllt sind

14. Abbildung Marktprogramme und Marktprogramme-Releases

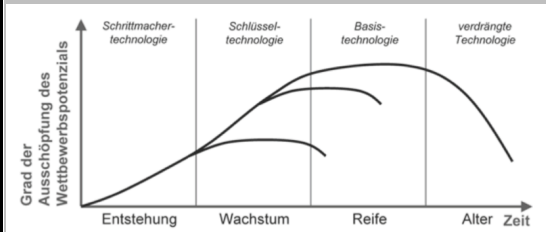
14.1. Aggregierte Darstellung: Abbildung -Trends

1. BRS
2. Marktprogramme

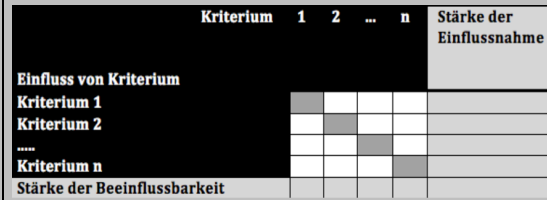
Techn.-Lebenszyklus-Analyse				
Portfolio-Analyse	X		X	Abbildung der Wettbewerbssituation (Technologieattraktivität)
Technologiebaum				
Roadmap	X	X	X	Abbildung, Planung, Vorausschau
Techn.-Kalender	X		X	Synchronisation
Szenario-Analyse				
Techn.-Delphi-Methode				
Technologie-Radar		X	X	Erfassung von Trends und schwachen Signalen
Techn.-SWOT-Analyse				
Nutzwert-Analyse				
Cross-Impact-Analyse				
Einflussmatrix-Analyse				
FMEA				
KANO				
QFD				
Service Blueprinting				
Meilensteintrendanalyse				
GAP-Analyse				
Balkendiagramm-Methode				
Netzplantechnik				
Checkliste				

Produktname:	Ersteller:	Erstelldatum: Version:	Legende:
--------------	------------	---------------------------	----------

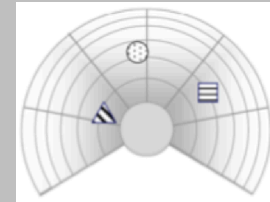
1: hist. Entwicklung



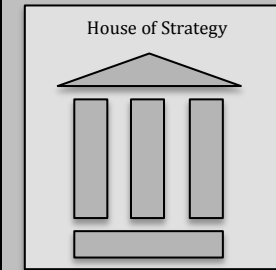
2: Abhängigkeiten



3: Trend



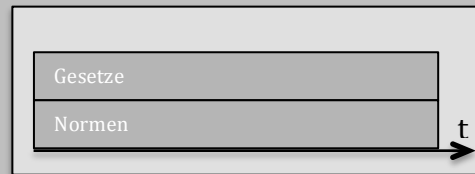
4: Strategie



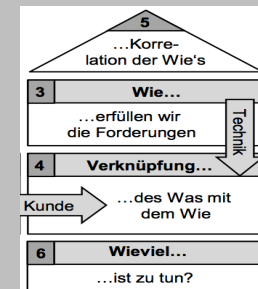
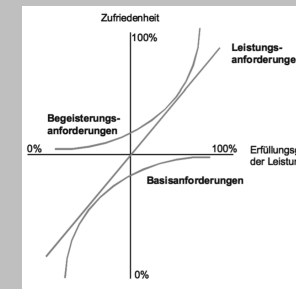
5: SWOT

SWOT-Analyse		Interne Analyse	
		Stärken	Schwächen
Externe Analyse	Chancen	SO-Strategie-„Aufholen“: • Chancen nutzen • Stärken nutzen	WO-Strategie-„Forcieren“: • Schwächen abbauen • Chancen nutzen
	Risiken	ST-Strategie-„Meiden“: • Stärken nutzen • Risiken verhindern	WT-Strategie-„Absichern“: • Schwächen abbauen • Risiken verhindern

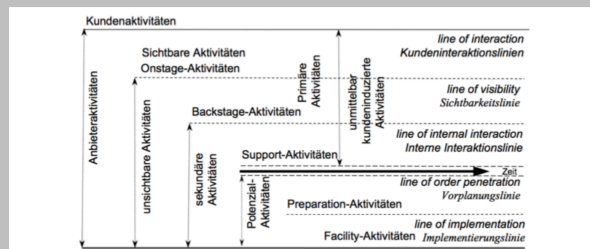
6: Legislative



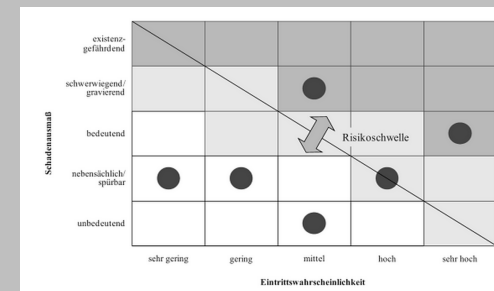
7: BRS



8: Begleitende Dienstleistung



9: Risikoportfolio-Analyse



Produktname:	Ersteller:	Erstelldatum: Version:	Legende:
--------------	------------	---------------------------	----------



