

***Christoph Söllner***

***Methode zur Planung eines zukunfts-  
fähigen Produktportfolios***

***Procedure for the sustainable product  
portfolio planning***

**Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar

Band 356 der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts

© Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn – Paderborn – 2016

ISSN (Print): 2195-5239

ISSN (Online): 2365-4422

ISBN: 978-3-942647-75-5

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

Als elektronische Version frei verfügbar über die Digitalen Sammlungen der Universitätsbibliothek Paderborn.

Satz und Gestaltung: Christoph Söllner

Hersteller: Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG  
Druck Buch Verlag  
Münster

Printed in Germany

## **Geleitwort**

Das Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn ist ein interdisziplinäres Forschungszentrum für Informatik und Technik. Unser generelles Ziel ist die Steigerung der Innovationskraft von Industrieunternehmen im Informationszeitalter. Ein Schwerpunkt des von mir vertretenen Fachgebiets „Strategische Produktplanung und Systems Engineering“ ist die strategische Produktplanung im Maschinen- und Anlagenbau sowie verwandter Branchen.

Die Unternehmen dieser Branchen sind einem hoch dynamischen Umfeld und massivem technologischen Wandel ausgesetzt. Eine steigende Diversifikation der Produktportfolios verbunden mit einem höheren Planungsaufwand insbesondere im Rahmen der strategischen Planungsphase sind die Konsequenz. Unternehmen müssen in der Lage sein verschiedene Produktkonzepte strategisch zu bewerten, erfolgversprechende auszuwählen und diese zu detaillieren. Zudem gilt es, die Informationen der strategischen Planung im anschließenden Entwicklungsprozess nachzuhalten.

Bezogen auf diese Problematik hat Herr Söllner eine Methode zur strategischen Produktplanung erarbeitet. Diese ermöglicht es Unternehmen technisch komplexe Produkte portfolioorientiert effektiv und effizient zu planen. Durch die Betrachtung des eigenen Portfolios und des Wettbewerbs können z.B. Substitutionseffekte bereits früh in der strategischen Planung berücksichtigt werden. Die entwickelte Methode hat Herr Söllner in einem Unternehmen der Automobilindustrie validiert. Die Resultate werden in der vorliegenden Arbeit in Auszügen und anonymisiert dargestellt. Inhalt des Validierungsprojekts war die Betrachtung neuer Produktkonzepte im Geschäftsbereich Sportwagen.

Mit seiner Arbeit hat Herr Söllner einen wertvollen Beitrag zur strategischen Planung von Produktportfolios geleistet. Die Methode zeichnet sich durch eine hohe Praxistauglichkeit aus und fügt sich in das Instrumentarium des Heinz Nixdorf Instituts gut ein.

Paderborn, im Juni 2016

*Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier*





# **Methode zur Planung eines zukunftsfähigen Produktportfolios**

zur Erlangung des akademischen Grades eines  
DOKTORS DER INGENIEURWISSENSCHAFTEN (Dr.-Ing.)  
der Fakultät für Maschinenbau  
der Universität Paderborn

genehmigte  
DISSERTATION

von  
M.Sc. Christoph Söllner  
aus Pittersberg

Tag des Kolloquiums:  
Referent:  
Korreferent:

1. Juni 2016  
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier  
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Albert Albers



## **Vorwort**

Die vorliegende Dissertation entstand während meiner Tätigkeit bei der Mercedes-AMG GmbH zwischen 2012 und 2016. In diesem Zeitraum war ich in der Entwicklung Antriebsstrang und in Stabsfunktionen der Geschäftsführung des Unternehmens tätig. Die Idee zu dieser Dissertation entstand gemeinsam mit meinem damaligen Vorgesetzten Herrn Dr. Gerald Thater, der mich bestärkt hat diesen Schritt zu gehen. Ihm gebührt besonderer Dank. Ebenso danke ich Frau Sonja Melanie Bloching, Herrn Tobias Moers, Herrn Jan Feustel und Herrn Ralph Illenberger die mich stets unterstützten und mir den beruflichen Freiraum zur schriftlichen Fertigstellung dieser Arbeit gegeben haben.

Besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier, der meine Promotion in der Fachgruppe Strategische Produktplanung und Systems Engineering am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn betreut hat. Er hat den Nutzen dieser Arbeit für Wissenschaft und Praxis früh erkannt und mit seiner Betreuung als Doktorvater die vorliegende Arbeit gefördert. Das in mich gesetzte Vertrauen hinsichtlich der inhaltlichen Bearbeitung war außergewöhnlich.

Danken möchte ich auch allen Mitarbeitern des Teams Strategische Produktplanung des Heinz Nixdorf Instituts. Euer Teamgeist und die mir entgegengebrachte Unterstützung sind einzigartig. Mein spezieller Dank gilt Herrn René Rübelke, mit dem ich den Weg der Dissertation über weite Strecken gemeinsam gehen durfte und der mir mit seiner unkomplizierten und freundschaftlichen Art unzählige inhaltliche Impulse gegeben hat.

Weiterhin möchte ich allen Freunden danken, die mich auf dem Weg der Dissertation begleitet und stets ermutigt haben. Hervorheben möchte ich hier Ivan Brajdic, Benjamin Blersch und Stephanie Schram.

Mein größter Dank gilt meine Eltern Irmgard und Franz Söllner, die mich in den unterschiedlichen Lebensphasen immer unterstützt haben und so den Schritt in die Promotion überhaupt erst ermöglichten. Vielen Dank.

Stuttgart, im Juni 2016

*Christoph Söllner*



## Liste der veröffentlichten Teilergebnisse

- [REG+13] RÜBBELKE, R.; ECHTERHOFF, B.; GAUSEMEIER, J.; SÖLLNER, C.: Evaluating the Specific Demand of Competencies to realize Innovative Products. In: Proceedings of the 6<sup>th</sup> ISIPIM Innovation Symposium – Innovation in the Asian Century. December 8-11 2013, Melbourne, 2013
- [RSG15] RÜBBELKE, R.; SÖLLNER, S.; GAUSEMEIER, J.: Balancing the Strategic Product Portfolio based on Market and Competence Needs. In: 24<sup>th</sup> International Association for Management of Technology Conference Proceedings. June 8-11 2015, Cape Town, 2015, S. 1810-1829
- [RDG+15] RÜBBELKE, R.; DÜLME, C.; GAUSEMEIER, J.; SÖLLNER, C.: Innovations-orientierte Kompetenzplanung in der strategischen Produktplanung. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 11. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 29. - 30. Oktober 2015, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 347, Paderborn, 2015, S. 337-358
- [SGR15] SÖLLNER, C.; GAUSEMEIER, J.; RÜBBELKE, R.: Planung und Monitoring eines zukunftsfähigen Produktportfolios. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 11. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 29. - 30. Oktober 2015, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 347, Paderborn, 2015, S. 405-426



## **Zusammenfassung**

Unternehmen der deutschen Automobilindustrie stehen vor großen Herausforderungen: Bereits heute ist eine hohe Dynamik des Umfelds bezogen auf gesellschaftliche, legislative, kundeninduzierte und technologische Einflussfaktoren zu bewältigen. Das Ergebnis sind stetig wachsende Produktportfolios mit marktspezifischen Produktvarianten – begleitet von immer kürzeren Produkt- und Technologielebenszyklen. Diese Entwicklungen treten auch in weiteren Branchen wie dem deutschen Maschinen- und Anlagenbau auf. Um dieser Problematik zu begegnen, wird eine Methode zur Planung eines zukunftsfähigen Produktportfolios entwickelt: zunächst werden für das betrachtete Szenariofeld Einflussfaktoren ermittelt und mit diesen denkbare Markt- und Umfeldszenarien beschrieben. Anschließend werden Produktkonzepte charakterisiert und deren Zukunftsfähigkeit anhand der Markt- und Umfeldszenarien bewertet. Zukunftsfähige Produktkonzepte werden in einer strategischen Produktlandkarte neben aktuellen Serien- und Wettbewerbsprodukten positioniert. Für priorisierte Produktkonzepte werden quantitative Produktausprägungen abgeleitet; Dies erfolgt anhand einer teil-automatisierten Berechnungslogik. Als Ergebnis der Methode liegt eine Beschlussvorlage für jedes priorisierte Produktkonzept vor; für die beschlossenen Produktkonzepte wird eine „Produkt-Scorecard“ als Monitoring-Konzept erarbeitet. Die Praxistauglichkeit der Methode konnte durch die Anwendung in einem Unternehmen der Automobilindustrie nachgewiesen werden.

## **Summary**

The German Automotive Industry is facing a challenging market environment: the dynamic relating to society, legislative, customers and technologies is growing. The industry's solution for these challenges are expanded product portfolios with an increasing number of product variants customized for specific market needs. Moreover, lifecycles of products and technologies become shorter. Thus, the pressure of competition regarding established companies is rising. Facing this problem statement the thesis on hand aims a method to plan a strategic product portfolio. Starting with the analysis of influence factors, potential scenarios for the considered market are determined. Afterwards, product concepts are described; the sustainability of the product concepts is assessed using the scenarios. The selected product concepts are positioned in a strategic product map with reference to current products of the own company and those of competitors. For the prioritized product concepts characteristics are deducted using a combinational logic. The partial result of the method is a decision document for each prioritized product concept. To monitor the premises of the product concepts, a "Product-Scorecard" is established. The applicability of the method on hand is proved by a validation project in the automotive industry.





Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Einleitung.....	5
1.1 Problematik.....	5
1.2 Zielsetzung.....	7
1.3 Vorgehensweise .....	7
2 Problemanalyse.....	9
2.1 Definition wesentlicher Begriffe.....	9
2.1.1 Strategie.....	9
2.1.2 Szenarien.....	10
2.1.3 Umfeld und Gestaltungsfeld.....	12
2.1.4 Produkt und Produktportfolio.....	14
2.1.5 Innovation und Produktinnovation.....	16
2.1.6 Controlling, Kontrolle und Monitoring.....	19
2.2 Strategisches Management .....	20
2.2.1 4-Ebenen Modell der zukunftsorientierten Unternehmensgestaltung nach GAUSEMEIER.....	21
2.2.2 Strategieebenen nach GAUSEMEIER .....	22
2.2.3 Das Neue St. Galler Management Modell.....	24
2.2.4 Innovationsmanagement.....	26
2.2.5 Innovationsprozess .....	29
2.3 Produktentstehung, -planung und -management.....	30
2.3.1 Produktentstehungsprozess nach GAUSEMEIER .....	30
2.3.2 Strategische Produktplanung nach SCHUH ET AL.....	33
2.3.3 Produkt- und Servicemanagement nach BRUHN und HADWICH.....	34
2.3.4 Prozesse im Produktlebenszyklus nach EHRENSPIEL ET AL....	35
2.3.5 Beschreibung von Produktanforderungen und -ausprägungen.....	36
2.4 Modelle zur strategischen Planung und Kontrolle.....	39
2.4.1 Gestaltung idealtypischer Planungssysteme nach BUCHNER ..	39
2.4.2 Strategische Führung nach GAUSEMEIER ET AL.....	41
2.4.3 Innovationscontrolling nach SCHUH und BENDER .....	42
2.5 Herausforderungen bei der Planung von Produktportfolios.....	44
2.6 Anforderungen an das Vorgehen .....	45
2.6.1 Anforderungen an die Methode.....	45
2.6.2 Anforderungen an die Anwendung.....	47

3	Stand der Technik .....	49
3.1	Ansätze zur szenariobasierten Strategieentwicklung .....	49
3.1.1	Szenario-Management nach GAUSEMEIER .....	49
3.1.2	VITOSTRA® – Verfahren zur Entwicklung von konsistenten Strategieoptionen nach BÄTZEL .....	54
3.1.3	Bewertung von Strategieoptionen nach WENZELMANN .....	57
3.1.4	Szenariobasierte strategische Planung nach WULF ET AL. ....	59
3.1.5	Szenarirobuste Produktarchitekturgestaltung nach SCHUH ET AL. ....	62
3.2	Ansätze zur strategischen Produktplanung .....	64
3.2.1	VDI Richtlinien 2221 und 2220 .....	65
3.2.2	Münchener Vorgehensmodell nach LINDEMANN .....	67
3.2.3	Strategische Produktplanung nach GAUSEMEIER .....	69
3.2.4	Methodische Produktplanung nach SEIDEL .....	70
3.2.5	Planung und Umsetzung von Produktinnovationen nach SABISCH .....	72
3.2.6	Entwicklung offensiver Produktstrategien nach DESCHAMPS ET AL. ....	73
3.2.7	Verfahren zur Entwicklung konsistenter Produkt- und Technologiestrategien nach BRINK .....	75
3.2.8	QFD – Quality Function Deployment .....	78
3.2.9	Integriertes Produktentstehungs-Modell (iPeM) nach ALBERS. ....	80
3.2.10	Marktsimulation zur strategischen Planung von Produktportfolios nach KIECKHÄFER .....	82
3.3	Ansätze zur strategischen Kontrolle .....	83
3.3.1	Szenariokontrolle nach BINGER .....	84
3.3.2	Verfahren zur strukturierten Vorausschau in globalen Unternehmensumfeldern nach STOLLT .....	86
3.3.3	Verfahren zur Strategieentwicklung und -umsetzung auf Basis einer Retropolation von Zukunftsszenarien nach REYMANN ....	88
3.3.4	Kausale Cross Impact Analyse nach DUIN und THOBEN .....	92
3.3.5	Der strategische Kontrollprozess nach STEINMANN und SCHREYÖGG .....	94
3.3.6	Balanced Scorecard nach KAPLAN und NORTON .....	95
3.4	Bewertung der untersuchten Ansätze .....	98
4	Methode zur Planung eines zukunftsfähigen Produktportfolios .....	103
4.1	Vorgehensmodell zur Methode .....	103
4.2	Analyse von Markt und Umfeld .....	106
4.2.1	Ermittlung der Schlüsselfaktoren des Szenariofelds .....	106
4.2.2	Ermittlung der Markt- und Umfeldszenarien .....	110

4.2.3	Auswahl eines Referenzszenarios .....	113
4.3	Charakterisierung des Gestaltungsfelds .....	115
4.3.1	Festlegung der Freiheitsgrade des Gestaltungsfelds .....	115
4.3.2	Ermittlung der Variablen.....	116
4.3.3	Identifikation der Schlüsselvariablen .....	117
4.3.4	Beschreibung der Ausprägungen.....	122
4.4	Konsistenzanalyse der Gestaltungsfeldvariablen.....	126
4.4.1	Konsistenzbewertung und -analyse .....	126
4.4.2	Interpretation und Visualisierung der Ausprägungsbündel....	127
4.4.3	Charakterisierung der Produktkonzepte.....	130
4.5	Bewertung der Produktkonzepte .....	131
4.5.1	Ermittlung der Zukunftsfähigkeit der Produktkonzepte.....	132
4.5.2	Bewertung der Produktkonzepte im aktuellen Portfolio.....	134
4.5.3	Ermittlung der Umsetzungspriorität.....	137
4.6	Detaillierung der Produktkonzepte .....	143
4.6.1	Ermittlung der Markt- und Technologierelevanz.....	143
4.6.2	Beschreibung quantitativer Produktausprägungen .....	149
4.6.3	Erstellung der Beschlussvorlage .....	152
4.7	Erstellung eines Monitoring-Konzepts.....	154
4.7.1	Verankerung im strategischen Planungsprozess .....	154
4.7.2	Entwicklung der Produkt-Scorecard .....	157
4.7.3	Konzipierung eines Monitoring-Templates .....	160
4.8	Bewertung des Vorgehens anhand der Anforderungen .....	161
5	Zusammenfassung und Ausblick .....	165
	Abkürzungsverzeichnis .....	169
	Literaturverzeichnis .....	171
	Anhang.....	191

## Anhang

A1	Produktmarken im Konzernverbund .....	A-1
A2	Quellen der Einflussfaktoren der Umfeldszenarien.....	A-2
A3	Ermittlung der Schlüsselfaktoren von Markt und Umfeld .....	A-3
A4	Statistische Größen der strategischen Produktlandkarte.....	A-6

A5	Ausleitung der Kernaussagen zur Umsetzungspriorität .....	A-9
A6	Kriterien und Kennzahlen der Umsetzungspriorität .....	A-10
A7	Fallunterscheidung der Ausprägungswerte .....	A-14
A8	Analyse des systemischen Verhaltens der Indikatoren .....	A-15
A9	Visualisierung des Monitorings .....	A-17
A10	Bewertung der Produkt- und Preisposition .....	A-18

# 1 Einleitung

Die vorliegende Arbeit adressiert den Prozess der strategischen Planung **technischer Produkte**, wie sie bspw. von der Automobilindustrie<sup>1</sup> und dem Maschinen- und Anlagenbau<sup>2</sup> erzeugt werden. Die folgenden Schlagworte verdeutlichen den stattfindenden Wandel dieser Branchen: „Game Changing Technologies“, „Complexity & Cost Pressure“, „Diverging markets“, „Digital demands“ [Beh12, S. 5], [MMK+13, S. 6] oder „Mobilität 4.0“<sup>3</sup> [Kie15, S. 6ff.]. D.h. Unternehmen dieser Branchen stehen vor der Herausforderung, Produktportfolios vor dem Hintergrund technologischer und wirtschaftlicher Veränderungen erfolgreich zu gestalten.

Mit der entwickelten Methode können **zukunftsfähige Produktportfolios** unter der Berücksichtigung von Markt- und Umfeldszenarien geplant werden. Darüber hinaus werden die Wettbewerbssituation und Substitutionseffekte im eigenen Portfolio bewertet. Dabei wird insbesondere den Herausforderungen im Zusammenhang stark diversifizierter Produktportfolios Rechnung getragen.

In den Abschnitten 1.1 bis 1.3 wird in das Thema der Arbeit eingeführt; **Abschnitt 1.1** enthält die Vorstellung der Problematik. Darauf aufbauend erfolgt in **Abschnitt 1.2** die Formulierung eines Zielbilds für die Problemstellung der Arbeit. Abschließend wird in **Abschnitt 1.3** die Vorgehensweise dieser Arbeit beschrieben.

## 1.1 Problematik

In der Automobilindustrie führte in den vergangenen Jahrzehnten der **globale Wettbewerb** zu einer Konsolidierung der Automobilhersteller: Seit 1970 sind über 70% der eigenständigen Hersteller vom Markt verschwunden; die Branche wird heute von wenigen Konzernen dominiert<sup>4</sup> [GK10, S. 111]. Zusätzlich verlagern sich die Hauptabsatzmärkte in die Asien-Pazifik Region [UND+13, S. 14f.], [UND+14, S. 122ff.].

---

<sup>1</sup> Die Automobilindustrie in Deutschland ist die entwicklungsintensivste Branche mit 17,6 Mrd. Euro Forschungsausgaben in 2014 [VDA15, S. 18].

<sup>2</sup> Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau hat in 2014 einen Umsatz von über 200 Mrd. Euro erwirtschaftet, wovon über 75% aus Exporten resultieren. Diese Exportleistung wurde überwiegend in das nicht-europäische Ausland erbracht [VDMA15, S. 8].

<sup>3</sup> Die neue High-Tech Strategie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) definiert „Intelligente Mobilität“ als eine prioritäre Zukunftsaufgabe welche für Wohlstand und Lebensqualität in Deutschland sorgen wird [BMBF14, S. 26f.].

<sup>4</sup> In Deutschland gibt es aktuell nur noch drei eigenständige Hersteller: Mercedes-Benz, BMW und Volkswagen [KPM10-ol, S. 17].

Bereits im Jahr 2014 wurden im asiatischen Markt knapp 30 Mio. Neufahrzeuge<sup>5</sup> verkauft – das entspricht einem weltweit gemessenen Anteil von ca. 40% [VDA15, S. 20]. Da in diesen Märkten teils unterschiedliche Kundenpräferenzen vorliegen, ergeben sich bzgl. zukunftsfähiger Produktkonzepte Fragestellungen zur Substitution im eigenen Portfolio bzw. zur Wettbewerbssituation: So hat bspw. Mercedes-Benz die Produktpalette von 5 Modellen in den 1980er Jahren auf heute über 20 Modelle erweitert<sup>6</sup>; gleichzeitig haben sich die Produktlebenszyklen<sup>7</sup> verkürzt [RJH14, S. 209]. Diese Verkürzung der Produktlebenszyklen ist in Bezug auf Premiumfahrzeuge zusätzlich verschärft [SLP+13-ol, S. 2], da in diesen forschungsintensive Technologien meist zuerst eingesetzt werden. Beispielhafte **Technologiefelder** mit immer kürzeren Lebenszyklen sind alternative Antriebskonzepte<sup>8</sup>, die Fahrzeugvernetzung und das automatisierte Fahren [BR06, S. 299], [IAV13, S. 5], [Kie15, S. 18].

Die gleichzeitige Verkürzung der Produkt- und Technologielebenszyklen führt zu einer **steigenden Komplexität** bzgl. der entsprechenden **Managementprozesse** [Bar13, S. 61], [LMB09, S. 35], [Kis14, S. 2]; dies betrifft konkret die Vernetzung der Informationen des Umfelds (z.B. Technologiefelder) und den geplanten Ausprägungen der Produktkonzepte (z.B. Antriebsleistung). Es mangelt allerdings an **Managementmethoden**, welche die strategische Planung **stark diversifizierter Produktportfolios** ermöglichen [AGS13, S. 588], [SEL12, S. 68 f.]: Gemäß einer Studie von RolandBerger ist dies einer der wichtigsten Stellhebel zur Profitabilitätssicherung in den nächsten Jahren [KGR14, S. 6]. Die Ergebnisse einer weiteren Studie von RolandBerger zeigen, dass in Unternehmen mit technischen Produkten weitestgehend Modulstrategien implementiert sind; es fehlen allerdings geeignete Methoden u.a. im Bereich der Produktfindung [GKP+12-ol, S. 11ff.]<sup>9</sup>.

---

<sup>5</sup> Über die Hälfte entfällt dabei auf den Markt China mit 18 Mio. zugelassenen Neufahrzeugen in 2014 [VDA15, S. 20].

<sup>6</sup> Das Volkswagen-Tochterunternehmen Audi plant die Modellpalette bis 2020 auf ca. 50 Modelle zu erweitern [KSR14, S. 190].

<sup>7</sup> Das Produktmodell Golf der Volkswagen AG hatte im ersten Modellzyklus in den 1970er Jahren eine Marktzeit von ca. 10 Jahren. Beim aktuellen Modell beträgt diese nur noch ca. 6 Jahre [KSR14, S. 190].

<sup>8</sup> Die Antriebstechnologien dienen v.a. der Einhaltung strengerer Emissionsgesetzwerte: Die EU will bspw. bis 2020 einen CO<sub>2</sub> Grenzwert von 95g/km für die Neuwagenflotte der Hersteller vorschreiben [IKA12, S. 14]. Ähnliche Vorgaben sind auch in den USA und Japan in Diskussion [IKA12, S. 21ff.].

<sup>9</sup> Eine Studie mit ca. 900 amerikanischen Unternehmen kommt zu dem Ergebnis, dass die so genannten „Top-Performer“ der untersuchten Branchen u.a. eine hohe Marktorientierung haben. Damit können sie Innovationen umsetzen und die notwendige technologische Kompetenz daran ausrichten [BMT13, S. 60ff.].

**Fazit:**

Die Rahmenbedingungen für Branchen, wie die Automobilindustrie oder den Maschinen- und Anlagenbau, werden sich aus Markt- und Technologiesicht zukünftig noch stärker verändern. Damit steigt die Notwendigkeit, geeignete Managementmethoden zur Planung zukunftsfähiger Produktportfolios bereitzustellen [LD12, S. 716], [NRS+15-ol, S. 1f.]; diese sollen die steigende Komplexität der Produktportfolios beherrschbar machen.

**1.2 Zielsetzung**

In technisch anspruchsvollen Branchen bildet ein systematischer und gelebter Prozess der strategischen Planung die Grundlage für wettbewerbsfähige Produkte [ILE14, S. 699], [KK14, S. 53ff.], [LK10, S. 9]. In der vorliegenden Arbeit soll daher eine Methode entwickelt werden, mit der die **strategische Planung** zukunftsfähiger Produktkonzepte realisiert werden kann.

Dabei sollen folgende Umfeldeinflüsse berücksichtigt werden: Kunden, Wettbewerber, Legislative und Märkte [BDI15, S. 13], [Bul12, S. 38f.], [Koe14, S. 178], [Naj14, S. 69]. Diese dienen der Beschreibung von **Markt- und Umfeldszenarien**, welche mögliche Situationen der Zukunft antizipieren. Auf Grundlage dieser Szenarien sollen zukunftsfähige Produktkonzepte ermittelt und bewertet werden. Dazu sollen u.a. Wechselwirkungen der Produktkonzepte bzgl. des eigenen Portfolios und des Wettbewerbs analysiert werden.

Die erzeugten strategischen Planungsinformationen sollen vernetzt sein; dies betrifft insbesondere die Umfeldszenarien und Produktkonzepte. Für die Schritte der Bewertung und Detaillierung der Produktkonzepte mittels **quantitativer Produktausprägungen** sollen automatisierte Rechenoperationen bereitgestellt werden. Darüberhinaus sollen Veränderungen der Umfeldeinflüsse im Produktlebenszyklus berücksichtigt werden [AMS13, S. 61], [ASF+13, S. 614], [KHM10, S. 122 ff.]. Dies soll mit der Entwicklung eines **Monitoring-Konzepts** umgesetzt werden, welches Änderungen von Prämissen über den Produktlebenszyklus aufzeigt.

Um die Anwendbarkeit in der Praxis sicherzustellen, soll die entwickelte Methode in einem Vorgehensmodell beschrieben werden. Weiterhin soll der Nachweis der Umsetzbarkeit der methodischen Schritte im Rahmen eines Validierungsprojekts erfolgen.

**1.3 Vorgehensweise**

Die angestrebte Methode wird in fünf Kapiteln beschrieben: Auf Grundlage der **Einführung** in die Thematik in **Kapitel 1** erfolgt in **Kapitel 2 die Problemanalyse**. Hier werden zunächst die wesentlichen Begriffe im Zusammenhang dieser Arbeit definiert. Danach erfolgt die Einordnung der Methode in den Kontext des strategischen Manage-

ments. Darauf aufbauend wird der Zusammenhang zur Produktentstehung anhand etablierter Modelle wie dem 3-Zyklen-Modell nach GAUSEMEIER hergestellt. Darüberhinaus wird die Problemstellung bezogen auf einen Monitoring-Prozess vorgestellt. Anschließend folgt die Beschreibung der Herausforderungen der strategischen Produktplanung im Kontext von Produktportfolios. Das zweite Kapitel schließt mit der Formulierung der **Anforderungen an die Methode**.

**Kapitel 3** enthält den **Stand der Technik**. Zunächst werden Ansätze zur szenariobasierten Strategieentwicklung beschrieben. Anschließend werden Methoden diskutiert, die sich zur strategischen Produkt- und Portfolioplanung eignen. Ergänzend werden Ansätze mit expliziten Kontroll-Elementen erläutert. Abschließend werden die in Kapitel 3 vorgestellten Methoden und Ansätze an den in Kapitel 2 gestellten Anforderungen gespiegelt; Kapitel 3 schließt mit der Ableitung des resultierenden Handlungsbedarfs.

In **Kapitel 4** wird die entwickelte Methode **zur Planung eines zukunftsfähigen Produktportfolios** beschrieben. Ein Vorgehensmodell stellt die Inhalte der Phasen sowie deren Teilergebnisse dar. Anschließend werden die definierten sechs Phasen der Methode in den einzelnen Abschnitten des vierten Kapitels beschrieben. Am Schluss des vierten Kapitels erfolgt die Bewertung der Anforderungen des zweiten Kapitels. In **Kapitel 5** wird ein **Fazit** zu den Ergebnissen der Arbeit gezogen und die Implikationen dieser Arbeit für weiteren Forschungsbedarf beschrieben.



## 2 Problemanalyse

In diesem Kapitel wird die Arbeit in den wissenschaftlichen Kontext eingeordnet und Anforderungen an die Methode zur „Planung eines zukunftsfähigen Produktportfolios“ abgeleitet. Als Basis erfolgt in **Abschnitt 2.1** die Definition grundlegender Begriffe; darauf aufbauend wird in **Abschnitt 2.2** auf Modelle des strategischen Managements eingegangen. **Abschnitt 2.3** enthält spezifischere Modelle, welche das Themenfeld der Produktentstehung adressieren. In **Abschnitt 2.4** erfolgt die Einführung in Modelle zur strategischen Kontrolle. Anschließend werden in **Abschnitt 2.5** die Herausforderungen von Unternehmen im Zusammenhang von Produktportfolios vorgestellt. In **Abschnitt 2.6** werden die aus den Abschnitten 2.1 bis 2.5 resultierenden Anforderungen an die Methode zur „Planung eines zukunftsfähigen Produktportfolios“ beschrieben.

### 2.1 Definition wesentlicher Begriffe

Die folgenden Begriffsdefinitionen dienen dazu, ein einheitliches Verständnis für den Kontext dieser Arbeit zu schaffen. Hintergrund ist, dass verwendete Begriffe in der Literatur teils kontrovers diskutiert werden. Dieser Abschnitt erhebt dabei keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich aller verfügbaren wissenschaftlichen Abhandlungen.

#### 2.1.1 Strategie

Der Strategiebegriff hat seinen Wortursprung im Griechisch-Lateinischen und war ursprünglich mit der **Kriegskunst** verbunden – die Prinzipien des Strategiebegriffs wurden dabei u.a. durch Homer und Euripides begründet. Der heute genutzte Begriff *Strategie* ist abgeleitet vom griechischen Verb „*stratego*“ und wurde im militärisch-politischen Kontext durch u.a. SHAKESPEARE, KANT und dem preußischen Offizier VON CLAUSEWITZ aufgegriffen [BCG07, S. 1], [Bra80, S. 220], [GFS96, S. 45], [Par92, S. 95ff.].

Seit der Nachkriegszeit wird der Begriff Strategie auch in den **Wirtschaftswissenschaften** und der **Unternehmensführung** verwendet [Bro06a, S. 445]. BRACKER hat hier eine Reihe von Definitionen analysiert [Bra80, S. 220]: VON NEUMANN und MORGENSTERN beschreiben als Erste in ihrer „Theory of Games and Economic Behaviour“ im Jahr 1947 Strategie als eine „*Reihe von Aktivitäten, die auf Grundlage einer bestimmten Situation geplant werden*“ [VM47, S.79ff.]. MINTZBERG und WATERS definieren insgesamt sieben unterschiedliche Arten von Strategien: bspw. *geplante*, *unternehmerische* und *ideologische* Strategien [MW85, S. 270]. GRANT und NIPPA definieren Strategie als die Verbindung eines Unternehmens mit seiner Umwelt [GN06, S. 34]. KREILKAMP stellt darüber hinaus fest, dass Strategien durch Veränderungen der Umweltbedingun-

gen beeinflusst werden [Kre87, S. 4]. In der Enzyklopädie Brockhaus ist Strategie im Zusammenhang mit Betriebswirtschaft definiert als

*„[...] rational geplantes, konsistentes Bündel grundlegender Entscheidungen bzw. Maßnahmen, die von der Unternehmensführung getroffen werden und dem Erreichen der zentralen Unternehmensziele dienen“ [Bro06a, S. 445].*

Diese Arbeit folgt der Definition von GAUSEMEIER, wonach durch eine **Strategie** die „Leitlinie für das tägliche Handeln“ festgelegt wird. Damit wird durch Umsetzung der Strategie die *Vision* eines Unternehmens über strategische Programme und Maßnahmen erreicht [GP14, S. 38]<sup>10</sup>. Zur Visualisierung einer Strategie verwendet GAUSEMEIER den in Bild 2-1 dargestellten Strategiepfeil.

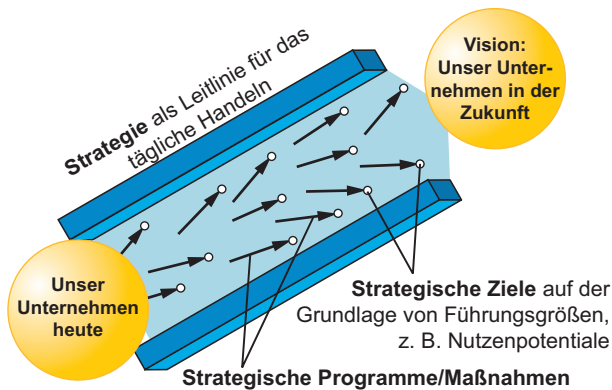


Bild 2-1: Strategie als Leitlinie für das tägliche Handeln [GFS96, S. 48], [GP14, S. 39]

### 2.1.2 Szenarien

Szenarien wurden vor dem Gesichtspunkt entwickelt, dass klassische **Prognoseverfahren** nicht ausreichen. Pionier im wirtschaftlichen Kontext war in den 1970er Jahren die Shell-Gruppe [Rei91, S. 12]. SCHREYÖGG unterstützt diese Erkenntnis, indem er schon das „Basisargument“ für unplausibel hält, einer Umwelt voller Überraschungen und Diskontinuitäten besonders gut mit langfristiger Planung zu begegnen [Sch84, S. 72]. MINTZBERG definiert eine Szenario-Struktur wie folgt:

<sup>10</sup> Auf die unternehmerische Einordnung der Strategie nach GAUSEMEIER wird im Zuge der Einführung des Modells zur „Zukunftsorientierten Unternehmensgestaltung“ nach GAUSEMEIER in Abschnitt 2.2.1 eingegangen.

„Eine Szenario-Struktur [...] basiert darauf, dass man zwar nicht die Zukunft voraussagen, aber über eine Vielzahl zukünftiger Ereignisse spekulieren kann“<sup>11</sup> [Min95, S. 291].

Dieser Definition von MINTZBERG folgend, beschreiben Szenarien mögliche künftige Entwicklungen eines Betrachtungsgegenstands: diese werden als *Szenariofelder* bezeichnet. GAUSEMEIER definiert ein Szenario als eine allgemeinverständliche Beschreibung einer möglichen Situation in der Zukunft [GP14, S. 46]. Durch den Einsatz von Szenarien in der strategischen Planung können Zukunftspotentiale früh erkannt und in einem Kreativprozess eigene Zukunftsbilder entwickelt werden [GFS96, S. 14]. Szenarien folgen dabei zwei Grundprinzipien: erstens dem Prinzip der *Multiplen Zukunft*. Es postuliert, dass grundsätzlich mehrere Bilder der Zukunft denkbar sind. Zweitens basieren Szenarien auf dem Prinzip des *Vernetzten Denkens*. Damit wird erreicht, die Menge der Einflussfaktoren durch Gesellschaft oder Kunden unter dem Gesichtspunkt der gegenseitigen Beeinflussung zu betrachten [GFS96, S. 83ff.]<sup>12</sup>. Zur Visualisierung des Zwecks der Vorausschau wird häufig der VON REIBNITZ entwickelte Szenario-Trichter verwendet (Bild 2-2).

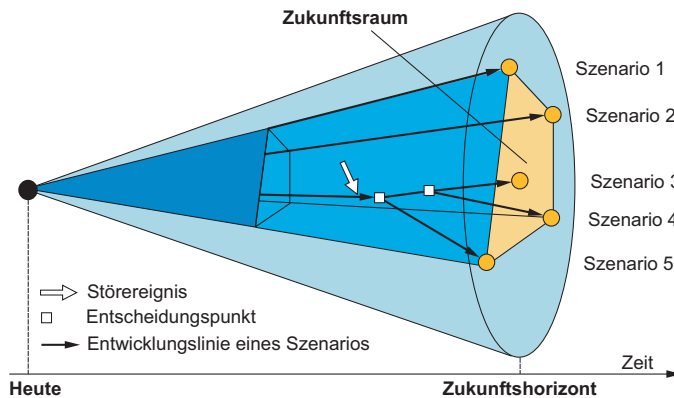


Bild 2-2: Szenario-Trichter nach VON REIBNITZ [GP14, S. 46], [Rei91, S. 27]

Ausgangspunkt dieser „explorativen Szenarien“<sup>13</sup> ist gemäß Bild 2-2 die gegenwärtige Situation [GFS96, S. 111]. Um die Zukunft zu einem bestimmten Zeitpunkt (*Zukunftshorizont*) zu beschreiben, werden verschiedene Szenarien verwendet. Der Eintritt der

<sup>11</sup> Vgl. dazu auch HAHN [Hah06a, S. 14], STEINMÜLLER [Ste05, S. 97] sowie BEA und HAAS [BH97, S.265].

<sup>12</sup> Die Prinzipien von Szenarien sind in Abschnitt 3.1.1 (Szenario-Management nach GAUSEMEIER) detailliert beschrieben.

<sup>13</sup> Das Gegenteil der „explorativen Szenarien“ sind „antizipative Szenarien“, welche auf Basis einer sog. Endpunktsteuerung konkrete Zukunftsbilder postulieren und mehrere Entwicklungsverläufe ausgehend von der Ist-Situation beschreiben [GFS96, S. 111].

Szenarien wird durch *Störereignisse* beeinflusst, welche damit auch Entscheidungen (*Entscheidungspunkte*) symbolisieren.

### 2.1.3 Umfeld und Gestaltungsfeld

In dieser Arbeit werden Szenarien bezogen auf das **Umfeld** eines Unternehmens und Szenarien bezogen auf das **Gestaltungsfeld** eines Unternehmens unterschieden. Für das Umfeld werden ausschließlich **externe Einflussfaktoren** berücksichtigt, die nicht durch das Unternehmen beeinflussbar sind. Für die ermittelten externen Einflussfaktoren (z.B. „Mobilität“) werden verschiedene denkbare künftige Entwicklungen beschrieben. Diese werden als **Projektionen** (z.B. „Weltweite Zunahme der Mobilität“) bezeichnet. Zur quantifizierten Beschreibung der Projektionen werden **Indikatoren** verwendet (z.B. „Neuzulassungen PKW in Europa [Anzahl]“).

Bezogen auf das Gestaltungsfeld werden die „Einflussfaktoren“ als **Variablen** (z.B. „Verbrennungsmotor“) bezeichnet, die mithilfe möglicher **Ausprägungen** (z.B. „Verbrennungsmotor als einzige Antriebsquelle“) beschrieben werden. Auch hier werden mithilfe von **Indikatoren** die Ausprägungen der Variablen quantifiziert (z.B. „Leistung Verbrennungsmotor [kW]“).

Für die Umfeldszenarien werden unterschiedliche Quellen bzw. Betrachtungsbereiche berücksichtigt [Hsu15, S. 10], [Kre87, S. 74] (Bild 2-3): Das direkte Umfeld wird in die Bereiche „Markt“, „Technologie“ und „Branche“ aufgeteilt. Das „globale Umfeld“ gliedert sich in die Bereiche „Wirtschaft“ sowie „Gesellschaft, Umwelt und Politik“<sup>14</sup> [GP14, S. 47].



Bild 2-3: Abgrenzung von Umfeld und Gestaltungsfeld nach [GP14, S. 56]

<sup>14</sup> Ähnliche Modelle des Umfelds der Unternehmensplanung liefern STEINMANN und SCHREYÖGG [SS05, S. 178], HAHN [Hah06a, S. 3] sowie EVERSHEIM ET AL. [EBB+03, S. 56].

Nachfolgend werden die Begriffe des direkten Umfelds (Markt, Technologie und Branche) aufgrund deren Relevanz für die methodischen Schritte dieser Arbeit weiter abgegrenzt.

## Markt

Ein „**Markt**“ besteht aus „**Marktsegmenten**“; diese sind Grundlage für eine differenzierte Marktbearbeitung [Bru14, S. 58], [BS07, S. 274ff.], [KKB07, S. 356], [WB07, S. 254ff.]. Die **Marktsegmentierung**<sup>15</sup> beschäftigt sich mit den Unterschieden der Reaktionen von Individuen auf die Variablen des Marketing-Mix<sup>16</sup>. Dabei ist die grundsätzliche Annahme, dass ein Unternehmen mehr Gewinn erwirtschaften kann, wenn es die „Homogenität des Markts aufgibt“ [GT82, S. 507ff.]. Alle Produkte und alle Märkte abzudecken wird als Gesamtmarktabdeckung bezeichnet [Bec09, S. 448]. GAUSEMEIER beschreibt dazu in Anlehnung an die Produkt-Markt-Matrix nach ANSOFF [Ans66, S. 132], [GT82, S. 496] sog. Produkt-Markt Strategien [GP14, S. 156].

## Technologie

Die Begriffe „**Technik**“ und „**Technologie**“ werden häufig synonym verwendet. SCHUH ET AL. sehen „*Technologien zur Lösung technischer Probleme indem Wissen, Kenntnisse und Fertigkeiten angewandt werden*“ [SKS+11, S. 33]. Zudem subsummieren SCHUH ET AL. Anlagen und Verfahren unter dem Begriff Technologie, die eine praktische Umsetzung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse ermöglichen. Technik wiederum ist ein „Untersystem“ der Technologie und dient der „Materialisierung“ der Technologie [SKS+11, S. 33]. Nach GERPOTT ist der Übergang zwischen Technologie und Technik fließend [Ger99, S. 19]. Dieser Definition wird auch im Rahmen der vorliegenden Arbeit gefolgt und nach GERPOTT Technologie i.e.S. stellvertretend für den Begriff Technik definiert als

*„[...] wissenschaftlich fundierte Kenntnisse über Ziel-/Mittel- Beziehungen, die bei der Lösung praktischer Probleme von Unternehmen angewandt werden [...]“<sup>17</sup> [Ger99, S. 17].*

## Branche

Eine „**Branche**“ definiert die Grenzen verschiedener Unternehmen, die ein bestimmtes Produkt oder eine Dienstleistung anbieten [Por13, S. 71]. Dabei werden im Rahmen der

---

<sup>15</sup> Eine Marktsegmentierung kann mithilfe der Merkmale von Anbietern, Produkten, Leistungen, Bedürfnissen, Funktionen oder Kunden erfolgen. Konsumgütermärkte werden darüber hinaus nach den Kriterien Demografie, Sozioökonomie, Psychologie und Verhalten segmentiert [Ste08, S. 42].

<sup>16</sup> Marketing-Mix Komponenten berücksichtigen u.a. die Wahrscheinlichkeit des Erstkaufs und des Wiederholkaufs. Ein Beispiel sind Werbemittel [GT82, S. 538ff.].

<sup>17</sup> Eine Systematisierung unterschiedlicher Technologiearten beschreibt GERPOTT [Ger99, S. 26f.].

Branchenstrukturanalyse die Wettbewerber in der Branche, Abnehmer, Lieferanten, Ersatzprodukte und potentielle neue Konkurrenten betrachtet [Por14, S. 38].

#### 2.1.4 Produkt und Produktportfolio

Der Begriff „**Produkt**“ stammt vom lateinischen Verb „*producere*“ ab und bedeutet „hervorbringen“ [Bro06b, S. 133]. Heute wird unter einem **Produkt** eine nutzenstiftende Einheit<sup>18</sup> verstanden, die in einem Markt angeboten werden kann, um es „[...] zu betrachten und zu beachten, zu erwerben, zu gebrauchen oder zu verbrauchen [...]“ [KKB07, S. 492]. Produkte können dabei klassifiziert werden nach der *Gegenständlichkeit* (materiell, immateriell), dem *Wirtschaftszweig* (industriell, nicht industriell), nach dem *volkswirtschaftlichen Kreislauf* (Investitionsgüter, Konsumgüter), nach dem *Produktinhalt* (Kernprodukt, formales Produkt, erweitertes Produkt) und der *Komplexität* (Bedürfnisfamilie, Produktfamilie, Produktklasse, Produktlinie, Produkttyp, Marke, Artikel) [Sab91, S. 46]. Aus Sicht des Marketings sind Produkte ein

*„Bündel technisch-funktionaler Eigenschaften [...], das dem Nachfrager einen Nutzen stiftet“* [MBK15, S. 362]. *„[...] Damit ist zugleich eine technisch, wirtschaftlich und sozial determinierte Problemlösung beim Nachfrager bzw. für die Gesellschaft verbunden [...]“* [Sab91 S. 39].