Quellen

- Abele T., 2006: *Verfahren für das Technologie- Roadmapping zur Unterstützung des strategischen Technologiemanagements*, Dissertation, Universität Stuttgart, Fakultät für Maschinenbau.
- Amberg M., Bodendorf F., Möslin K.M., 2011: *Wertschöpfungsorientierte Wirtschaftsinformatik*, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Ansoff H.I., 1965: *Corporate Strategy*, McGraw-Hill Inc., London.
- AVL List GmbH I., 2014: *Quality, Environment, Safety & Security*. <https://www.avl.com/quality-environment-safety> (Zugriff: 01.04.2014)
- Baum H.G., Coenberg A.G., Günther T., 2007: *Strategisches Controlling*, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart.
- Bea F.X., Haas J., 2005: *Strategisches Management*, Bea, F.X and Friedl, B. and Schweitzer, M., Stuttgart, 4. Auflage.
- Berner F., Kochendörfer B., Schach R., 2008: *Grundlagen der Baubetriebslehre 2*, Teubner.
- Bouncken R.B., Pfannstiel M.A., Reuschl A.J., 2013: *Dienstleistungsmanagement im Krankenhaus I - Prozesse, Produktivität und Diversität*, Springer Gabler, Berlin.
- Bullinger H., Spath D., Warnecke H., Westkämper E., 2009: *Handbuch Unternehmensorganisation: Strategien, Planung, Umsetzung*, VDI-Buch, Springer.
- Chuls K., Möhrle M.G., 2007: *Unternehmensstrategische Auswertung der Delphi-Berichte*, in: Möhrle M.G., (Hrsg.) *Technologie-Roadmapping - Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen*, Springer, Berlin, Heidelberg, S. 107–134.
- Diederichs M., 2013: *Risikomanagement und Risikocontrolling*, Vahlen, München.
- Fließ S., 2008: *Dienstleistungsmanagement - Kundenintegration gestalten und steuern*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 2009 Auflage.
- Friesenbichler M., Leitner W., Ninaus M., Perl E., Ritsch K., Seebacher F., Vorbach S., Winkler R., 2004: *Innovationsleitfaden*.

Gelbmann U., Leitner W., Perl E., Primus A., Ritsch K., Seebacher F., Tuppinger J., Vorbach S., 2014: *Innovationsleitfaden*.

Gelbmann U., Vorbach S., 2007a: *Das Innovationssystem*, in: Strebel H., (Hrsg.) *Innovations- und Technologiemanagement*, UTB GmbH, S. 95–157.

Gelbmann U., Vorbach S., 2007b: *Strategisches Innovationsmanagement*, in: Strebel H., (Hrsg.) *Innovations- und Technologiemanagement*, UTB GmbH, S. 157–210.

Geschka H., Schauffele J., Zimmer C., 2007: *Explorative Technologie-Roadmaps – Eine Methodik zur Erkundung technologischer Entwicklungslinien und Potenziale*, in: Möhrle M.G., (Hrsg.) *Technologie-Roadmapping - Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen*, Springer, Berlin, Heidelberg, S. 165–189.

Ghematwat P., 2000: *Competition and Business Strategy in Historical Perspective*, Dissertation, Harvard University- Strategy Unit.

Gomeringer A., 2007: *Eine integrative prognosebasierte Vorgehensweise zur strategischen Technologieplanung für Produkte*, Dissertation, Universität Stuttgart, Fakultät für Maschinenbau.

Granig P., Hartlieb E., Lercher H., 2013: *Innovationsstrategien - Von Produkten und Dienstleistungen zu Geschäftsmodellinnovationen*, Gabler, Betriebswirt.-Vlg, Wiesbaden, 2014 Auflage.

Haag C., Schuh G., Schmelter K., 2011: *Technologiebewertung*, in: Schuh G., Klappert S., (Hrsg.) *Handbuch Produktion und Management - Technologiemanagement.*, Springer, Berlin Heidelberg New York, S. 309–366.

Hepperle C., 2013: *Planung lebenszyklusgerechter Leistungsbündel*, Dissertation, Technische Universität München, Fakultät für Maschinenwesen.

Herrmann A., Huber F., 2013: *Produktmanagement - Grundlagen - Methoden - Beispiele*, Springer DE, Berlin, 3. Auflage.

Huber A., 2006: *Strategische Planung in deutschen Unternehmen - empirische Untersuchung von über 100 Unternehmen ; die Grundlage jeder Basis ist das Fundament ; strategische Planung in der Klemme*, Phius, Berlin.

Machate A., 2006: *Zukunftsgestaltung durch Roadmapping*, Dissertation, Technische Universität München, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften.