Die **funktionalen Eigenschaften** bilden den „Leistungskern“<sup>19</sup> der Produkteigenschaften; dieser wird umgeben von „formal-ästhetischen“ Eigenschaften („Produktdesign“) [Zan07, S. 100]. Dieser Definition folgend werden im Rahmen der vorliegenden Arbeit Produkte mit „technisch-funktionalen“ Eigenschaften betrachtet: Fokussiert werden *mechatronische Gebrauchsgüter*<sup>20</sup>, die auf dem Zusammenwirken von mechanischen, elektronischen, regelungs- und softwaretechnischen Komponenten beruhen [Bri10, S. 5]. Das Ergebnis der Strukturierung der Produktkomponenten mechatronischer Gebrauchsgüter aus mechanischer Sicht ist die **Produktstruktur** [FG13, S. 22], [FGK+13, S. 224].

Durch die Dynamisierung der Märkte nimmt die Variantenvielfalt zu (Abschnitt 1.1). Um die effiziente Umsetzung möglichst vieler **Produktvarianten** (auch „Produktvariationen“) zu gewährleisten werden Produkte portfolioorientiert strukturiert. Produktvari-

<sup>18</sup> Eine Übersicht unterschiedlicher Begriffsdefinitionen zu „Produkt“ liefern u.a. die Autoren BRUHN und HADWICH [BH06, S. 12] sowie KELLER und BLIEMEL [KKB07, S. 495].

<sup>19</sup> DESCHAMPS ET AL. gliedern ein Produkt in den Produktkern, erweiterten Kern, Basisprodukte und Produktvarianten [DNL96, S. 161]. FORSCHNER nennt die Gliederung „Produktelemente“ und unterscheidet den Produktkern, Produktäußeres und Dienstleistungen [For89, S. 11].

<sup>20</sup> Mechatronische Systeme können in zwei Klassen eingeteilt werden: Mechatronische Systeme, deren Basis die räumliche Integration von Mechanik und Elektronik ist sowie Mehrkörpersysteme mit kontrolliertem Bewegungsverhalten [GWS06, S. 9].

anten beschreiben hierbei die **Programmtiefe** (z.B. Leistungsvariante eines bestehenden Fahrzeugs); unterschiedliche **Produktarten** spannen hingegen die **Programmbreite** (z.B. zusätzliches Angebot eines Geländefahrzeugs) des Produktportfolios auf [Bec09, S. 160]. Nach KLEINALTENKAMP und JACOB wird mit der Programmtiefe das identische Anwendungsproblem gelöst; die Programmbreite hingegen adressiert unterschiedliche Anwendungsprobleme [KJ06, S. 17]. Der Begriff des **Produktportfolios** ist auf die Begriffe *Portfolio* bzw. *Portfoliomanagement* zurückzuführen. Der Ursprung des Portfoliomanagements liegt in der Finanzierungslehre [Wen13, S. 91]. Hier wurde die Portfolio-Technik in den 1970er Jahren aufgrund zunehmender Planungsprobleme in „Mehrproduktunternehmungen“ entwickelt [WA08, S. 461]. Mittlerweile existieren unterschiedliche Arten von Portfolios, u.a. für Geschäftsfelder, Marken und Innovationen [EBG+03, S. 194ff.].

Für diese Arbeit relevant sind Produktportfolios. Als Produktportfolio wird eine Zusammenstellung verschiedener vergleichbarer Objekte definiert, die im Zusammenhang betrachtet und zueinander in Beziehung gesetzt werden können [Wen13, S. 99]. Die einzelnen Produkte des Portfolios eines Unternehmens müssen aus Marktsicht voneinander differenziert werden, um Substitutionseffekte zu vermeiden; dies wird auch als **Produktdifferenzierung** bezeichnet. Durch Produktdifferenzierung soll bei bestehenden Produkten ein „Unterschied“ geschaffen werden – so wird die Zone der „Homogenität“ verlassen [Sch84, S. 26]. Die differenzierten Produkte werden insgesamt in einem **Produktprogramm** angeboten. Das Produktprogramm enthält die „Gesamtheit aller Leistungen, die ein Anbieter den Nachfragern zum Kauf anbietet [...]“ [MBK15, S. 363]. Eine *hierarchische Struktur* hinsichtlich der Begriffe Produkte, Produktfamilien, Produktlinien, Produktionsprogramm und Produktprogramm liefern JONAS und KRUSE mit dem sog. Program Structuring Model (PSM) (Bild 2-4).



Bild 2-4: Program Structuring Model in Anlehnung an JONAS und KRUSE [JK12, S. 36]

Gemäß Bild 2-4 entstehen Produkte aus **Produktfamilien**, welche **Produktlinien** angehören und einem Produktions- und Produktprogramm zugeordnet werden können [JK12, S. 36]. Für den Kontext dieser Arbeit werden Produkte inkl. möglicher Varianten sowie Produktfamilien<sup>21</sup> betrachtet; das Produktprogramm enthält alle Produktfamilien. Organisatorisch verantwortet die strategische **Programmplanung** Entscheidungen zu u.a. Innovationen und Differenzierung der Produkte. Die operative Programmplanung trifft die genannten Entscheidungen für eine Produktlinie [MBK15, S. 364].

*„Die Produkt- und Programmpolitik<sup>22</sup> [...] beinhaltet aus markt- und kompetenzbasierter Sicht alle Entscheidungstatbestände, die sich auf die Gestaltung der vom Unternehmen im Absatzmarkt [angebotenen] Leistungen beziehen“ [MBK15, S. 361].*

Das Produktprogramm kann in die Dimensionen Programmtiefe und Programmbreite unterschieden werden. Die Programmtiefe legt die Zahl der Produktvarianten fest. Die Programmbreite die Zahl der Produkte bzw. Produktlinien [MBK15, S. 365]. Die **Produktpositionierung** im Produktportfolio erfolgt über die „*Bündel technisch-funktionaler Eigenschaften*“ [Bro07, S. 21]. Über die Produktpositionierung kann also die Wahrnehmung der Kunden beeinflusst werden [GT82, S. 495].

LANGE konstatiert, dass nahezu alle Produktportfolios auf einer *Umwelt-* und einer *Unternehmensanalyse* beruhen. Bei der Umweltanalyse werden heutige und künftige Chancen aufgegriffen; bei der Unternehmensanalyse stehen Stärken und Schwächen im Vordergrund [Lan81, S. 46f.]. Auch heute verwendete Portfolios zur Visualisierung von Produktentscheidungen verwenden die von LANGE beschriebenen Achsdimensionen [Bec09, S. 434], [Bul94, S. 144], [EBB03, S. 22], [EBG+03, S. 195], [GP14, S. 130], [HK06, S. 544], [Kre87, S. 494], [Lin09, S. 71], [Por13, S. 450], [SEL12, S. 79].

### 2.1.5 Innovation und Produktinnovation

Der Begriff **Innovation** stammt vom lateinischen Ausdruck „*innovatio*“ ab und bedeutet *Erneuerung* bzw. *Veränderung* [SB12, S. 1]. Heute wird der Begriff Innovation inflationär gebraucht, weswegen er nachfolgend definiert und abgegrenzt wird [HS11, S. 3]. SCHUMPETER definiert Innovationen in den 1930er Jahren als die „*Durchsetzung neuer Kombinationen von Produktionsmitteln*“ [Sch39, S. 87], [Sch64, S. 100ff.]. D.h. Innovation ist „mehr“ als eine Idee oder Invention. Bei **Ideen** und **Inventionen** handelt es sich lediglich um „*vage Vorstellungen*“, dass der „*unscharf abgegrenzte Objektbereich*“ erfolversprechende Neuerungen mit sich bringt [HS11, S. 20]. Hierbei hat eine Invention einen höheren Reifegrad als eine Idee [VB13, S. 21]. Moderne Definitionen basieren auf SCHUMPETER und unterscheiden zu-

<sup>21</sup> In dieser Arbeit werden Produktfamilien auch als Produktgruppen oder Produktcluster bezeichnet.

<sup>22</sup> Die Begriffe Produktprogramm und Produktportfolio werden in dieser Arbeit synonym verwendet.



sätzlich verschiedene Dimensionen wie u.a. den Inhalt, die Intensität, die Subjektivität und den Prozess [HS11, S. 5], [Fic14, S. 13]. Für den Rahmen dieser Arbeit wird der Definition<sup>23</sup> von SCHUH und BENDER gefolgt:

*„Innovationen sind kritisch für den Erfolg jedes Unternehmens und haben ihren Ursprung in einer grundlegenden Idee, die erfolgreich in den Markt eingeführt wird.“ [SB12, S. 1].*

Eine Kategorisierung von **Innovationen** ist bspw. anhand der adressierten Bausteine eines Geschäftsmodells möglich. Nach SCHALLMO können folgende Elemente eines Geschäftsmodells betrachtet werden [Sch13, S. 24ff.]:

- Leistungs-Innovationen (Produkte oder Dienstleistungen)
- Prozess-Innovationen (Herstellungsprozess der Produkte oder Dienstleistungen)
- Markt-Innovationen (Entwicklung neuer oder bestehender Märkte)
- Sozial-Innovationen (Personal-, Organisations- oder Rechtsbereich)

Im Fokus dieser Arbeit stehen **Leistungs-Innovationen**, die sich auf die Erneuerung und Verbesserung von Produkten und Produktportfolios beziehen. D.h. es werden keine Dienstleistungen betrachtet, wie sie bspw. im 4-P Modell<sup>24</sup> beschrieben werden. Produkt- und Prozessinnovationen im Zusammenhang mit technischen Produkten können gemäß Tabelle 2-1 abgegrenzt werden.

*Tabelle 2-1: Einordnung von Innovationen mit Beispielen der Automobilindustrie nach ESCH [Esc13, S. 344]*

	Technische Innovation	Sozial-technische Innovation
Produktinnovation	Fahrzeug mit Hybridantrieb	SUV Coupé (z.B. Mercedes-Benz GLE Coupé)
Prozessinnovation	3D Konfigurator am Point of Sales	Fahrzeugabholung im Werk

<sup>23</sup> Unterschiedliche Definitionen des Begriffs „Innovation“ liefern HAUSCHILDT und SALOMO [HS11, S. 6ff.].

<sup>24</sup> Das 4-P Modell umfasst die Elemente „Product“, „Place“, „Price“ und „Promotion“ [Bru14, S. 28f.].

Im Kontext dieser Arbeit werden **Produktinnovationen**<sup>25</sup> fokussiert (Tabelle 2-1). SABISCH definiert Produktinnovationen wie folgt:

*„[Produktinnovationen sind] neuartige, bisher auf dem Markt noch nicht angebotene Produkte oder wesentlich verbesserte, bereits vorhandene Produkte [...]. [Sie] zeichnen sich durch einen wesentlich höheren Kundennutzen gegenüber [...] vergleichbaren Produkten aus.“ [Sab91, S. 64].*

Produktinnovationen können bspw. nach dem *Entstehungsort* (Technologie / Nachfrage), nach *Akzeptanzhindernissen* und nach der Art des *Mehrnutzens* unterschieden werden [Bro07, S. 24ff.]. Im Fokus dieser Arbeit stehen Produktinnovationen, die über eine technische Veränderung des Produkts erreicht werden. Technische Produktinnovationen können nach MEFFERT ET AL. gemäß der *Verknüpfung der Produktkomponenten* und der *Weiterverwendung eines bestehenden Produktkonzepts* klassifiziert werden (Tabelle 2-2).

Tabelle 2-2: *Klassifizierung technischer Produktinnovationen nach MEFFERT ET AL. [MBK15, S. 372]*

	Bestehendes Produktkonzept bestätigt	Bestehendes Produktkonzept verworfen
Unveränderte Verknüpfung (Prod.-komponenten)	<b>Inkrementale Innovation</b> (z.B. Leistungssteigerung des bestehenden Antriebskonzepts)	<b>Modulare Innovation</b> (z.B. Neue Funktion und Materialität des Dachs von Cabrio-Fahrzeugen)
Veränderte Verknüpfung (Prod.-komponenten)	<b>Architekturelle Innovation</b> (z.B. Automobil mit Brennstoffzellenantrieb)	<b>Radikale Innovation</b> (z.B. Autonom fahrendes Fahrzeug)

Die angestrebte Methode soll alle Arten **technischer Produktinnovationen**<sup>26</sup> berücksichtigen (Tabelle 2-2). Auch die „*extremste*“ Form der Innovation – „*radikale Innovationen*“. Hier werden die Produktkomponenten (-variablen) neu verknüpft und das bestehende Produktkonzept verworfen [WB92, S. 49]. Ein **Produktkonzept** im automobi-

<sup>25</sup> MEFFERT ET AL. fassen den Begriff Produktinnovation weiter und definieren diesen als alle im Unternehmen notwendigen Änderungsprozesse zur Entwicklung von Neuprodukten. Es werden die Neuheitsdimensionen des Subjekts (*Neu für wen?*), der Intensität (*Wie sehr neu?*), der Zeit (*Wann beginnt und endet die Innovation?*) und des Raums (*In welchem Gebiet neu?*) unterschieden [MBK15, S. 371].

<sup>26</sup> In dieser Arbeit wird allerdings nicht von Produktinnovationen sondern von Produktkonzepten gesprochen, da der Markterfolg noch nachzuweisen ist [GWR09, S. 106ff.]. Der Begriff „Produktkonzept“ ist in der Literatur sehr breit gefächert [Mei98, S. 93]. In dieser Arbeit werden Produktkonzepte mittels Produktausprägungen beschrieben, welche die Markterfordernisse widerspiegeln [Con13, S. 42], [FG13, S. 323], [Sch72, S. 81].

len Kontext stellt einen „*gedanklichen Entwurf*“ für ein neues Fahrzeug dar, welches die wesentlichen Produktcharakteristika zum Ausdruck bringt. Dabei sind insbesondere Kundenansprüche, das Wettbewerbsverhalten und Markenwerte zu berücksichtigen [Die06, S. 123].

### 2.1.6 Controlling, Kontrolle und Monitoring

Der Begriff „**Controlling**“ wird vom englischen Ausdruck „*to control*“ abgeleitet und bedeutet im Deutschen „*regeln, beherrschen und steuern*“ [Jun07, S. 4]. Die Aufgaben des „**Controlling**“ haben ihren Ursprung im unternehmerischen Kontext in den USA. Hier werden institutionalisierte „**Controllingaufgaben**“ seit den 1950er Jahren in der Literatur diskutiert [Jun07, S. 3], [Hor11, S. 18]. Aus prozessualer Sicht ist „**Controlling**“ als kybernetischer Prozess zu verstehen, der in einem Regelkreis abläuft. Die Komponenten dieses Regelkreises sind „*Planung*“, „*Realisierung*“ und „*Kontrolle*“ [BCG07, S. 4].

Das Themenfeld des „**strategischen Controllings**“ wird seit den 1970er Jahren in der Wissenschaft diskutiert [Web09, S. 3]; es kann als Teilsystem des Controllings gesehen werden. Das strategische Controlling verfolgt die Zielsetzung „*Die richtigen Dinge zu tun*“; im Gegensatz adressiert das operative Controlling „*Die Dinge richtig tun*“ [BCG07, S. 9].

In Abgrenzung zur vergangenheitsorientierten „**Kontrolle**“ ist „**Controlling**“ gegenwarts- und zukunftsorientiert [Jun07, S. 11]. Unter **Kontrolle** versteht man grundsätzlich „*Soll / Ist Vergleiche*“, mit welchen das Erreichen eines geplanten Ziels überprüft wird [Gäl87, S. 204]. Die strategische Kontrolle ist nach STEINMANN und SCHREYÖGG ein „*Kernstück*“ des strategischen Managements – kein „*angehängtes Schlussglied*“ [SS05, S. 175]<sup>27</sup>. STEINMANN und SCHREYÖGG konstatieren zudem, dass die strategische Planung ein „hoch-selektiver“ Prozess ist, der fortwährenden „Korrektivs“ bedarf. Demnach ist der Beginn der strategischen Kontrolle bereits unmittelbar nach den ersten Entscheidungen im Rahmen des strategischen Planungsprozesses notwendig [SS05, S. 175]. STEINMANN und SCHREYÖGG nennen dies auch „**Strategiemonitoring**“. Der Begriff „**Monitoring**“ postuliert die für eine Entscheidungssituation notwendigen Informationen mit minimalem Ressourceneinsatz zum richtigen Zeitpunkt zur Verfügung zu stellen [Gud11, S. 1]. Das Monitoring basiert dabei auf Planungsinhalten und kann sich u.a. auf „Annahmen“ bzw. „Prämissen“ beziehen [Gud11, S. 4]. Monitoring-

---

<sup>27</sup> Die Wichtigkeit des Controllings in der Strategieumsetzung betonen auch MENZ ET AL. Sie benennen „fehlende Transparenz“ als ein Hauptdefizit der Umsetzungsphase einer Strategie [MSS+11, S. 20]. VENZIN ET AL. sehen die Notwendigkeit der Rückkopplung von der Umsetzungs- zur Initiierungsphase einer Strategie [VRM10, S. 14ff.].

Systeme können darüber hinaus nicht universell eingesetzt werden, sondern sind dem Betrachtungsgegenstand entsprechend anzupassen [Gud11, S. 7]<sup>28</sup>.

## 2.2 Strategisches Management

Der Begriff „**Strategisches Management**“<sup>29</sup> wird in Anlehnung an die Beschreibung des Strategiebegriffs (Abschnitt 2.1.1) seit den 1960er Jahren kontrovers diskutiert: der Diskurs adressiert die makro- bzw. mikroökonomische Sicht. Nach ANSOFF kann das „*wirtschaftliche Arbeiten*“ von Unternehmen in drei Kategorien unterschieden werden: Erstens „*Entrepreneurial Work*“, welche bspw. die Entwicklung neuer Produkte und Märkte umfasst. Zweitens „*Operations*“, was die Wertschöpfung von Inputgrößen zu Outputgrößen innerhalb der Organisation beschreibt. Drittens „*Marketing*“, welches sich mit dem Verkauf und der Lieferung der Produkte an die Kunden beschäftigt [Ans79, S. 11ff.].

In der modernen Managementliteratur existieren unterschiedliche Prozessmodelle zum strategischen Management [FS06, S. 91], [KGB11, S. 55], [Leh14, S. 26], [Sch84, S.85].<sup>30</sup> Alle diese Ansätze haben die Phasen **Analyse**, **Strategieentwicklung**, **Strategieumsetzung** und **Strategiekontrolle** gemein. BRACKER hat unterschiedliche Definitionen analysiert und fasst strategisches Management zusammen als die „*direkte organisationale Anwendung der Strategiekonzepte [...]*“ [Bra80, S. 221]. Diese Definition aus den 1980er Jahren hat sich im Laufe der Jahre weiterentwickelt und verschiedene ökonomische Aspekte mit aufgenommen.

Nach PORTER stellt das strategische Management aus prozessualer Sicht einen flankierenden Prozess im Unternehmen dar, welcher die Sicherstellung des Ablaufs der primären Aktivitäten wie bspw. der Produktentwicklung verantwortet [CDM+12, S. 28], [Por14, S. 170f.]. Darüber hinaus wird das strategische Management schon seit mehreren Dekaden als Kernfähigkeit von Managern gesehen [Lyn94, S. 531].

Nachfolgend wird der Kontext dieser Arbeit in das strategische Management eingeordnet: zunächst werden die Modelle „Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung“ (**Abschnitt 2.2.1**) und „Strategieebenen“ (**Abschnitt 2.2.2**) nach GAUSEMEIER eingeführt. In **Abschnitt 2.2.3** wird das „St. Galler Management Konzept“ vorgestellt. **Abschnitt 2.2.4** enthält Modelle zum „Innovationsmanagement“ – **Abschnitt 2.2.5** geeignete Konzepte zum „Innovationsprozess“.

<sup>28</sup> Die Differenzierung in Umsetzungs- und Prämissencontrolling ist in Abschnitt 2.4.2 beschrieben.

<sup>29</sup> Ursprünglich stammt der Begriff „Management“ vom Verb „managen“ ab. „Managen“ geht auf den lateinischen Ausdruck „*manus agere*“ (deutsch: „an der Hand führen“) zurück [Min10, S. 82].

<sup>30</sup> GRANT und NIPPA haben die Evolution des strategischen Managements hinsichtlich der „*dominierenden Themen*“, „*Hauptaspekte*“, „*Konzepte*“ und „*organisatorischen Konsequenzen*“ untersucht [GN06, S. 42f.].

### 2.2.1 4-Ebenen Modell der zukunftsorientierten Unternehmensgestaltung nach GAUSEMEIER

Nach GAUSEMEIER ist der Aspekt der Vorausschau im Rahmen der zukunftsorientierten Unternehmensgestaltung besonders entscheidend. Hier ist es nicht ausreichend auf aktuelle Entwicklungen vorbereitet zu sein; vielmehr müssen zukünftige Entwicklungen antizipiert werden [GP14, S. 37]. Das von GAUSEMEIER entwickelte **4-Ebenen Modell** unterscheidet die Ebenen *Vorausschau*, *Strategie*, *Prozesse* und *Systeme* (Bild 2-5).

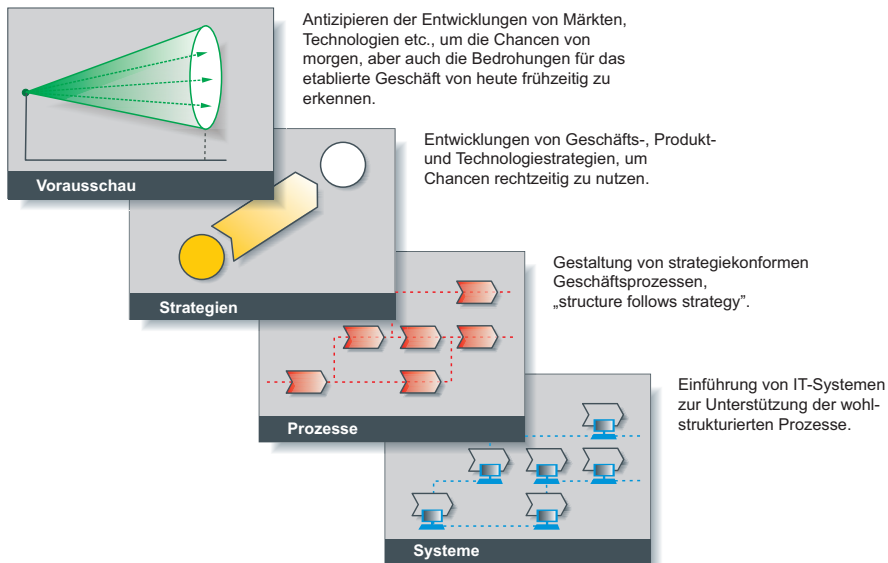


Bild 2-5: 4-Ebenen Modell der zukunftsorientierten Unternehmensgestaltung nach GAUSEMEIER [GP14, S. 38]

In der ersten Ebene „**Vorausschau**“ sollen zukünftige Chancen und Risiken für das heutige Geschäft des Unternehmens aufgespürt werden [DFH+11, S.92], [GP14, S. 38]. Hier empfiehlt GAUSEMEIER die Anwendung der Szenario-Technik<sup>31</sup> [GFS96, S. 83ff.], [Rei91, S. 30ff.]. Es können aber auch alternative Methoden wie die Delphi-Befragung [KAS06, S. 111ff.] oder die Trendanalyse [Gle04, S. 67ff.] zur Vorausschau eingesetzt werden. In der zweiten Ebene werden **Strategien** auf Basis der Erkenntnisse der Vorausschau beschrieben: Neben dem Leitbild sind hier die Marktleistungen und Ziele für das „*Geschäft von morgen*“ definiert. Daraus werden Maßnahmen für einzelne Bereiche des Unternehmens abgeleitet [GP14, S. 38]. Entsprechend den Leitlinien aus der Strategie werden in der dritten Ebene **Prozesse** beschrieben, mit welchen die Umsetzung der Strategie gestaltet werden kann. D.h. es werden Prozesse zur Leistungserstellung defi-

<sup>31</sup> Die Szenario-Technik nach GAUSEMEIER ist detailliert in Abschnitt 3.1.1 beschrieben.

niert, welche durch eine sinnvoll strukturierte Aufbau- und Ablauforganisation umgesetzt werden. In der vierten Ebene „**Systeme**“ werden schließlich IT-Systeme gemäß dem Grundsatz des „*Business IT Alignment*“ konzipiert. Die IT-Systeme werden dabei an der definierten Strategie und den entsprechenden Prozessen ausgerichtet [GP14, S. 39].

### Resultierende Problematik:

Die vorliegende Arbeit adressiert im vorgestellten 4-Ebenen Modell nach GAUSEMEIER die Ebenen Vorausschau und Strategie. Es sollen ausgehend von einer Vorausschau (Markt- und Umfeldszenarien) Produktkonzepte entwickelt werden, welche durch ein Monitoring-Konzept erfolgreich umgesetzt werden. Eine wesentliche Herausforderung dabei ist, die Ebenen Vorausschau und Strategie über eine durchgängige Informationsstruktur zu verknüpfen.

## 2.2.2 Strategieebenen nach GAUSEMEIER

Das Modell der **Strategieebenen**<sup>32</sup> nach GAUSEMEIER unterscheidet die Unternehmensstrategie, Geschäftsstrategie und Substrategie. Diese Strategieebenen<sup>33</sup> und Strategieelemente werden zyklisch durchlaufen. Die Wechselwirkungen dieser Ebenen und Elemente sind in Bild 2-6 dargestellt.

In der **Unternehmensstrategie** werden die übergeordneten strategischen Weichen gestellt; es wird die Struktur des Geschäfts festgelegt, indem relevante Märkte, Kernkompetenzen und Geschäftsfelder definiert werden. Aus prozessualer Sicht wird im Rahmen der Festlegung der Unternehmensstrategie zwischen der Analyse des Marktes und der Analyse des Unternehmens differenziert. Auf dieser Grundlage werden „Langfristziele“ für das Unternehmen definiert [Hun14, S. 9], [VRM10, S. 14ff.]. Die **Geschäftsstrategien** sind wiederum eine Detaillierung der Unternehmensstrategie. Ausgerichtet an der Unternehmensstrategie wird auf Ebene der **Substrategien** das Zielbild für die Unternehmensfunktionen festgelegt. Die **Produktstrategie** wiederum ist ein Teil der Substrategien [SFB14, S. 352]. D.h. einerseits dienen die Leitplanken der Unternehmensstrategie als Ausrichtung für *produktstrategische Entscheidungen*; andererseits werden in Unternehmen mit unterschiedlichen Geschäftsfeldern die *Inhalte der Produktstrategie* dezentral in den Geschäftsfeldern umgesetzt.

---

<sup>32</sup> Das „St. Galler Management Konzept“ nach BLEICHER unterscheidet die normative, strategische und operative Managementebene [Ble96, S. 81ff.], [Ble11, S. 85ff.].

<sup>33</sup> Diese Strategieebenen verwenden auch GRANT und NIPPA; jedoch nicht in einem zyklischen Ablauf [GN06, S. 46].

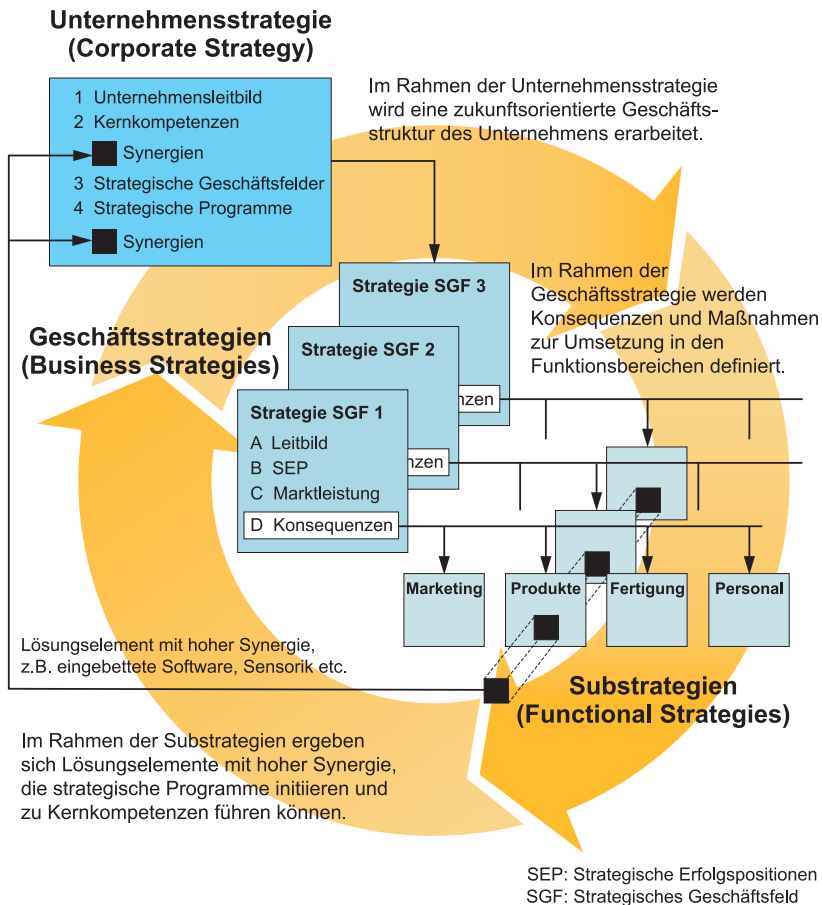


Bild 2-6: Strategieebenen im Wechselspiel [GP14, S. 115]

### Resultierende Problematik:

Mit der angestrebten Methode soll ein zukunftsfähiges Produktportfolio beschrieben werden; ein Monitoring-Konzept im Entwicklungs- und Marktzyklus soll zudem Prämissenänderungen aufzeigen. Bezugnehmend auf das Modell der Strategieebenen und -elemente soll der Auswahlprozess der Produktkonzepte **unternehmerische Aspekte** berücksichtigen (Unternehmensebene). In den Geschäftseinheiten (Geschäftsstrategien) wird das Produktportfolio im Produktentstehungsprozess umgesetzt. Hier soll die Methode ein dezentrales **Monitoring** der **Produktausprägungen** und **-prämissen** in den *Geschäftseinheiten* ermöglichen.

### 2.2.3 Das Neue St. Galler Management Modell

Das **St. Galler Management-Modell** wurde in der 1. Generation im Jahr 1972 durch ULRICH und KRIEG entwickelt [RG14, S. 34]. Es folgt einer *systemorientierten Perspektive* auf Umwelt, Organisation, und Management-Praxis [RG14, S. 34]. RÜEGG-STÜRM hat dieses Modell in der mittlerweile 4. Generation systematisch weiterentwickelt. Dieses „**Neue St. Galler Management Modell**“ der **3. bzw. 4. Generation** wird als Bezugsrahmen für die vorliegende Arbeit verwendet<sup>34</sup>. Das Modell besteht aus sechs sog. *Grundkategorien* [Rüe03, S. 21]:

- Umweltbereiche
- Anspruchsgruppen
- Interaktionsthemen
- Ordnungsmomente
- Prozesse
- Entwicklungsmodi

Die **Umweltbereiche** bilden den zentralen Kontext der unternehmerischen Tätigkeit und werden in *Gesellschaft, Natur, Technologie* und *Wirtschaft* unterteilt. Diese gilt es hinsichtlich wichtiger Veränderungstrends zu analysieren [Rüe03, S. 24ff.]. Da ein Unternehmen nicht zum Selbstzweck existiert, wird grundsätzlich ein gesellschaftlicher Nutzen gestiftet. Die dadurch mit dem Unternehmen interagierenden Teile der Gesellschaft bezeichnet RÜEGG-STÜRM als **Anspruchsgruppen** bzw. Stakeholder: dazu zählen organisierte bzw. nicht organisierte Individuen, Organisationen oder Institutionen. RÜEGG-STÜRM unterscheidet die Stakeholder *Konkurrenz, Lieferanten, Staat, Öffentlichkeit, Mitarbeiter, Kunden* und *Kapitalgeber* [Rüe03, S. 28ff.]. Als **Interaktionsthemen** bezeichnet RÜEGG-STÜRM diejenigen Inhalte, welche zwischen dem Unternehmen und dessen Anspruchsgruppen kommuniziert werden. Das Modell unterscheidet hier zwischen den Elementen „*Ressourcen*“, „*Normen & Werte*“ sowie „*Anliegen & Interessen*“ [Rüe03, S. 32ff.]. In Bezug auf das Unternehmen sieht das Modell die Kategorien Ordnungsmomente, Prozesse und Entwicklungsmodi vor: **Ordnungsmomente** geben dem Alltagsgeschehen einen Rahmen, indem *Strategie, Struktur* und *Kultur* festgeschrieben werden [Rüe03, S. 36ff.]. **Prozesse** bilden die Wertschöpfung in Form von Geschäftsprozessen ab [Rüe03, S. 64ff.]. Die letzte Kategorie sind **Entwicklungsmodi**; diese sind aufgrund der Notwendigkeit der permanenten Weiterentwicklung eines Unternehmens erforderlich: hier werden die grundlegenden Optionen „*Erneuerung*“ und „*Optimierung*“ unterschieden [Rüe03, S. 80ff.].

---

<sup>34</sup> Das Modell der 4. Generation entspricht im Wesentlichen dem der 3. Generation. Das Modell der 4. Generation wurde hinsichtlich der „*Konzeptionalisierung*“ wechselseitiger Konstitutionen von Umwelt und Organisation weiterentwickelt [RG14, S. 44ff.].



Als allgemeiner Ordnungsrahmen wird das St. Galler Management-Modell auf verschiedene Anwendungsfälle wie bspw. das Qualitäts- oder Innovationsmanagement adaptiert [SB12, S. 15ff.], [SFF13, S. 7ff.]. Dies erfolgt auch für den Zweck dieser Arbeit: der Ordnungsrahmen nach RÜEGG-STÜRM wird für die strategische Planung eines Produktportfolios übernommen. Die **innerbetrieblichen Aspekte** adressieren aus prozessualer Sicht die strategische Produktplanung und den folgenden Produktlebenszyklus. Aus struktureller Sicht sollen alle aufbau- und ablauforganisatorischen Einheiten berücksichtigt werden, welche die strategische Produktplanung verantworten. Für die vorliegende Arbeit werden die **Anspruchsgruppen** und **Umweltbereiche** entsprechend dem Modell zur Kategorisierung des Umfelds nach GAUSEMEIER [GP14, S. 56] (Abschnitt 2.1.2) in das „Neue St. Galler Management Modell“ nach RÜEGG-STÜRM integriert (Bild 2-7).

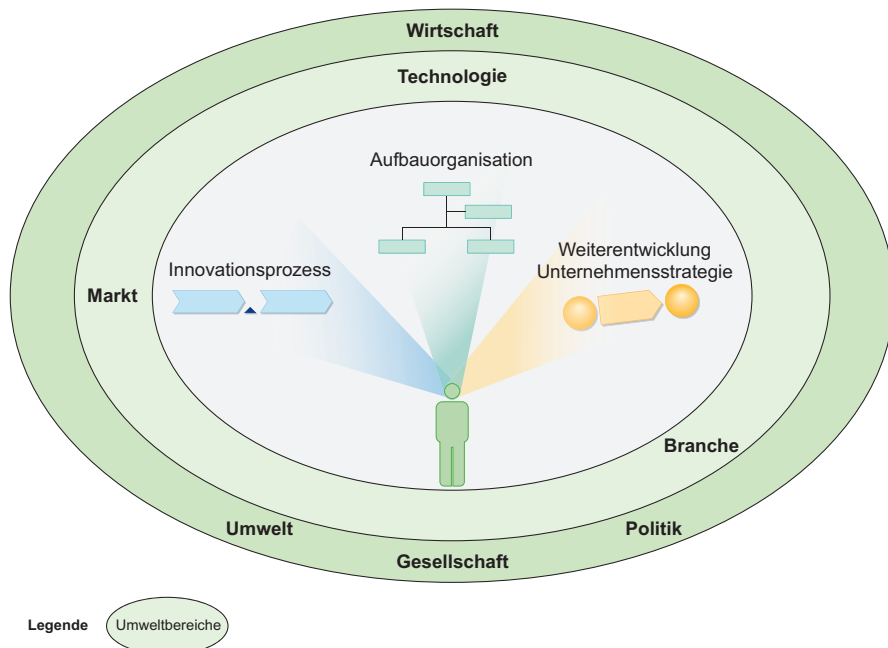


Bild 2-7: Das Neue St. Galler Management Modell in Anlehnung an RÜEGG-STÜRM [RG03, S. 22]

### Resultierende Problematik:

Die **Einflussbereiche** (Anspruchsgruppen und Umweltbereiche) sollen die Basis für die Ermittlung **marktfähiger Produktkonzepte** bilden. Aus prozessualer Sicht soll das Vorgehensmodell den **Innovationsprozess**<sup>35</sup> im weiteren Sinne betrachten – bestehend

<sup>35</sup> Unterschiedliche Modelle zum Innovationsprozess sind in Abschnitt 2.2.5 beschrieben.

aus der strategischen Produktplanung und dem Produktlebenszyklus. Aus aufbauorganisatorischer Sicht sollen alle Bereiche berücksichtigt werden, die an der Planung und dem Monitoring eines Produktportfolios beteiligt sind [GHK+06, S. 37]: **Strategie, Entwicklung und Marketing**. Das **Monitoring** der beschlossenen Produktkonzepte ist notwendig, um Prämissenänderungen bzw. Änderungen der Unternehmensstrategie berücksichtigen zu können.

## 2.2.4 Innovationsmanagement

Den Ursprung des **Innovationsmanagement** haben BOOZ ET AL. anhand der Literatur zur „Generierung von Produktideen“ zwischen 1968 und 1981 analysiert [Sab91, S. 20]. SABISCH interpretiert die Ergebnisse dieser Studie mit einem „deutlichen Ansteigen“ der Erfolgswahrscheinlichkeit von Produktideen, wenn ein Prozess zum Innovationsmanagement angewandt wird [Sab91, S. 20f.]:

*„Im Mittelpunkt des Innovationsmanagements steht die Vorbereitung und das Treffen wirtschaftlich begründeter Entscheidungen [...]“*  
[Sab91, S. 26].

Ein modernes und umfassendes Modell zum Innovationsmanagement haben ALBERS und GASSMANN entwickelt: es kombiniert das **Technologie- und Innovationsmanagement**<sup>36 37</sup> (Bild 2-8). Damit kann die Fragestellung beantwortet werden wie mit „neuem technologischen Wissen neue Produkte und Dienstleistungen auf den Markt gebracht werden können“ [AG05, S. 5]. Das Technologie- und Innovationsmanagement ist dabei gemäß der Wertkette nach PORTER [Por14, S. 64] als flankierender Prozess zu verstehen, der sich über alle Unternehmensfunktionen als Querschnittsfunktion erstreckt [Bre08, S. 28], [VB13, S. 34]. Es werden Fragen auf *normativer Ebene* (z.B. Unternehmenswerte), *strategischer Ebene* (z.B. neue Produkte), und *operativer Ebene* (z.B. Ideenmanagement im Innovationsprozess) beantwortet<sup>38</sup>.

Der äußere Kreis in Bild 2-8 adressiert die Fragestellungen des **normativen Managements**<sup>39</sup>, wie bspw. die Werte und Kultur eines Unternehmens. Das **strategische Management** beantwortet Fragen zu Ressourcen und Märkten, um z.B. eine Innovations-

---

<sup>36</sup> Auch EVERSHEIM ET AL. sprechen von einem „Integrierten Innovationsmanagement“, welches durch seinen vielschichtigen Aufgabenbereich eine ganzheitliche Betrachtung erfordert [EBB03, S. 5].

<sup>37</sup> VAHS und BREM beschreiben ein ähnliches Modell in welchem sie die „Marktseite“ von der „Technologieseite“ unterscheiden. Das Innovationsmanagement berücksichtigt die Informationen beider „Seiten“ und nutzt dazu eine Innovations- und Technologiesdatenbank.

<sup>38</sup> Vgl. dazu auch ALBERS und GASSMANN [AG05, S. 5f.], GASSMANN und SUTTER [GS13, S. 7f] sowie SIEBE und FINK [SF12, S. 49].

<sup>39</sup> Vgl. dazu auch das „St. Galler Management Konzept“ nach BLEICHER [Ble96, S. 81ff.], [Ble11, S. 85ff.].

strategie zu beschreiben. Der anschließende Prozess zur Bewertung und Konkretisierung von Ideen ist Teil der **operativen Ebene** [AG05, S. 6]<sup>40</sup>.

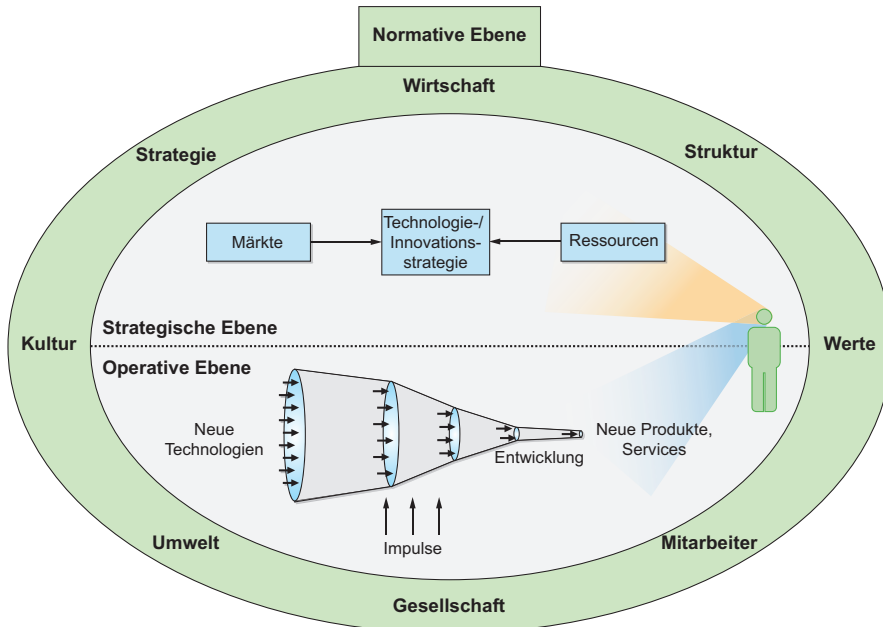


Bild 2-8: Management von Innovationen auf normativer, strategischer und operativer Ebene in Anlehnung an GASSMANN [Gas06, S. 8]

Hinsichtlich der **inhaltlichen Abgrenzung** des Innovations- und Technologiemanagements orientiert sich diese Arbeit am Modell nach GERPOTT. GERPOTT schlägt zur Abgrenzung des Technologie- bzw. Innovationsmanagement „Wissensprozesse“ vor und unterscheidet dabei zwei Sichtweisen: Erstens kann das Technologiemanagement *als Teil* des Innovationsmanagements gesehen werden. Zweitens kann das Technologiemanagement *separat* zum Innovationsmanagement betrachtet werden; eine Schnittmenge entsteht durch die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (Bild 2-9)<sup>41</sup>.

GERPOTT schlägt die zweite Sichtweise als Interpretationsrahmen vor (Bild 2-9), da hier bspw. der Technologiebeschaffungsprozess der frühen Phase losgelöst vom Innovationsmanagement ist. Zudem sind bei dieser Sichtweise nicht alle Marketingentscheidun-

<sup>40</sup> FINK und SIEBE haben ein ähnliches Modell entworfen, indem sie die Perspektiven Strategieszenarien, Umfeldszenarien, Technologieszenarien und künftige Marktsegmente in ein „Vier-Quadranten-Modell“ des strategischen Innovationsmanagements integrieren [FS07, S. 180f.].

<sup>41</sup> KASCHNY ET AL. sehen das Technologiemanagement ebenso als Teil des Innovationsmanagements [KNS15, S. 33].

gen Teil des Innovations- und Technologiemanagements [Ger99, S. 57f.], [BH03, S. 17].

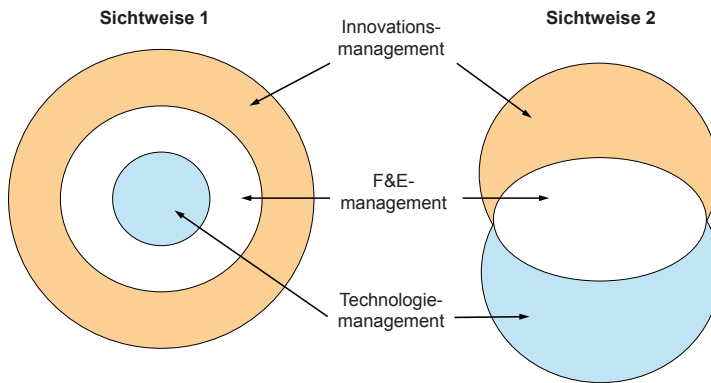


Bild 2-9. Abgrenzung des Innovations- und Technologiemanagements nach GERPOTT [Ger99, S. 58]

Zusätzlich kann im Rahmen des Innovations- und Technologiemanagement die **Quelle des Impulses** unterschieden werden. Bei vom Markt geforderten Innovationen spricht man von „*Market Pull*“. Technologiegetriebene Innovationen werden als „*Technology Push*“ bezeichnet. Beim Prinzip des Market Pull werden zunächst Potentiale ermittelt, die auf einer Wettbewerbsanalyse oder Methoden der Vorausschau basieren; daraus ergeben sich Innovationsfelder der Zukunft. Anschließend werden Ideen konkretisiert und es folgt die Entscheidung bzgl. der Umsetzung. Beim Ansatz des „*Technology Push*“ werden ausgehend von der Prognose künftiger technologischer Entwicklungsrichtungen relevante Technologien ausgewählt. Daraus werden technologische Optionen generiert und eine Make or Buy Entscheidung getroffen [BGI09, S. 36ff.], [HEM14, S. 232f.], [MBK15, S. 373], [WGP14, S. 99ff.].

### Resultierende Problematik:

Im Fokus dieser Arbeit stehen **Innovationen auf strategischer Ebene**: neue Produktkonzepte in „technologieintensiven“ Branchen [GN06, S. 418ff.] (Abschnitt 2.1.5). Die Methode dieser Arbeit soll dabei gemäß dem Modell nach ALBERS und GASSMANN (Bild 2-8) einen integrativen Ansatz verfolgen und die Ressourcen- und Marktsicht kombinieren. Hinsichtlich des Market Pull und Technology Push soll die Methode beide Sichtweisen abbilden. D.h. es sollen sowohl vom Markt induzierte Impulse als auch technologisch getriebene Produktkonzepte berücksichtigt werden. Bzgl. der Abgrenzung zwischen dem Innovations- und Technologiemanagement folgt diese Arbeit der Auffassung von GERPOTT und es wird die Schnittmenge der Informationen aus dem Innovations- und Technologiemanagement berücksichtigt [Ger99, S. 58f.].

## 2.2.5 Innovationsprozess

In Wissenschaft und Praxis existieren vielfältige Ansätze zur Beschreibung bzw. Untergliederung des Innovationsprozesses [VB13, S. 231]. Grundsätzlich stellt der Innovationsprozess die Abfolge der Tätigkeiten im Rahmen des Innovationsmanagement bereit [BIH08, S. 122]. Nach GERPOTT ist der Innovationsprozess eine

*„in logischem und zumeist auch zeitlichem Zusammenhang stehende Folge von Aktivitäten und Entscheidungen, die zur Vermarktung eines neuen Produkts [...] führen soll“ [Ger99, S. 49].*

Nach GERPOTT umfasst der Innovationsprozess im **engeren Sinne** nur den Schritt der Produkt- und Prozesseinführungsaktivitäten. Im **erweiterten Sinne** werden die vorgelagerten Schritte der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sowie die Auswahl neuer Technologien und Inventionen mit betrachtet. Im **weitesten Sinne** wird darüber hinaus die Marktdiffusion berücksichtigt [Ger99, S. 50f.]. Diese Einteilung des Innovationsprozesses nach GERPOTT ist in Bild 2-10 dargestellt.

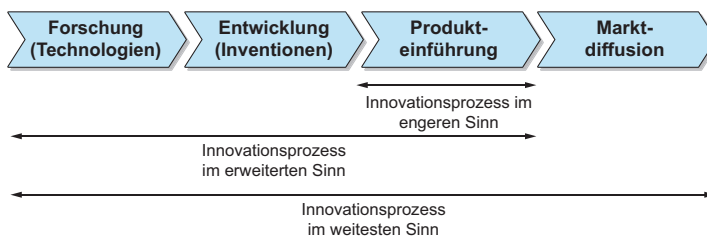


Bild 2-10: Unterschiedliche Abgrenzungen des Innovationsprozesses [Ger99, S. 50]

VAHS und BREHM beschreiben einen ähnlichen Innovationsprozess, bei dem sie die Ideengewinnung detaillierter betrachten [VB13, S. 226]. Die Auswahl und Bewertung der Ideen basiert dabei auf einem Trichterprinzip [SEL12, S. 72], [EBB+03, S. 37]. WEIBER ET AL. sehen als Voraussetzung zur Durchführung des Innovationsprozesses eine abgeschlossene „strategische Suchfeldanalyse“<sup>42</sup>. In der strategischen Suchfeldanalyse sind „neue Geschäfte“ definiert; diese sind die Grundlage zur Generierung neuer Produktideen [WKP06, S. 112ff.]. MATZLER ET AL. konstatieren, dass alle Aktivitäten des Innovationsprozesses am Kunden ausgerichtet sein sollen. Das wird auch als *Customer-Based-View* bezeichnet [MSH09, S. 5ff.]. Damit nimmt der Innovationsprozess eine überspannende Rolle ein<sup>43</sup>, weshalb keine eindeutige Zuordnung zu einem Funktionsbereich möglich ist [Sen09, S. 10]; d.h. der Innovationsprozess betrifft das gesamte Unternehmen.

<sup>42</sup> Vgl. dazu auch MÜLLER-STEWENS [Mül89, S. 325ff.].

<sup>43</sup> SABISCH sieht den Innovationsprozess schwerpunktmäßig in der Produktentstehung verankert, allerdings auch mit einer Schnittstelle in den Marktzyklus [Sab91, S. 47].

### Resultierende Problematik:

Die im Innovationsprozess generierten Informationen sollen als Input für den Entwicklungsprozess nutzbar sein [AME10, S. 166]. In dieser Arbeit sollen im Rahmen des Innovationsprozesses neue Produkte (Produktinnovationen) **portfolioorientiert** geplant und bewertet werden. Aus prozessualer Sicht wird der Ansatz der **erweiterten Sichtweise** nach GERPOTT (Bild 2-10) aufgegriffen: es soll auch die Technologiesicht berücksichtigt werden<sup>44</sup>. Zudem sollen nach WEIBER ET AL. ausgehend von abgegrenzten Produktkonzepten (strategische Suchfeldanalyse) **potentielle Produktvarianten** berücksichtigt werden.

## 2.3 Produktentstehung, -planung und -management

Die angestrebte Methode adressiert die **Produktentstehung** und teilweise das **Produktmanagement** technischer Produkte. In **Abschnitt 2.3.1** werden der Produktentstehungsprozess nach GAUSEMEIER, der Prozess zur strategischen Produktplanung nach SCHUH ET AL. (**Abschnitt 2.3.2**) und der Prozess zum Produktmanagement nach BRUHN und HADWICH (**Abschnitt 2.3.3**) beschrieben. Zusätzlich werden die Prozesse im Produktlebenszyklus nach EHRENSPIEL ET AL. (**Abschnitt 2.3.4**) eingeführt und Modelle zur Beschreibung von Produktanforderungen und -ausprägungen vorgestellt (**Abschnitt 2.3.5**).

### 2.3.1 Produktentstehungsprozess nach GAUSEMEIER

Der **Produktentstehungsprozess**<sup>45</sup> nach GAUSEMEIER basiert nicht auf einer stringenten Abfolge von Phasen und Meilensteinen [GP14, S. 25f.]. Nach GAUSEMEIER erfolgt die Produktentstehung in 3 Zyklen: diese gliedern sich in die Zyklen *Strategische Produktplanung*, die *Produktentwicklung* und die *Produktionssystementwicklung* (Bild 2-11).

#### Erster Zyklus: Strategische Produktplanung

Der erste Zyklus spannt das Aufgabenfeld vom Finden künftiger Erfolgspotentiale bis zur Produktkonzeption auf: das Ergebnis ist die **prinzipielle Lösung** des zu entwickelnden Produkts. Grob lässt sich dieser erste Zyklus in drei Bestandteile gliedern: Durch die **Potentialfindung** werden mit Hilfe von Methoden der Vorausschau die Erfolgspotentiale der Zukunft ermittelt. Im nächsten Schritt „**Produktfindung**“ werden Kreativi-

---

<sup>44</sup> Vgl. dazu auch den Prozess zum technologieorientierten Innovationsmanagement nach BRINK ET AL. [BIH08, S. 120].

<sup>45</sup> EVERSHEIM und SCHUH haben ebenso ein integriertes Rahmenkonzept zur Produkt- und Prozessgestaltung entwickelt. Im Gegensatz zum Ansatz nach GAUSEMEIER läuft dieses Rahmenkonzept nicht nach Zyklen ab; es fußt auf dem Organisations- und Informationsmanagement. Darauf aufbauend erfolgt die integrierte Produktdefinition sowie Technologieplanung [ES05, S. 11ff.].

tätstechniken zur Generierung neuer **Produkt- und Dienstleistungsideen**<sup>46</sup> eingesetzt. Der dritte Schritt dient der **Geschäftsplanung**; es werden Kenngrößen zur Wirtschaftlichkeit bzgl. der Geschäfts- und Produktstrategie ermittelt. In der Geschäftsstrategie wird festgelegt, welche Marktsegmente zu welchem Zeitpunkt mit welchen Produkten bearbeitet werden sollen. Diese Informationen dienen als Eingangsgrößen für die Ermittlung des Unternehmenserfolgs [WD05, S. 242f.]. Darauf aufbauend wird in der Produktstrategie erarbeitet, wie das Produktportfolio hinsichtlich der realisierten Varianten, eingesetzten Technologien und Produktaktualisierungen im Rahmen des Lebenszyklus gestaltet werden soll. GAUSEMEIER ET AL. formulieren dazu bezogen auf die **Produktstrategie**<sup>47</sup> folgende Fragen [GEK01, S. 164ff.]:

- Durch was erfolgt die Differenzierung im Wettbewerb?
- Wie wird der Wettbewerbsvorsprung über die Produktlebensdauer gehalten?
- Wie kann die vom Markt geforderte Variantenvielfalt bewältigt werden?
- Wie ist der Entwicklungs- und Markteinführungsprozess zu gestalten?

Die resultierende Produktkonzeption als Ergebnis des ersten Zyklus wird anschließend in einem interdisziplinären Team bestehend aus den Bereichen Strategie, Entwicklung, Marketing, Vertrieb und Produktionsplanung erarbeitet [GP14, S. 25]. Aus dem Neuheitsgrad der Produktmerkmale ergibt sich die Kategorisierung in Neu-, Anpassungs- oder Variantenkonstruktion [EM13, S. 270f.].

#### Zweiter Zyklus: **Produktentwicklung**

Im zweiten Zyklus erfolgen die **Produktkonzipierung** und der **domänenspezifische Entwurf**. Zudem werden die Ergebnisse der Domänen Mechanik, Regelungstechnik, Elektronik und Softwaretechnik zu einer Gesamtlösung integriert. In modernen Entwicklungsumgebungen werden hierzu Methoden wie das Virtual Prototyping angewandt; Ziel ist, die Entwicklungszeiten zu verkürzen und einen effizienten Einsatz der Ressourcen zu gewährleisten [GP14, S. 25].

#### Dritter Zyklus: **Produktionssystementwicklung**

Grundlage der **Entwicklung** des **Produktionssystems** ist die Produktionssystemkonzipierung. Darauf aufbauend werden die vier Fachgebiete Arbeitsablaufplanung, Arbeitsstättenplanung, Arbeitsmittelplanung und Produktionslogistik harmonisiert; hier werden rechnerinterne Modelle im Rahmen der sog. „Digitalen Fabrik“ gebildet [GP14, S. 26].

---

<sup>46</sup> Zu Kenngrößen der Wirtschaftlichkeit vgl. PREIBNER [Pre10, S. 160].

<sup>47</sup> VAHS und BREM postulieren, dass eine Produktstrategie Informationen zu aktuellen Produkten berücksichtigen sollte: diese geben Anstöße für Innovationen und Neuproduktprojekte [VB13, S. 374].

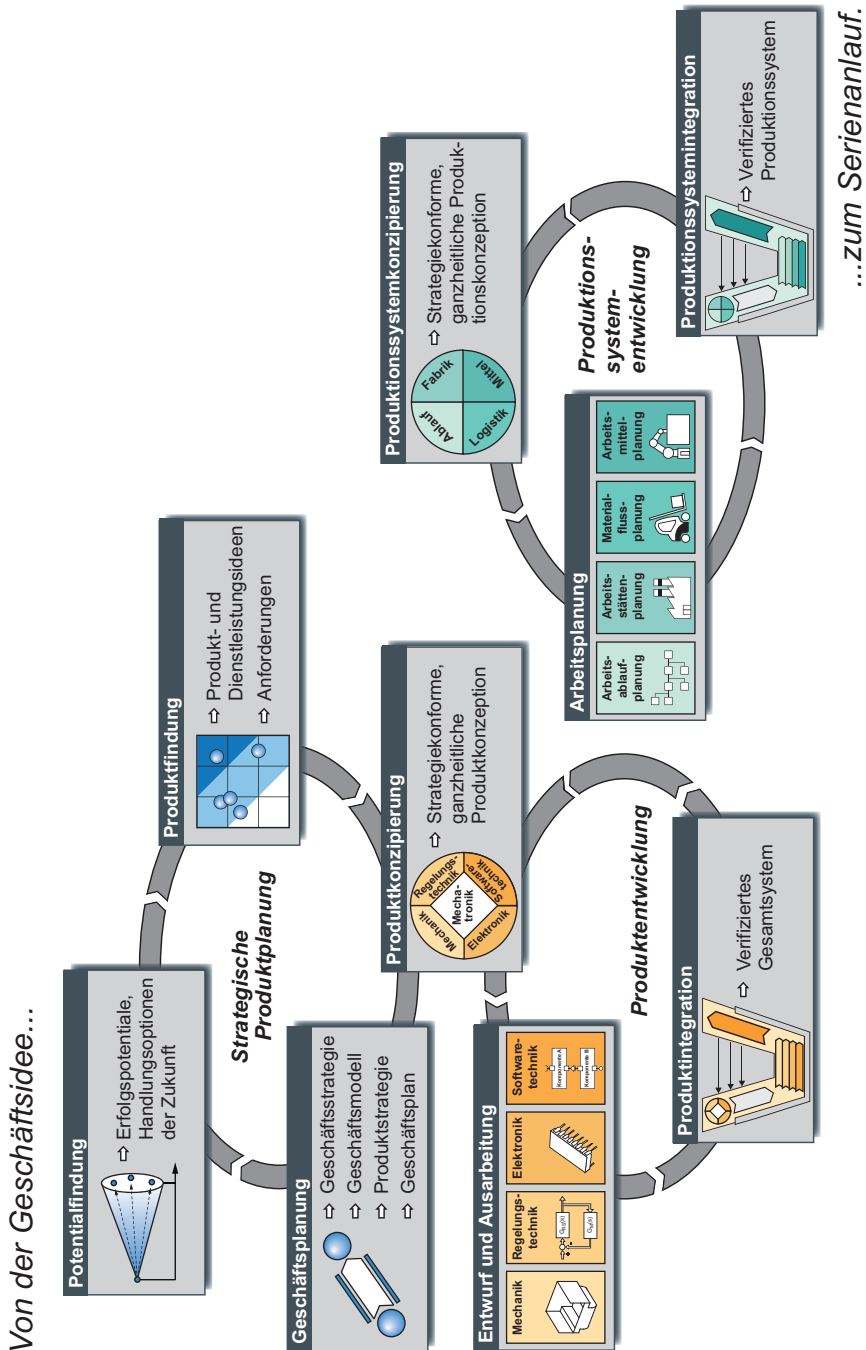


Bild 2-11: Das 3-Zyken-Modell der Produktentstehung nach GAUSEMEIER [GDS+13, S. 43], [GP14, S. 26]



### Resultierende Problematik:

Die vorliegende Arbeit ist Bestandteil der strategischen Planung und daher in den ersten Zyklus einzuordnen. Die Methode soll dabei die folgenden Bestandteile der **Produktstrategie** nach GAUSEMEIER beantworten: Differenzierung im Wettbewerb, Erhalten des Wettbewerbsvorsprungs und Bewältigung der Variantenvielfalt. Zudem soll zur Unterstützung des zweiten Zyklus (Produktentwicklung) ein **Monitoring-Konzept** entwickelt werden, welches die Informationen des ersten Zyklus (Strategische Produktplanung) auf Veränderungen hin analysiert. Das Monitoring soll dabei auch den Aspekt *Wirtschaftlichkeit* beinhalten.

### 2.3.2 Strategische Produktplanung nach SCHUH ET AL.

Die **strategische Produktplanung**<sup>48</sup> nach SCHUH ET AL. ist Teil des Produktentstehungsprozesses [SEL12, S. 59] und damit Teil der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten<sup>49</sup>. Wie in Bild 2-12 dargestellt, folgen nach der strategischen Produktplanung die Produktentwicklung und alle weiteren Prozesse bis zum Ende des Produktgebrauchs [GH07, S. 317].

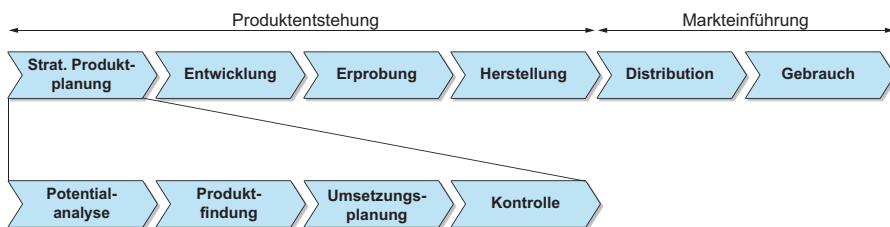


Bild 2-12: Detailaufgaben der strategischen Produktplanung nach SCHUH ET AL. [SEL12, S. 63]

Die strategische Produktplanung besteht nach SCHUH ET AL. aus den Phasen *Potentialanalyse*, *Produktfindung*, *Umsetzungsplanung* und *Kontrolle*. Die **Potentialanalyse** umfasst die Marktanalyse (inkl. des Wettbewerbs und potentieller Kunden) und die Bewertung bestehender Produkte. In der zweiten Phase **Produktfindung** werden strategische Vorgaben abgeleitet und Produktideen generiert. Anschließend werden die Produktideen bewertet und selektiert. Im Rahmen der **Umsetzungsplanung** erfolgen die Geschäftsplanung sowie die Ableitung von Innovationsprojekten und allgemeiner Maß-

<sup>48</sup> Im Kontext von Modellen zur Produktentwicklung wird die „Strategische Planung“ auch als „Strategie- bzw. Initialphase“ bezeichnet [KP13, S. 81].

<sup>49</sup> Nach SABISCH zählen zu den Aufgaben der (strategischen) Produktplanung „alle notwendigen Planungsaufgaben zur weiteren Verfolgung der Produktidee über deren Realisierung im Forschungs- und Entwicklungsprozess bis zur erfolgreichen Produktions- und Markteinführung“ [Sab91, S. 165].

nahmen. Im letzten Schritt werden **Kontrollprozesse** zur Umsetzungskontrolle der Innovationsprojekte implementiert.

### Resultierende Problematik:

Die Methode dieser Arbeit fokussiert den strategischen Planungsprozess technischer Produkte. Es sollen die folgenden Detailaufgaben der strategischen Produktplanung nach SCHUH ET AL. berücksichtigt werden: **Potentialanalyse, Produktfindung und Kontrolle**. Für die nachfolgenden Phasen des Prozesses nach SCHUH ET AL. soll die vorliegende Methode ein Monitoring-Konzept bereitstellen.

### 2.3.3 Produkt- und Servicemanagement nach BRUHN und HADWICH

Aufgabe des Produktmanagements ist die Markt- und Wettbewerbsfähigkeit der Produkte sicherzustellen [AH07, S. 3]. Das **Produkt- und Servicemanagement** umfasst nach BRUHN und HADWICH die

*„systematische Analyse, Planung, Umsetzung und Kontrolle von Maßnahmen, die sich auf die marktgerechte Gestaltung aller vom Unternehmen im Absatzmarkt angebotenen Leistungen beziehen; mit der Absicht, Wettbewerbsvorteile im Markt zu generieren, und damit die Unternehmens- und Marketingziele zu realisieren“ [BH06, S. 79].*

BRUHN und HADWICH beschreiben dazu einen Prozess, welcher aus **fünf Phasen** besteht (Bild 2-13).

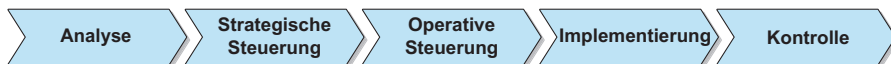


Bild 2-13: Planungsprozess des Produkt- und Servicemanagements in Anlehnung an BRUHN und HADWICH [BH06, S. 80]

In der **Analysephase** (Phase 1) wird der Handlungsbedarf zur Veränderung des Leistungsprogramms aufgezeigt; dazu werden Kundenbedürfnisse, Wettbewerber und das eigene Produktportfolio berücksichtigt. In der zweiten Phase „**strategische Steuerung**“ gilt es die „Stoßrichtung“ in Form von Zielen für neue Produkte festzulegen; diese sind Basis für die Ausgestaltung der „**operativen Steuerung**“ (Phase 3). In der vierten Phase werden **Maßnahmen** zur Erreichung der Ziele **implementiert**. Dies betrifft insbesondere die Strukturen und Systeme eines Unternehmens. In der abschließenden **Kontrollphase** wird die Wirksamkeit der Maßnahmen des Produkt- und Servicemanagements geprüft [BH06, S. 81f.].

### Resultierende Problematik:

Zur Entwicklung eines zukunftsfähigen Produktportfolios sollen gemäß dem Prozess nach BRUHN und HADWICH kunden- und wettbewerbsinduzierte Aspekte berücksichtigt

werden. Zudem soll ein Monitoring-Konzept erarbeitet werden, welches Prämissenänderungen der strategischen Planung im Produktlebenszyklus transparent darstellt.

### 2.3.4 Prozesse im Produktlebenszyklus nach EHRENSPIEL ET AL.

Die Aufgaben des Produkt- und Servicemanagements können in die allgemeinen Prozesse des „*Produktlebenslaufs*“ bzw. *Produktlebenszyklus*<sup>50</sup> integriert werden. Unter Berücksichtigung des „Simultaneous-Engineering“ Ansatzes<sup>51</sup> haben EHRENSPIEL ET AL. die Prozesslandschaft in Bild 2-14 beschrieben.

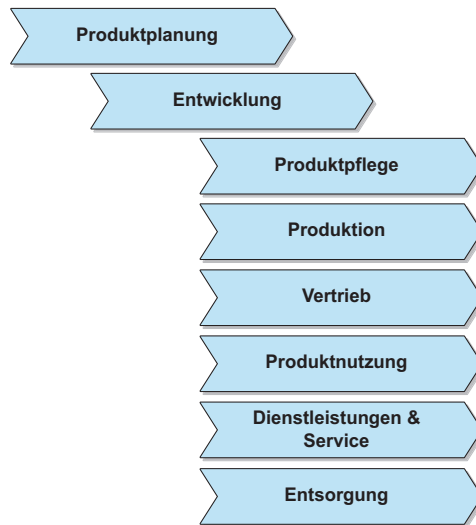


Bild 2-14: Prozesse im Produktlebenszyklus in Anlehnung an [EKL+14, S. 40]

In der **Produktplanung** erfolgt die Definition der Aufgabenstellung, an welchen die Prozesse der Produktentwicklung ausgerichtet werden. EHRENSPIEL ET AL. postulieren, dass das Einbinden der **Entwicklung** bereits in der frühen Planungsphase notwendig ist; dadurch können neue Impulse und Einschätzungen zur Realisierbarkeit berücksichtigt werden. In der Entwicklungsphase ist es notwendig, eine enge Abstimmung zwischen der Produktentwicklung, Teilefertigung, Montage, Beschaffung und dem Controlling zu erreichen. Ebenso sollen Vertrieb und Marketing eingebunden werden, um die „*Stimme des Kunden*“ in die Entwicklung zu transferieren. Idealerweise werden bei der Entwicklung des Basisprodukts zudem Maßnahmen definiert, die im Zuge der Produktpflege

<sup>50</sup> Die „klassische“ Darstellungsform des Produktlebenszyklus als Absatz- und Deckungsbeitragsfunktion über die Dauer ist bspw. im Standardwerk von HERRMANN und HUBER dargestellt [HH13, S. 64]. Die Phasen des Lebenszyklus sind hier ähnlich zu den Prozessen in Bild 2-14.

<sup>51</sup> Hintergründe zur Umsetzung des Simultaneous Engineering Ansatzes beschreiben EVERSHEIM ET AL. [EBL95, S. 121ff.] sowie VAHS und BREM [VB13, S. 375ff.].

notwendig sind. Fragestellungen der Entsorgung der Produkte gewinnen durch gesetzliche Regularien zudem an Bedeutung für die Planungsphase der Produkte [EKL+14, S. 41ff.]. Um die Aktualität der jeweiligen Zielgrößen im Entwicklungsprozess sicherzustellen, schlagen EHRENSPIEL ET AL. die Installation eines *Regelkreises* vor [EKL+14, S. 43ff.].

### Resultierende Problematik:

Das Produktmanagement hat Schnittstellen zu Forschung und Entwicklung sowie Produktion und Vertrieb [AH07, S. 14]. Die **Verankerung** der angestrebten Methode in den Prozess der **strategischen Planung** soll sicherstellen, dass die Produkte ganzheitlich beschrieben werden. Über Markt- und Umfeldszenarien soll die Veränderung von Rahmenbedingungen während des Produktlebenszyklus im Prozess der strategischen Planung antizipiert werden.

### 2.3.5 Beschreibung von Produktanforderungen und -ausprägungen

Produktanforderungen bilden im Kontext dieser Arbeit die Grundlage zur Festlegung der **quantitativen Produktausprägungen**. Nach KOLLER umfassen Anforderungen folgende Inhalte:

*„Forderungen, Bedingungen und Restriktionen, die an ein Produkt zu stellen sind [...] Die Anforderungsliste ist ein wesentlicher Teil der Aufgabenstellung<sup>52</sup> eines Produktes“ [Kol94, S. XV].*

Nach ROTH können Anforderungen in **qualitative** und **quantitative** bzw. nach der **Anforderungsart** (Wunsch-, Ziel-, Festanforderung) unterschieden werden. Darüber hinaus werden Quellen und Gewichtungsfaktoren als zusätzliche Bestandteile der Anforderungsliste mit aufgenommen [Rot00, S. 66ff.]. Zur Definition *marktgerechter Anforderungen* setzt TROMMSDORFF eine Abgrenzung des Markts voraus [Tro07, S. 360]; diese kann anhand der Produkthierarchie erfolgen. Die Produkthierarchie lässt sich nach generischen Produkten, Produktkategorien, Produktvarianten und Marken strukturieren [WB07, S. 258ff.]<sup>53</sup>.

Nach SCHUH ET AL. können die Anforderungen technischer Produkte anhand der Dimensionen *Wettbewerb, Gesetzgebung, Unternehmen* und *Kunden* beschrieben werden [SLB09, S. 101f.]. Gemäß Bild 2-15 wirken diese Anforderungen auf die Struktur eines Produkts ein.

---

<sup>52</sup> Die Aufgabenstellung technischer Produkte wird bspw. in einem Pflichtenheft beschrieben [Kol94, S. XV].

<sup>53</sup> Am Beispiel der Mobilität ist das generische Produkt ein Fahrzeug, die zugehörige Produktkategorie ein Sportwagen und eine mögliche Produktvariante ein Coupé. Fahrzeuge werden von Marken wie Mercedes-Benz oder Porsche am Markt angeboten. D.h. je detaillierter die Produkthierarchie gewählt wird, umso spezifischer sind die Anforderungen.

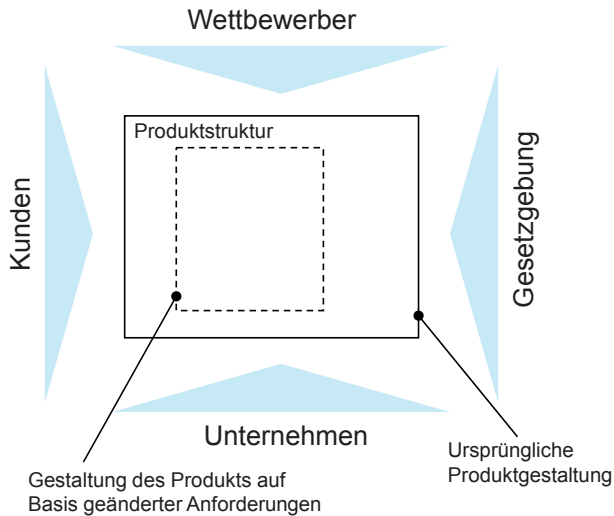


Bild 2-15: Spannungsfeld der Produktgestaltung bei unterschiedlichen Anforderungen nach SCHUH ET AL. [SLB09, S. 101]

Eine besondere Bedeutung hat die Anforderungsdimension „Kunde“, da hier häufig stark diversifizierte Anforderungen vorliegen [Alb07, S. 365f.]. Ein Modell zur Klassifizierung der Kundenanforderungen beschreibt KANO [KST+84, S. 39ff.], [DNL96, S. 95] (Bild 2-16). Das Modell nach KANO klassifiziert die *Kundenzufriedenheit* als Funktion der *Leistung eines Produkts im Vergleich zur Konkurrenz*. Es werden dazu drei Kategorien<sup>54</sup> von Produktattributen unterschieden, welche dem Erfüllungsgrad gegenüber gestellt werden: Schwellen-, Leistungs- und Begeisterungsattribute [GEK01, S. 76], [GWR09, S. 135ff.], [Zan07, S. 114f.]. Das Modell postuliert, dass sich die Zuordnung eines Attributs zu einer bestimmten Kategorie über den Zeitverlauf verändert.

- **Schwellenattribute** werden vom Kunden implizit vorausgesetzt. Das Fehlen dieser Produktmerkmale löst bei Kunden Unzufriedenheit aus. Ein Beispiel dafür sind Fahrer- und Beifahrerairbags als Sicherheitsausstattung bei Neufahrzeugen. Diese Merkmale sind sog. „*Muss-Funktionalitäten*“ im Leistungskern der Produkte.

<sup>54</sup> MEFFERT ET AL. teilen die Produktmerkmale in „Nutzenbausteine“ ein [MBK15, S. 363]. Diese Bausteine sind „Grundnutzen“, „Zusatznutzen“ und „Erbauungs- bzw. Geltungsnutzen“. Summiert ergeben diese „Nutzenbausteine“ den Produktnutzen.

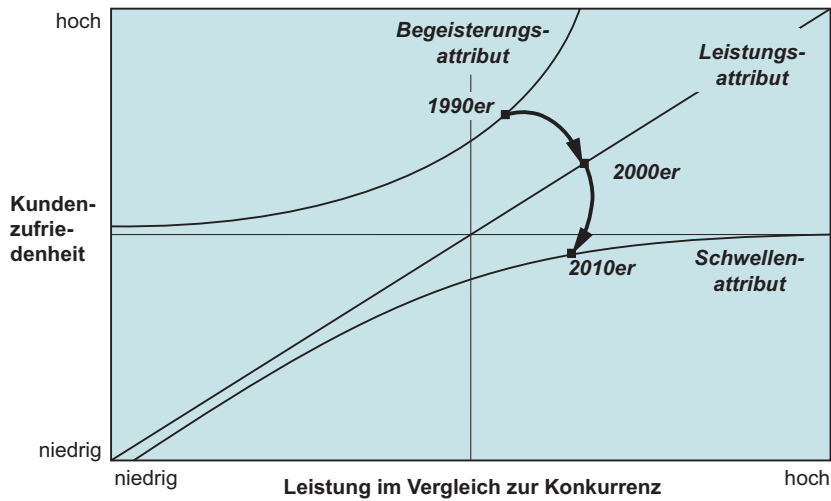


Bild 2-16: KANO Modell zur Kundenzufriedenheit nach [GEK01, S.76]<sup>55</sup>

- **Leistungsattribute** zeichnen sich durch einen direkt proportionalen Zusammenhang mit der Kundenzufriedenheit aus. Bei diesen Merkmalen kann durch eine „Leistungssteigerung im Vergleich zur Konkurrenz“ die Kundenzufriedenheit verbessert werden. Bei Neufahrzeugen sind Beispiele der Kraftstoffverbrauch oder Fahrleistungswerte. Im Leistungskern der Produkte werden diese Funktionalitäten auch als „Soll-Funktionalitäten“ bezeichnet.
- **Begeisterungsattribute** stehen in einem überproportionalen Zusammenhang mit der Kundenzufriedenheit. D.h. durch die Verbesserung der Leistung dieser Merkmale steigt die Kundenzufriedenheit überproportional. Es handelt sich dabei meist um Innovationen, mit welchen „Zusatz-Funktionalitäten“ in Neufahrzeugen realisiert werden können. Ein Beispiel ist die Höchstgeschwindigkeit bis zu der ein Abstandsregeltempomat benutzt werden kann.

Produktattribute bzw. –merkmale setzen sich nach EHRENSPIEL [Ehr09] aus der Bedeutung (z.B. Beschleunigung 0-100 km/h) und der Ausprägung (z.B. [4s]) zusammen. Ausprägungen werden im Kontext dieser Arbeit als quantitative **Produktausprägungen** bezeichnet.

### Resultierende Problematik:

Gemäß dem Modell nach SCHUH ET AL. (Bild 2-15) können Produktanforderungen anhand der Dimensionen **Kunden, Wettbewerber, Gesetzgebung und Unternehmen**

<sup>55</sup> Die Darstellung der Kundenanforderungen kann auch als Kunden- bzw. Produktprofil erfolgen. Vgl. dazu WHEELWRIGHT und CLARK [WC93, S. 97].

klassifiziert werden; bei der Entwicklung der vorliegenden Methode sollen insbesondere Kunden und Wettbewerber betrachtet werden. Auf Grundlage der Anforderungen der Produkte sollen die entsprechenden **Produktausprägungen** festgelegt werden. Mit Produktausprägungen werden Soll-Werte definiert, welche zur Erfüllung der gestellten Produktanforderungen dienen. Hierbei soll die vorliegende Methode die marktseitige Priorisierung gemäß dem Modell nach KANO (Bild 2-16) berücksichtigen.

## 2.4 Modelle zur strategischen Planung und Kontrolle

Modelle der **strategischen Planung** und **Kontrolle** dienen dazu, die Umsetzung definierter Strategien zu überprüfen. MINTZBERG warnt in diesem Zusammenhang davor, sich einer sog. „*Kontrollillusion*“ hinzugeben [Min95, S. 253ff.]. Dieser Aussage folgend postuliert die Methode SCRUM<sup>56</sup>, dass Planung „*nützlich*“, das „*blinde Verfolgen von Plänen allerdings dumm*“ ist [Sut15, S. 27]. Gemäß dieser Erkenntnisse werden für den Kontext der Arbeit die *Teilaufgaben der strategischen Kontrolle* analysiert und hinsichtlich der Notwendigkeit in der Anwendung geprüft. Diese lassen sich in die Überwachung der strategischen Planung hinsichtlich Prozess und Ergebnis sowie der Strategierealisierung selbst einteilen [Sju95, S. 258]. Unter diesem Gesichtspunkt werden zunächst idealtypische Planungsprozesse nach BUCHNER vorgestellt (**Abschnitt 2.4.1**). Anschließend wird das Modell zur strategischen Führung nach GAUSEMEIER ET AL. beschrieben – mit Fokussierung auf das integrierte Kontrollelement (**Abschnitt 2.4.2**). Zusätzlich wird das Innovationscontrolling nach SCHUH ET AL. eingeführt (**Abschnitt 2.4.3**).

### 2.4.1 Gestaltung idealtypischer Planungssysteme nach BUCHNER

Planungssysteme können je nach Unternehmenskonfiguration unterschiedlich ausgestaltet werden. Einen geeigneten Rahmen zur Einordnung der Planungssysteme bildet das Modell nach BUCHNER<sup>57</sup>. Im Modell werden Planungssysteme nach den Kriterien *Dynamik* und *Komplexität*<sup>58</sup> eingeteilt (Bild 2-17); dieses ist Grundlage eines vierteiligen Portfolios.

Das untere linke Feld des Portfolios beschreibt ein **statisches Planungssystem**; dieses wird auch als „*Maschinenbürokratie*“ bezeichnet. Hier ist das Planungssystem reaktiv,

---

<sup>56</sup> SCRUM beschreibt ein Konzept zur Steigerung der Teamleistung. Der Begriff hat seinen Ursprung in der Sportart Rugby und beschreibt das Ziel einer Mannschaft den Ball über das Spielfeld zu bewegen [Sut15, S. 15].

<sup>57</sup> MINTZBERG beschreibt ebenso die Zusammenhänge von „Turbulenzen“, „Dynamik“ und „Komplexität“ in der strategischen Planung und weist darauf hin, dass situativ die Planungsmethodik angepasst werden sollte [Min95, S. 280ff.].

<sup>58</sup> EVERSHEIM ET AL. unterscheiden im Portfolio der Planungssystematik die Achsen „Komplexität“ und „Flexibilität“ [EBB03, S. 13].

formalisiert und stabilitätsorientiert ausgeprägt. Die Planungsaufgaben übernehmen Spezialisten in gut ausgebauten administrativen Bereichen [Buc02, S. 141ff.]. Das zweite Feld repräsentiert „*divisionsorientierte Unternehmen*“: in solchen komplexen Planungsumgebungen kommen **hoch entwickelte Planungssysteme** zum Einsatz. Die Dauer der Planung ist daher lang und ausgelöst durch Routinen [Buc02, S. 148ff.]. Das dritte Feld beschreibt Planungssysteme von kleinen „*Nischenanbietern*“. Dieses ist gekennzeichnet durch eine **hohe Dynamik** und **geringe Komplexität** der Planung; es wird daher auch als „dynamisch“ bezeichnet. Dadurch ist das Planungssystem geprägt durch Wirtschaftlichkeit, Schnelligkeit und einer hohen Anpassungsfähigkeit gegenüber Veränderungen des Umfelds. Es kann unternehmerische Impulse aufnehmen und mit einer **kurzen Planungsdauer** schnell Ergebnisse liefern [Buc02, S. 157ff.].

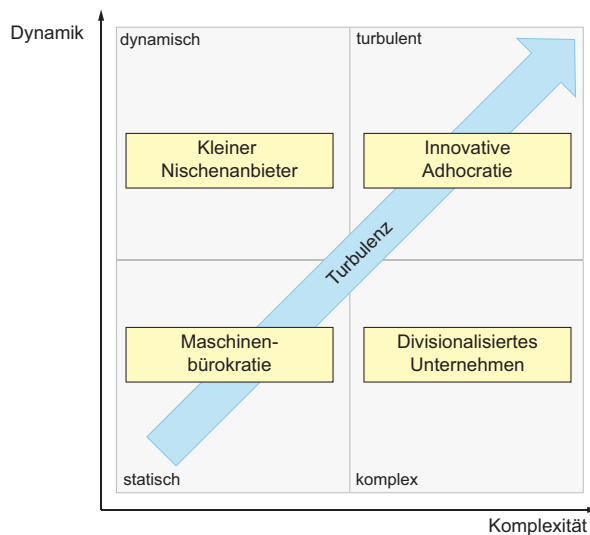


Bild 2-17: Ausgestaltung von Planungssystemen nach BUCHNER [Buc02, S. 140]

Das vierte Feld ist die **turbulenteste Form** eines Planungssystems; es wird als „*innovative Adhocratie*“<sup>59</sup> bezeichnet. Es liegen hier gleichzeitig eine hohe Komplexität und Dynamik vor; ein konventioneller Planungsansatz ist daher nicht umsetzbar. Zum Einsatz kommt ein flexibles Planungssystem, welches strategieorientiert mit „organischen Strukturen und geringer Formalisierung“ eine hohe Anpassungsfähigkeit aufweist. Diese Form kommt u.a. in Unternehmen vor, die Entwicklungsprozesse technischer Produkte umsetzen. BUCHNER nennt diese Unternehmen auch „*maschinenartig organisiert*“ [Buc02, S. 167ff.].

<sup>59</sup> Vgl. dazu auch MINTZBERG, der diese Form der Organisationsstruktur als „The Adhocracy“ bezeichnet [Min83, S. 253ff.].



### Resultierende Problematik:

Das anvisierte „Planungssystem“ in dieser Arbeit soll dem einer „*innovativen Adhocratie*“ entsprechen. Hintergrund ist, dass gemäß dem Modell nach BUCHNER Unternehmen mit technischen Produkten „maschinenartig organisiert“ sind. Zudem liegt ein Marktumfeld vor, welches durch eine hohe Dynamik gekennzeichnet ist. Aus diesem Grund soll der Formalisierungsgrad der Methode gering sein; der Einsatz von Software soll auf ein sinnvolles Maß begrenzt werden. Darüber hinaus sollen **Rechenoperationen** definiert werden, welche eine teilweise Automatisierung ermöglichen.

### 2.4.2 Strategische Führung nach GAUSEMEIER ET AL.

Die Strategieumsetzung ist nach GAUSEMEIER ET AL. Teil des Prozesses der strategischen Führung; dieser lässt sich in die Schritte **Analyse**, **Vorausschau**, **Strategieentwicklung** und **Strategieumsetzung** gliedern [GP14, S. 115f.]<sup>60</sup>. In den vier Schritten werden die beiden Aspekte „Unternehmen“ und „Umfeld“ unterschieden (Bild 2-18).

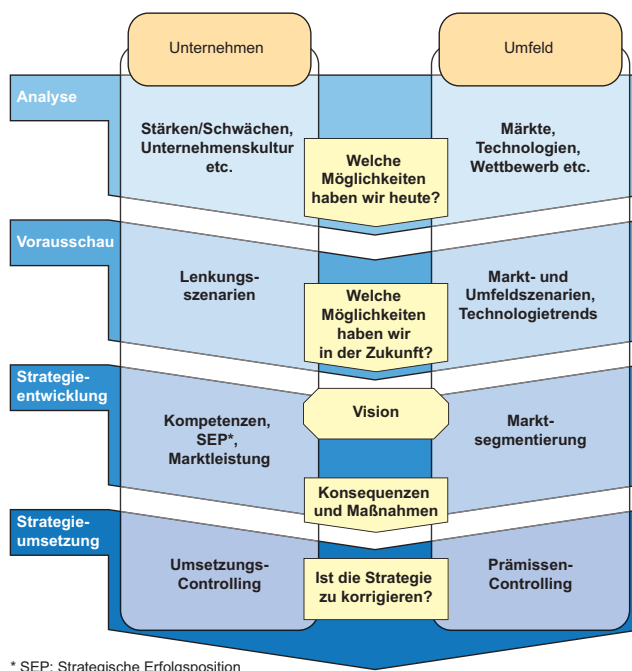


Bild 2-18: Prozess der strategischen Führung nach GAUSEMEIER ET AL. [GLR09, S. 7]

<sup>60</sup> STEINMANN und SCHREYÖGG gliedern das strategische Management in die fünf Hauptelemente Umweltanalyse, Unternehmensanalyse, strategische Optionen, strategische Wahl und strategische Programme [SS05, S. 172].

Aus der **Analyse** unternehmensinterner Faktoren (z.B. Unternehmenskultur) und -externer Faktoren (z.B. Wettbewerb) ergeben sich die heutigen „*Möglichkeiten eines Unternehmens*“. Diese werden im Rahmen der **Vorausschau** mit Methoden wie der Szenario-Technik konkretisiert [GP14, S. 44ff.]. Aus diesen sog. „*Möglichkeiten der Zukunft*“ kann eine Vision formuliert und die **Strategieentwicklung** initiiert werden. Um die resultierenden Konsequenzen und Maßnahmen im Rahmen der **Strategieumsetzung** überprüfen zu können, schlägt GAUSEMEIER ein internes *Umsetzungs-* und externes *Prämissencontrolling* vor (Bild 2-19).

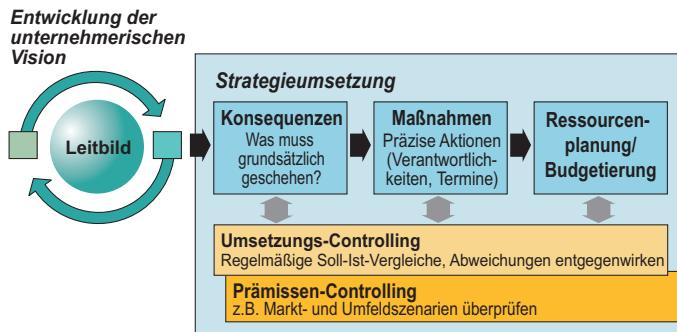


Bild 2-19: Umsetzung einer Strategie nach GAUSEMEIER [GPW09, S. 239]

Das Controlling-Konzept in Bild 2-19 unterscheidet „*Prämissen*“ und „*Umsetzung*“; es enthält jeweils Rückkopplungen in die Strategieentwicklung. Um die Effizienz des Prämissen-Controllings sicherzustellen, wird eine Kategorisierung der Prämissen empfohlen; dazu eignen sich bspw. der **Geltungsbereich** (umfeld- oder produktbezogen) oder die **Kritikalität**. Die Bewertung der Kritikalität unterscheidet die Einteilung in *träge*, *reaktive*, *kritische* und *aktive* Elemente [Bec96, S. 240], [SAS12, S. 279f.], [SLN+12, S. 146].

### Resultierende Problematik:

Die Methode zur Planung eines zukunftsfähigen Produktportfolios soll die Aspekte des Prozesses zur strategischen Führung nach GAUSEMEIER ET AL. im Kontext der strategischen Produktplanung berücksichtigen. Das Konzept zur Umsetzung der Strategie (Bild 2-19) dient als Grundlage für das Monitoring-Konzept dieser Arbeit. Zudem wird eine Differenzierung zwischen dem **Prämissen-** und **Umsetzungsmonitoring** angestrebt. Darüberhinaus sollen die zugrundeliegenden Prämissen kategorisiert werden [Hei15, S. 6 ff.].

### 2.4.3 Innovationscontrolling nach SCHUH und BENDER

Das Innovationscontrolling ist zunehmend der Schlüssel zur erfolgreichen Umsetzung einer Strategie [MW14, S. 14]:

*„[Ein] koordiniertes und konzentriertes Handeln in der Organisation hängt wesentlich von den verfügbaren Informationen und vom Informationsaustausch ab“ [MW14, S. 18].*

Ein geeignetes Modell zur Visualisierung dieses Zusammenhangs ist das Konzept zum Innovationsmanagement nach SCHUH und BENDER. Dieses enthält ähnliche Elemente wie die in Abschnitt 2.2.4 eingeführten Modelle zum Innovationsmanagement: SCHUH und BENDER betonen allerdings die Notwendigkeit eines *Innovationscontrollings* und „*Product Lifecycle Managements*“ über alle Phasen des Innovationsmanagements [SB12, S. 9f.]<sup>61</sup> (Bild 2-20). Im Modell nach SCHUH und BENDER sind die *Produktplanung* und die *Produktarchitekturplanung* in zwei Prozessschritte untergliedert. Daran anschließend folgen die *Produkt-* und *Prozessentwicklung* sowie die *Produktpflege* [SB12, S. 9f.].

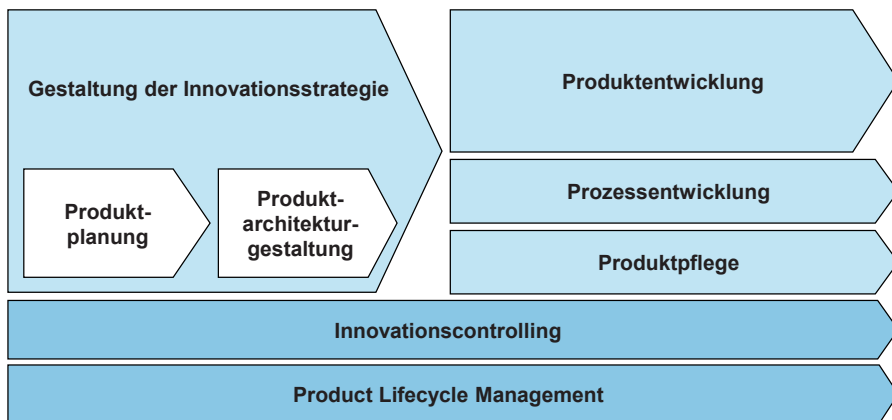


Bild 2-20: Kernprozesse des Innovationsmanagements nach SCHUH und BENDER [SB12, S. 9]

### Resultierende Problematik:

Im Kontext dieser Arbeit besteht die Problematik, strategische Informationen zum Monitoring der Produktkonzepte bereits während der strategischen Produktplanung zu berücksichtigen. Die definierten **Prämissen** sollen dann über den gesamten Produktlebenszyklus aktualisiert werden. Gemäß dem Modell nach SCHUH und BENDER soll damit ein **Monitoring** über alle Prozesse des Innovationsmanagements hinweg möglich sein.

<sup>61</sup> Auch VAHS und BREHM beschreiben das Innovationscontrolling als notwendige Aktivität über alle Phasen des Innovationsprozesses [VB13, S. 226].

## 2.5 Herausforderungen bei der Planung von Produktportfolios

Die Planung mehrerer Produkte im Kontext von Produktportfolios stellt Unternehmen vor immer größere Herausforderungen. Ein wesentlicher Aspekt dabei ist der Umgang mit der **Produktvielfalt**, welche aufgrund der Diversifikation von Kundenanforderungen und wachsenden technologischen Möglichkeiten stark steigt (siehe Abschnitt 1.1). Damit nehmen auch die Wechselwirkungen zwischen den Produkten zu; ein entscheidender Erfolgsbaustein der strategischen Planung ist daher die portfolioorientierte Planung neuer Produktkonzepte: es gilt für den Kontext eines neuen Produktkonzepts das eigene Portfolio hinsichtlich Substitutionseffekten und das Portfolios des Wettbewerbs bezüglich der Positionierung im Markt zu analysieren.

Eine weitere wesentliche Herausforderung großer Unternehmen ist das parallele Angebot technisch ähnlicher Produkte mithilfe unterschiedlicher **Produktmarken**<sup>62</sup>– bzw. das Zusammenfassen der Produkte in Familien- bzw. Dachmarken und einzelnen **Geschäftsfeldern**<sup>63</sup> [Brä04, S. 11ff.], [Kre87, S. 317]. Es gilt diese Komplexität im strategischen Planungsprozess abzubilden und die Informationen der **Produktportfolios** unterschiedlicher Geschäftsfelder (z.B. Personenkraftwagen eines Automobilunternehmens) bereits früh im strategischen Planungsprozess zu vernetzen (vgl. Abschnitt 2.2.5) [Wen13, S. 284].

Ein Beispiel aus der Automobilindustrie sind sog. „Cross-Over“<sup>64</sup> Modelle: die Planung und Entwicklung dieser Modelle erstreckt sich über mehrere Organisationseinheiten. Zudem werden diese Modelle häufig mit unterschiedlichen Produktmarken in den Geschäftsfeldern angeboten; so können unterschiedliche Marktsegmente bedient werden [Hah06b, S. 216]. Beispiele für Unternehmen mit mehreren Marken und „Cross-Over“-Modellen sind bspw. Daimler<sup>65</sup>, Volkswagen<sup>66</sup> oder Fiat Chrysler Automobiles<sup>67</sup>; am

---

<sup>62</sup> Beispiele für Konzerne mit mehreren Produktmarken sind in Anhang A1 dargestellt.

<sup>63</sup> In dieser Arbeit wird zwischen den Begriffen „Strategische Geschäftseinheit“ und „Strategisches Geschäftsfeld“ nicht unterschieden; in der Literatur subsummiert der Begriff „Strategische Geschäftseinheit“ den Begriff „Strategisches Geschäftsfeld“ [GP14, S. 47].

<sup>64</sup> Als „Cross-Over“ Fahrzeuge werden Kombinationen von zwei oder mehr Aufbauformen zu einem Fahrzeugtyp bezeichnet [Uek09, S. 1].

<sup>65</sup> Die Daimler AG besteht aus den PKW-Marken Mercedes-Benz, Mercedes-AMG, Maybach und Smart. Darüber hinaus hat der Konzern Marken in der Sparte Nutzfahrzeuge, Vans, Busse und Financial Services [Dai15-ol]. Auf diese Konzernstruktur wird nochmals in Abschnitt 4.2 eingegangen.

<sup>66</sup> Die Volkswagen AG besteht aus den PKW-Marken Volkswagen, Audi, Seat, Skoda, Bentley, Bugatti, Lamborghini und Porsche. Zusätzlich verfügt der Konzern über eine Zweiradmarke und verschiedene Nutzfahrzeugmarken [Vol15-ol].

<sup>67</sup> Der Konzern Fiat Chrysler Automobiles besteht aus den PKW-Marken Alfa Romeo, Chrysler, Dodge, Fiat, Jeep, Lancia, Ram Truck, Abarth, SRT, Ferrari und Maserati. Des Weiteren verfügt der Konzern über unterschiedliche Technologiesparten [Fia15-ol].

Beispiel der Landmaschinenindustrie vereint die AGCO Gruppe<sup>68</sup> mehrere Marken in einer Konzernstruktur.

Im Rahmen der Anwendung von Methoden zur portfolioorientierten Planung in Industrieunternehmen stellt der Effizienzgedanke eine besondere Herausforderung dar. Der Aufwand zur portfolioorientierten Planung der Vielzahl zukünftig denkbarer Produktkonzepte muss in einem angemessenen Verhältnis zum informatorischen Mehrwert stehen. Zudem gilt es die **dezentrale Anwendbarkeit in einzelnen Geschäftseinheiten** sicherzustellen (siehe Abschnitt 2.4.1). Zur managementorientierten Darstellung der Planungsergebnisse muss darüberhinaus ein passendes Visualisierungskonzept für das gesamte Portfolio erarbeitet werden.

## 2.6 Anforderungen an das Vorgehen

In den Abschnitten 2.1 bis 2.5 wurden auf Basis von Begriffsdefinitionen Modelle des strategischen Managements, der Produktentstehung und der strategischen Kontrolle eingeführt. Zusätzlich wurden die Herausforderungen von Unternehmen im Kontext von Produktportfolios beschrieben. In diesem Abschnitt werden die Anforderungen an die Methode zur „*Planung eines zukunftsfähigen Produktportfolios*“ abgeleitet; diese gliedern sich in Anforderungen an die Methode (**Abschnitt 2.6.1**) und Anforderungen an das Vorgehen (**Abschnitt 2.6.2**). Übergeordnet gilt, dass jeder Schritt des Vorgehens methodisch unterstützt sein soll. Dazu werden bestehende Methoden in teils modifizierter Form eingesetzt bzw. neu entwickelt. Zudem soll die entwickelte Methode mit einer Softwarelösung unterstützbar sein (vgl. Abschnitt 2.4.1).

### 2.6.1 Anforderungen an die Methode

Nachstehend sind die Anforderungen beschrieben, welche an die Methode gestellt werden. Diese gliedern sich in 8 Einzelanforderungen (A1 bis A8). Es werden dazu jeweils Leitfragen definiert, die in den Abschnitten des vierten Kapitels beantwortet werden.

#### A1) Berücksichtigung der Umfeldentwicklung

Die Methode soll zur strategischen Planung der Produkte mehrere mögliche Entwicklungen des Umfelds berücksichtigen. Hierzu zählen u.a. Gesetzgebung, Markt und Technologie (Abschnitte 2.2.3, 2.2.4, 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5). Gemäß dem Modell nach GAUSEMEIER in Abschnitt 2.2.1 sollen dazu Methoden der Vorausschau angewandt werden.

Leitfrage: Welche Umfeldentwicklungen sind denkbar – welches ist die wahrscheinlichste Umfeldentwicklung?

---

<sup>68</sup> Die AGCO Gruppe vereint die Landmaschinen-Marken Challenger, Fendt, Massey Ferguson und Valtra [AGC15-ol].

### **A2) Beschreibung zukunftsfähiger Produktkonzepte**

Die Produktkonzepte sollen auf diskursivem Weg ermittelt werden. Grundlage sollen Variablen sein, mit welchen „technisch-funktionale Eigenschaften“ beschrieben werden können (Abschnitt 2.1.4). Es sollen durch die Anwendung der Methode sowohl Produktinnovationen als auch inkrementelle Verbesserungen bestehender Produkte ermöglicht werden (Abschnitte 2.1.5, 2.2.4). Zusätzlich soll eine Aggregation zu Produktfamilien und eine Detaillierung von Produktvarianten berücksichtigt werden (Abschnitte 2.3.1, 2.3.2).

Leitfragen: Welche Merkmale des zukünftigen Produktportfolios sind durch das Unternehmen „gestaltbar“? Wie wird ein systematischer Beschreibungsrahmen für die Produktkonzepte realisiert?

### **A3) Vernetzung der Planungsinformationen**

Die Planungsinformationen der Umfeldszenarien und Produktkonzepte sollen vernetzt sein (Abschnitt 2.2.1). Damit sollen automatisierte Logiken zur Berechnung und Auswertung zur Verfügung gestellt werden (Abschnitt 2.4.1).

Leitfragen: Welche Planungsstruktur erlaubt eine Vernetzung der Planungsinformationen? Wie sind teil-automatisierte Rechenoperationen im Rahmen der Selektion, Ausprägungsdefinition und des Monitoring-Konzepts zu gestalten?

### **A4) Berücksichtigung des Wettbewerbsverhaltens**

Die Methode soll Produktausprägungen explizit am Wettbewerbsverhalten orientieren (Abschnitt 2.3.5). Es sollen potentielle Wettbewerber identifiziert werden und Veränderungen der entsprechenden Wettbewerbsprodukte im Lebenszyklus der eigenen Produkte transparent sein.

Leitfragen: Welchen Wettbewerbsprodukten müssen sich die zukünftigen Produkte stellen? Wie werden die Produktausprägungen an den relevanten Wettbewerbsprodukten orientiert?

### **A5) Berücksichtigung von Wechselwirkungen im Produktportfolio**

Die Ausprägungen neuer Produkte sind auch Einflüssen des eigenen Unternehmens ausgesetzt (Abschnitt 2.3.5). Deshalb sollen bei der Ermittlung der Produktausprägungen relevante Serienprodukte des eigenen Portfolios berücksichtigt werden (Abschnitt 2.3.3).

Leitfragen: Welche eigenen Serienprodukte werden durch die geplanten Produktkonzepte beeinflusst? Wie werden die Ausprägungen der Produktkonzepte an den relevanten Serienprodukten des eigenen Portfolios orientiert?

### **A6) Bereitstellung eines mehrstufigen Auswahl- und Bewertungsprozesses**

Im Fokus der Methode stehen die „technisch-funktionalen Eigenschaften“ komplexer technischer Produkte (Abschnitt 2.1.4). Für diese soll ein mehrstufiger Auswahl- und Bewertungsprozess konzipiert werden; als Teilergebnis der Methode sollen beschlussfähige Produktkonzepte vorliegen (Abschnitte 2.2.5, 2.3.5). Bei der Auswahl und Bewertung sollen relevante Aspekte des Unternehmens und der Geschäftsfelder berücksichtigt werden (Abschnitt 2.2.2).

Leitfragen: Welche Informationen (bspw. Kennzahlen) sind in den jeweiligen Prozessschritten der strategischen Planung notwendig, um eine Vorauswahl zu ermöglichen? Welche Informationen benötigt eine Beschlussvorlage zur Initiierung des Vorentwicklungs- bzw. Entwicklungsprozesses?

### **A7) Integratives Monitoring der Produktkonzepte und der Umfeldentwicklung**

Die Methode soll für die beschlossenen Produkte ein Monitoring-Konzept bereitstellen. Dazu sollen der Status der Umsetzung im Entwicklungsprozess und Änderungen der Prämissen des Umfelds aufgezeigt werden (Abschnitte 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3, 2.4.2, 2.4.3). Um einen effizienten Monitoringprozess zu unterstützen, soll das systemische Verhalten der Produktausprägungen berücksichtigt werden (Abschnitt 2.3.5).

Leitfrage: Wie können im Monitoring-Konzept der Erfüllungsgrad der Produktausprägungen und die Umfeldentwicklung berücksichtigt werden?

### **A8) Möglichkeit der Integration in bestehende Prozesse der Produktentstehung**

Die einzelnen Schritte der entwickelten Methode sollen im strategischen Planungsprozess verankert werden; das beinhaltet die Festlegung von Zuständigkeiten und zeitlichen Abläufen. Es soll zudem eine prozessuale Differenzierung zwischen der Generierung neuer Produktkonzepte und dem Monitoring bestehender Produkte erfolgen (Abschnitte 2.2.3, 2.2.4).

Leitfragen: Wie können die methodischen Schritte des entwickelten Planungsprozesses im Unternehmen verankert werden? Wie kann zwischen der Initiierung des Strategieprozesses und Routineaufgaben (Monitoring) unterschieden werden?

## **2.6.2 Anforderungen an die Anwendung**

Neben den methodischen Anforderungen, sollen die beiden nachstehenden Anforderungen (A9, A10) an die Anwendung erfüllt werden.

### **A9) Anwendbarkeit bei der Planung von Produktportfolios**

Die Methode soll in Unternehmen mit einem stark diversifizierten Produktportfolio anwendbar sein (Abschnitt 2.5). Einerseits soll die fokussierte Betrachtung einer Produktgruppe ermöglicht werden; andererseits soll ein aggregiertes Portfolio zur Konsolidie-

rung der Planungsergebnisse darstellbar sein (Abschnitt 2.1.4). Es soll eine Softwareunterstützung konzeptionell vorgesehen werden, um eine ressourceneffiziente Anwendung in den aufbau- und ablauforganisatorischen Einheiten zu ermöglichen (Abschnitt 2.2.3). Zur Anwendbarkeit der Methode in Unternehmen unterschiedlicher Größe sollen die Planungsschritte skalierbar sein.

Leitfragen: Welche Planungsinformationen sind für einzelne Produkte, die Produktgruppe bzw. das Produktportfolio notwendig? Wie können die Produkte dezentral geplant und für das gesamte Produktportfolio konsolidiert werden?

### **A10) Prägnante Visualisierung der Ergebnisse**

Die Methode soll den strategischen Planungsprozess von Unternehmen in wettbewerbsintensiven Branchen unterstützen (Abschnitte 1.1, 2.5). Da durch die Methode strategische Entscheidungen herbeigeführt werden sollen, ist es notwendig die Ergebnisse jedes Zwischenschritts prägnant und visuell schnell erfassbar darzustellen. Dazu sollen aussagefähige Kennzahlen und geeignete Management-Reports definiert werden.

Leitfragen: Welche Planungsinformationen sind relevant für die adressierten Entscheidungssituationen im strategischen Planungsprozess? Welcher Detaillierungsgrad ist notwendig, um die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse im Management sicherzustellen?



### 3 Stand der Technik

Im dritten Kapitel werden etablierte Vorgehen und methodische Ansätze des Stands der Technik vorgestellt, welche sich zur „Planung eines zukunftsfähigen Produktportfolios“ eignen. In **Abschnitt 3.1** werden zunächst Ansätze zur *szenariobasierten Strategieentwicklung* vorgestellt. Die Szenario-Technik nach GAUSEMEIER spielt bei diesen Ansätzen eine zentrale Rolle. In **Abschnitt 3.2** werden Ansätze zur *strategischen Produktplanung* vorgestellt. In diesem Themenfeld existieren sehr viele Ansätze, die sich an der VDI Richtlinie 2221 orientieren. Neben diesen werden Verfahren vorgestellt, welche die strategische Produktplanung aus Markt-, Technologie- und integrierter Sicht betrachten. **Abschnitt 3.3** enthält Ansätze zur *strategischen Kontrolle*. Abschließend werden in **Abschnitt 3.4** die vorgestellten Methoden und Ansätze hinsichtlich der Erfüllung der Anforderungen aus **Abschnitt 2.6** bewertet und der resultierende Handlungsbedarf beschrieben.

#### 3.1 Ansätze zur szenariobasierten Strategieentwicklung

Als etabliertes und weit verbreitetes Vorgehen zur szenariobasierten Strategieentwicklung wird zunächst die Szenario-Technik nach GAUSEMEIER im Kontext des Szenario-Managements nach GAUSEMEIER eingeführt (**Abschnitt 3.1.1**). Die Methoden VITOSTRA<sup>®</sup> nach BÄTZEL (**Abschnitt 3.1.2**) und die Bewertung von Strategieoptionen nach WENZELMANN (**Abschnitt 3.1.3**) basieren auf der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER und werden daher im Schwerpunkt hinsichtlich der zusätzlichen Elemente beschrieben. **Abschnitt 3.1.4** enthält die Vorstellung der szenariobasierten strategischen Planung nach WULF ET AL.; in **Abschnitt 3.1.5** wird die szenariorobuste Produktarchitekturgestaltung nach SCHUH ET AL. eingeführt.

##### 3.1.1 Szenario-Management nach GAUSEMEIER

Das Szenario-Management nach GAUSEMEIER fußt auf der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER, welche einer deduktiven Logik folgt; diese wird in ähnlicher Weise auch von GESCHKA und VON REIBNITZ angewandt [GFS96, S. 83ff.], [Her09, S. 276]. Das Szenario-Management nach GAUSEMEIER folgt dabei den Grundprinzipien „*vernetztes Denken*“ und „*multiple Zukunft*“ (siehe Abschnitt 2.1.2.).

Die Notwendigkeit des vernetzten Denkens resultiert aus der Beschreibung der Zukunft in komplexen Bildern: ein Unternehmen und dessen Umfeld besteht aus voneinander abhängigen Einflussfaktoren. Die multiple Zukunft adressiert den Aspekt mehrerer denkbarer Zukunftsbilder [CLR01, S. 9], [GP14, S. 45] (Bild 3-1). Auf Grundlage die-

ser Prinzipien wird das Vorgehen des Szenario-Managements nach GAUSEMEIER bestehend aus **fünf Phasen**<sup>69</sup> beschrieben [GFS96, S. 17ff.], [GP14, S. 48ff.] (Bild 3-2).

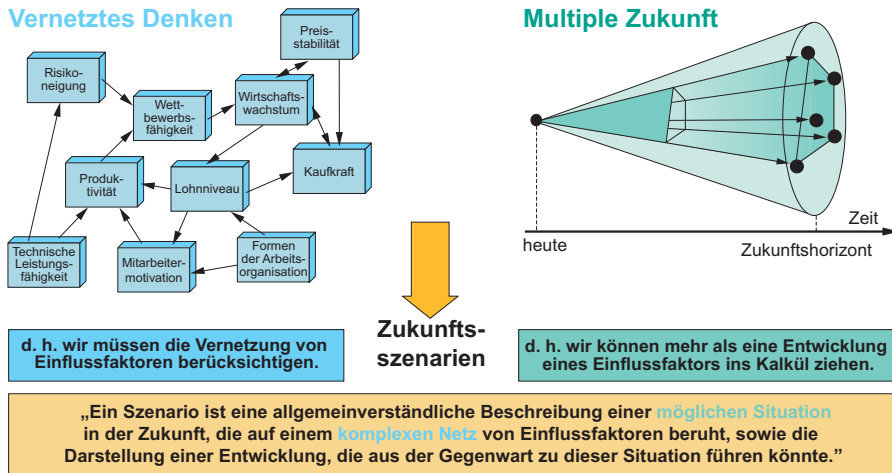


Bild 3-1: Prinzipien der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER [GP14, S. 44]

### Szenario-Vorbereitung:

In der ersten Phase „Szenario-Vorbereitung“ wird das Gestaltungsfeld definiert. Das „Gestaltungsfeld“ bezeichnet den Gegenstand, der mit der Szenario-Technik betrachtet werden soll. Dies können Unternehmen oder auch Teile des Unternehmens, wie dessen Produkte sein. Mit den Szenarien wird das Umfeld des betrachteten Gestaltungsfelds (z.B. des Unternehmens) beschrieben. Dieser Betrachtungsrahmen wird als „Szenario-feld“ bezeichnet [GP14, S. 48f.], [GFS96, S. 125ff.].

### Szenariofeld-Analyse:

Die zweite Phase „Szenariofeld-Analyse“ dient zur Identifikation der Schlüsselfaktoren. Dazu werden die Einflussfaktoren des Szenariofelds ermittelt. Die Einflussfaktoren entstammen unterschiedlichen Bereichen wie Politik, Gesellschaft oder Ökonomie (Abschnitt 2.1.2). Es werden ca. 100 Einflussfaktoren durch Anwendung der Einfluss- und Relevanzanalyse vernetzt. Im resultierenden „System-Grid“ werden dann sog. „Schlüsselfaktoren“ ausgewählt. Die Inhalte der Schlüsselfaktoren werden in einem Steckbrief dokumentiert [GP14, S. 50ff.], [GFS96, S. 167ff.].

<sup>69</sup> Eine sehr ähnliche Vorgehensweise zur Szenario-Technik beschreiben FINK und SIEBE. Sie unterteilen die Szenario-Technik in drei bzw. vier Phasen. [FSS02, S. 75 ff.], [FS11, S. 48ff.].

## Projektions-Entwicklung:

In der dritten Phase „*Projektions-Entwicklung*“ werden für jeden Schlüsselfaktor alternative Entwicklungsmöglichkeiten beschrieben. Diese sog. „Zukunfts-Projektionen“ sind vorausgedachte Entwicklungen der Zukunft; sie beschreiben sowohl wahrscheinliche als auch aus heutiger Sicht eher unwahrscheinliche Entwicklungen. Jede Projektion wird in anschaulichen Prosatexten ausformuliert und mittels Indikatoren quantifizierbar gemacht. Damit soll ein einheitliches Verständnis zum Inhalt der Projektionen im Projektteam geschaffen werden. Der resultierende Projektionskatalog ist die Grundlage für die Beschreibung der Szenarien [GP14, S. 55ff.].

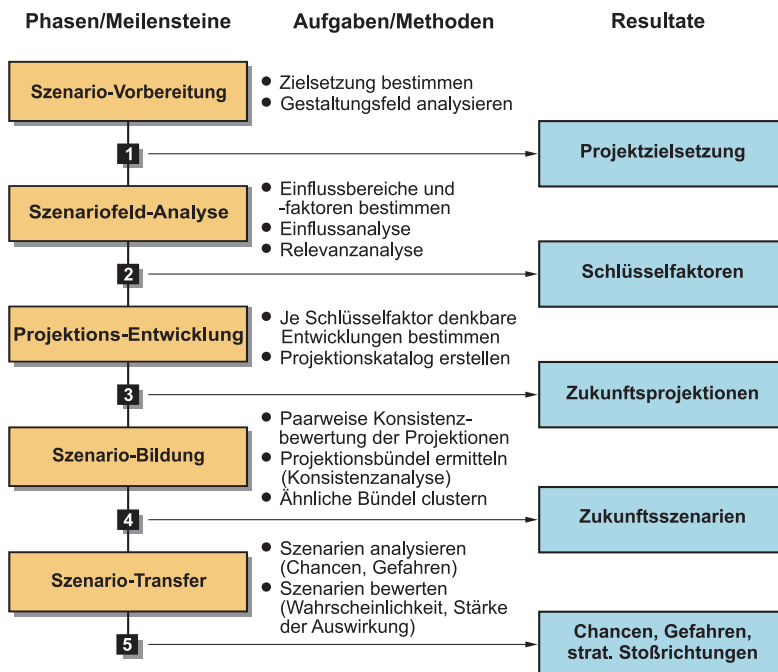


Bild 3-2: Vorgehensmodell des Szenario-Managements [GP14, S. 48]

## Szenario-Bildung:

Die vierte Phase „*Szenario-Bildung*“ ist das Kernelement der Szenario-Technik. Hier werden auf Basis des Projektionskatalogs Szenarien beschrieben. Dazu erfolgt eine paarweise Konsistenzbewertung der Zukunftsprojektionen mit der Skala 1 (totale Inkonsistenz, d.h. die beiden Projektionen schließen einander aus und können nicht zusammen in einem glaubwürdigen Szenario vorkommen) bis 5 (sehr starke gegenseitige Unterstützung, d.h. aufgrund des Eintretens der einen Projektion kann auch mit dem Eintritt der anderen Projektion gerechnet werden).

Die Auswertung der Konsistenzmatrix erfolgt mithilfe der *Scenario-Software*<sup>70</sup>. Das Ergebnis sind hoch-konsistente Kombinationen von Zukunftsprojektionen, die jeweils eine Projektion eines Schlüsselfaktors enthalten. Jedes dieser **Projektionsbündel** repräsentiert dabei ein mögliches **Szenario**. Da durch die Kombinatorik bei 20 Schlüsselfaktoren mit je 2 bis 3 Projektionen eine mehrstellige Millionenanzahl an *Projektionsbündeln* resultiert, wird die *Clusteranalyse* angewandt. Mit der Clusteranalyse wird erreicht, dass die Bündelkombinationen untereinander möglichst heterogen und in sich homogen sind [BPW10, S. 16].

Clusteranalyseverfahren<sup>71</sup> können in unvollständige [BPW10, S. 35ff.], deterministische [BPW10, S. 145ff.] und probabilistische [BPW10, S. 349ff.] Methoden unterschieden werden. Im Rahmen der Szenario-Technik wird ein deterministisches Verfahren angewandt, welches das (Un-) Ähnlichkeitsmaß berücksichtigt [GT82, S. 411ff.]. Bild 3-3 zeigt dieses sog. „*Nearest-Neighbour-Verfahren*“, in welchem im Rahmen der Szenario-Technik die *quadrierte euklidische Distanz*<sup>72</sup> [GFS96, S. 274f.] verwendet wird. Zur Bildung der Cluster wird in der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER mit der feinsten Partition begonnen und die beiden ähnlichsten Projektionsbündel zu einem neuen Cluster zusammengefasst. Mit diesem Ergebnis werden die Distanzen neu berechnet. Hier stehen unterschiedliche Reduktionsverfahren wie bspw. „*Single-Linkage*“ oder „*Complete-Linkage*“ zur Verfügung. Das „*Single-Linkage*“ Verfahren berücksichtigt die kleinste Distanz zweier Cluster-Objekte. Das „*Complete-Linkage*“ Verfahren hingegen berücksichtigt die größte Distanz der beiden Objekte in den Clustern [BPW10, S. 150ff.].

GAUSEMEIER verwendet in der *Scenario-Software* das Verfahren „*Complete-Linkage*“ [GFS96, S. 276]. Durch mehrmaliges Wiederholen des Reduktionsverfahrens „*Complete-Linkage*“ wird die Anzahl der Cluster schrittweise bis auf 1 Cluster reduziert. In diesem „größten“ Cluster ist der Informationsverlust am höchsten, da alle Objekte zusammengefasst sind. Die Auswahl der entsprechenden Clusteranzahl erfolgt mithilfe eines Scree-Diagramms, welches den Informationsverlust als Funktion der Clusteranzahl darstellt. Dieser Schritt wird auch als „*Partitionsfestlegung*“ bezeichnet [GFS96, S. 279ff.].

Im Rahmen der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER entspricht jedes Cluster einem Szenario, welches durch die vorkommenden Projektionen eines Schlüsselfaktors im

---

<sup>70</sup> Die Scenario-Software wird zur Durchführung von Szenario-Projekten verwendet. Die Software wurde vom Heinz Nixdorf Institut und der Unternehmensberatung UNITY AG entwickelt.

<sup>71</sup> Eingangsgröße der Clusteranalyse sind die betrachteten Objekte im Rahmen der Szenario-Technik, welche bspw. Unternehmen oder wie im vorliegenden Fall Produkte sein können. Für diese Objekte werden im ersten Schritt Merkmale und Ausprägungen festgelegt, die nominal, ordinal oder kardinal skaliert sein können [BPW10, S. 207ff.].

<sup>72</sup> Bei der quadrierten euklidischen Distanz wird der Differenzwert der unterschiedlichen Ausprägungen vor der Summierung quadriert [BPW10, S. 73], [Tro07, S. 352].

Cluster beschrieben ist. Die Szenarien werden mithilfe der multidimensionalen Skalierung (MDS)<sup>73</sup> in einer zweidimensionalen Ebene visualisiert [GT82, S. 429ff.]; d.h. es werden *ähnliche Objekte* über das errechnete Distanzmaß in räumlicher Nähe zueinander dargestellt. Die in einem Cluster vorkommenden Projektionen der Variablen werden verwendet, um die Szenarien in Prosatexten allgemeinverständlich zu beschreiben [GP14, S. 61ff.], [GFS96, S. 289ff.]. In Bild 3-3 ist ein mögliches Vorgehen bei der Clusteranalyse dargestellt.

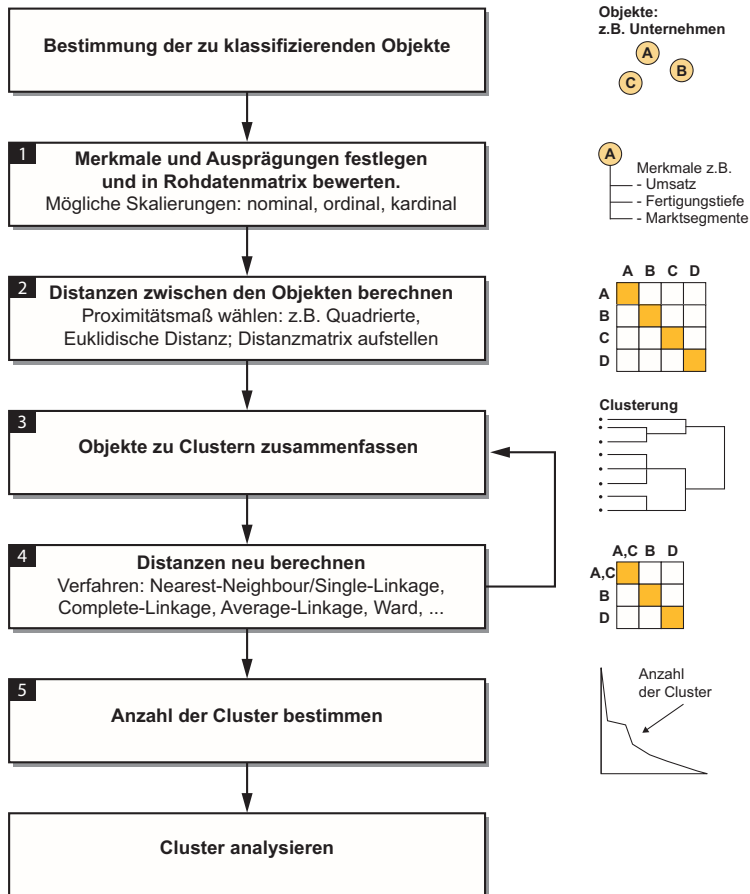


Bild 3-3: Vorgehen bei der Clusteranalyse [GP14, S. 64]

<sup>73</sup> Multidimensionale Skalierung (MDS) steht für eine Gruppe von Verfahren mit welchen Ähnlichkeiten von Betrachtungsobjekten ermittelt werden können. Es werden Koordinatenwerte von  $n$  Punkten auf  $m$  Dimensionen gesucht, deren Distanzen die Ähnlichkeiten bestmöglich darstellen. [BGM10, S. 7 ff.], [Mar03, S. 289 ff.], [BPW10, S. 91f.], [BEW13, S. 341ff.].

**Szenario-Transfer:**

Durch den „*Szenario-Transfer*“ wird die Szenario-Technik in den Prozess der strategischen Führung integriert. Dazu werden die resultierenden Szenarien bewertet und im Falle einer fokussierten Strategie ein Referenzszenario ausgewählt. Grundlage der Bewertung ist ein Portfolio mit den Achsen *Eintrittswahrscheinlichkeit* und *Stärke der Auswirkung*. Zusätzlich werden im Rahmen einer Auswirkungsanalyse Chancen und Risiken der Szenarien für das Gestaltungsfeld analysiert [GP14, S. 69ff.], [GFS96, S. 321ff.].

**Bewertung:**

Das beschriebene Szenario-Management ist ein umfassendes strategisches Werkzeug, um die *Zukunft zu antizipieren* und *Konsequenzen* auf das *Geschäft* eines Unternehmens abzuleiten. Die stringente Logik und durchgängige Informationsbasis der Schlüsselfaktoren, Projektionen und Indikatoren wird für die angestrebte Methode übernommen. Es fehlen in der Szenario-Technik die Verknüpfung zur Produktstrategie mit den einhergehenden Aspekten des Wettbewerbsverhaltens und die Wechselwirkungen im Produktportfolio. Ebenso fehlt ein Monitoring-Konzept für die Prämissen der Szenarien<sup>74</sup>.

**3.1.2 VITOSTRA® – Verfahren zur Entwicklung von konsistenten Strategieoptionen nach BÄTZEL**

Das Verfahren VITOSTRA® wurde von BÄTZEL [Bät04] entwickelt und adressiert die Ermittlung konsistenter Strategiealternativen. Dabei werden der Wettbewerb und der Aspekt der Einzigartigkeit der Strategiealternativen berücksichtigt. Kernelement des Verfahrens ist wie in der Szenario-Technik (Abschnitt 3.1.1) die Konsistenzanalyse, welche Kombinationen von Ausprägungen strategischer Variablen generiert [GP14, S. 177]. Die fünf Schritte des Verfahrens sind in Bild 3-4 in Form eines Phasen-Meilenstein-Diagramms dargestellt [Bät04, S. 93ff.].

**Geschäftsdefinition:** Das Verfahren nach Bätzel startet mit der Beantwortung der folgenden Fragen: Welche Produkte und Dienstleistungen (*Was?*) werden an welche Kunden (*Wer?*) in welcher Form (*Wie?*) angeboten? Entscheidend ist dabei nicht, welchem Bereich eine strategische Variable zugeordnet wird, sondern dass alle Variablen berücksichtigt werden. Hintergrund ist, dass die Variablen der Grundstein für die Inhalte der folgenden Phasen sind. Die Variablen dienen der Ermittlung der strategischen Handlungsalternativen des betrachteten Unternehmens und zur Bewertung der Strategien der Wettbewerber. BÄTZEL empfiehlt daher beim Ergebnis wenig erfolversprechender Strategiealternativen (Ergebnis der Phase 5), die vorgestellte Methode mehrmals zu

---

<sup>74</sup> In Abschnitt 3.3 werden Konzepte zur strategischen Kontrolle vorgestellt, welche auf der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER fußen.

durchlaufen und die Geschäftsdefinition in Phase 1 schrittweise weiter zu fassen [Bät04, S. 93ff.], [GP14, S. 178].

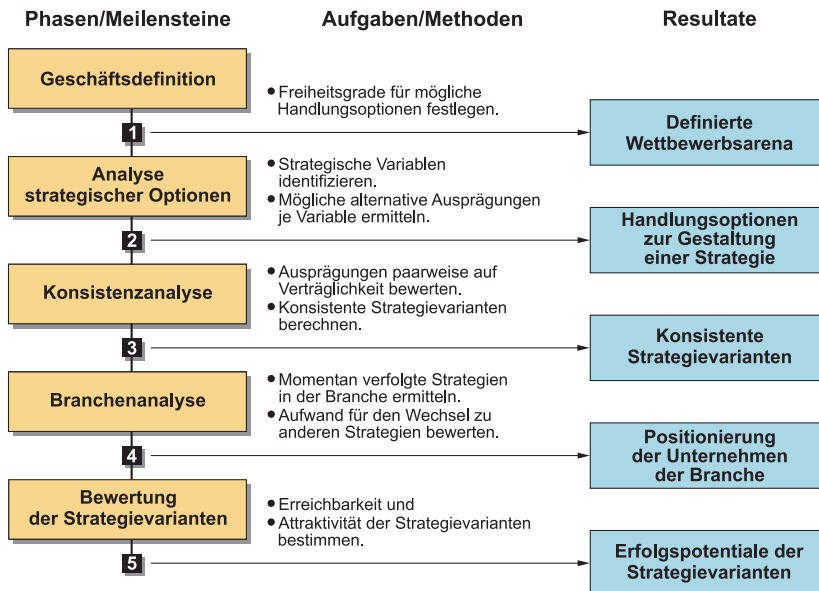


Bild 3-4: Vorgehensmodell des Verfahrens VITOSTRA® nach BÄTZEL [Bät04, S. 94]

**Analyse strategischer Optionen:** Die zweite Phase dient zur Beschreibung möglicher Ausprägungen der Variablen. Mit Bezug zur Szenario-Technik entsprechen die Variablen den Schlüsselfaktoren und die Ausprägungen den Projektionen (siehe Kapitel 3.1.1) [GP14, S. 179f.]. Die strategischen Variablen werden zur Beschreibung der Marktleistung („Was“, „Wer“, „Wie“) verwendet. Als Beispiel für eine Variable aus dem Bereich „Was“ nennt BÄTZEL die „Breite des Produktprogramms“, eine mögliche Ausprägung dieser Variable ist „Wenige Standardprodukte vs. umfassendes Produktprogramm“ [Bät04, S. 100ff.], [GBS08, S. 11ff.].

**Konsistenzanalyse:** In der dritten Phase werden strategische Alternativen hinsichtlich deren Konsistenz analysiert; Basis hierfür sind die Ausprägungen der Variablen. Aus dieser paarweisen Bewertung werden konsistente Strategieoptionen ermittelt, die mit Ausprägungslisten beschrieben werden. Die Visualisierung der Strategiealternativen erfolgt in einer MDS (Bild 3-5). Die Ermittlung der Strategiealternativen ist unabhängig von der aktuellen Positionierung des Unternehmens. Nach BÄTZEL sollen auch Strategieoptionen in Betracht gezogen werden, die eine große strategische Distanz zur heutigen Strategie des Unternehmens haben [Bät04, S. 109ff.], [GP14, S. 183].