Matzler K., Renzl B., H. H.H., 2004: *Methoden und Konzepte im strategischen Management- Bedeutung, Zufriedenheit, Forschungsbedarf*. <http://www.contrast-consulting.com/de/news-veranstaltungen/methoden-und-konzepte-im-strategischen-management-bedeutung-zufriedenheit-1> (Zugriff: 11.04.2014)

- Mieke C., 2005: *Kooperative Technologiefrühaufklärung mittels szenariobasiertem Technologie-Roadmapping*, Dissertation, Technische Universität Cottbus, Fakultät für Maschinenwesen, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen.
- Mintzberg H., 2003: *The Strategy Process: Concepts, Contexts, Cases*, Pearson international editions, Pearson Education.
- Mock M., Kappius R., des Deutschen Bundestags W.D., 2009: *Verlauf der Finanzkrise Entstehungsgründe, Verlauf und Gegenmaßnahmen*. http://www.ags-hamburg-mitte.de/pdf/Wirtschafts_und_Finanzkrise.pdf (Zugriff: 15.04.2014)
- Möhrle M.G., Isenmann R., 2007: *Technologie-Roadmapping - Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen*, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Müller C., 2008: *Technology Roadmapping - Methoden und Ansätze zur strategischen Technologieplanung in KMU*, Diplomarbeit, Technische Universität Graz, Institut für Unternehmensführung und Organisation.
- Müller E., 2013: *Qualitätsmanagement für Unternehmer und Führungskräfte - Was Entscheider wissen müssen*, Springer Berlin Heidelberg, Wiesbaden.
- Phaal R., Farrukh C., Probert D., 2003: *Technology Roadmapping: linking technology resources to business objectives*, in: *International Journal of Technology Management*, 26, S. 2–19.
- Phaal R., Farrukh C., Probert D., 2004: *Technology roadmapping - a planning framework for evolution and revolution*, in: *Technological Forecasting and Social Change*, 71, S. 5–26.
- Phaal R., Farrukh C., Probert D., 2005: *Developing a technology roadmapping system*, in: *Technology Management: A Unifying Discipline for Melting the Boundaries*, PICMET, S. 99–111.
- Posch A., 2007: *Management von Innovationsprojekten*, in: Strebel H., (Hrsg.) *Innovations- und Technologiemanagement*, UTB GmbH, S. 212–266.
- Rohrbeck R., 2010: *Harnessing a Network of Experts for Competitive Advantage: Technology Scouting in the ICT Industry*, in: *R&D Management*, 40(2), S. 169–180.
- Schimpf S., Lang-Koetz C., Spath D., 2010: *Technologiemonitoring - Technologien identifizieren, beobachten und bewerten*, Sven Schimpf, Stuttgart.
- Schuh G., Klappert S., 2011: *Handbuch Produktion und Management - Technologiemanagement*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 2 Auflage.
- Schuh G., Klappert S., Aghassi S., 2011a: *Einleitung und Abgrenzung*, in: Schuh G., Klappert S., (Hrsg.) *Handbuch Produktion und Management - Technologiemanagement*, Springer, Berlin Heidelberg New York, S. 5–10.

- Schuh G., Klappert S., Moll T., 2011b: *Ordnungsrahmen Technologiemanagement*, in: Schuh G., Klappert S., (Hrsg.) *Handbuch Produktion und Management - Technologiemanagement.*, Springer, Berlin Heidelberg New York, S. 11–32.
- Schuh G., Klappert S., Möller H., Nollau S., 2011c: *Technologieentwicklung*, in: Schuh G., Klappert S., (Hrsg.) *Handbuch Produktion und Management - Technologiemanagement.*, Springer, Berlin Heidelberg New York, S. 223–240.
- Schuh G., Klappert S., Orlski S., 2011d: *Technologieplanung*, in: Schuh G., Klappert S., (Hrsg.) *Handbuch Produktion und Management - Technologiemanagement.*, Springer, Berlin Heidelberg New York, S. 170–220.
- Schuh G., Klappert S., Schubert J., Nollau S., 2011e: *Grundlagen Technologiemanagement*, in: Schuh G., Klappert S., (Hrsg.) *Handbuch Produktion und Management - Technologiemanagement.*, Springer, Berlin Heidelberg New York, S. 33–54.
- Schulte-Gehrmann A.L., Schuh G., Klappert S., 2011: *Technologiestrategie*, in: Schuh G., Klappert S., (Hrsg.) *Handbuch Produktion und Management - Technologiemanagement.*, Springer, Berlin Heidelberg New York, S. 55–88.
- Ungericht B., 2012: *Strategiebewusstes Management*, Pearson, München, 1. Auflage.
- Von Clausewitz C., 1980: *Vom Kriege*, Ferd. Dummlers Verlag, Bonn, 4. Auflage.
- Vorbach S., 2007: *Instrumente in der Produkt- und Prozessentwicklung*, in: Strebel H., (Hrsg.) *Innovations- und Technologiemanagement*, UTB GmbH, S. 328–348.
- Wellensiek M., Schuh G., , Hacker P.A., Saxler J., 2011: *Technologiefrüherkennung*, in: Schuh G., Klappert S., (Hrsg.) *Handbuch Produktion und Management - Technologiemanagement.*, Springer, Berlin Heidelberg New York, S. 89–170.
- Zernial P., 2007: *Technology Roadmap Deployment, Eine Methodik zur Unterstützung der integrierten strategischen Planung technologischer Innovationen*, Dissertation, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften.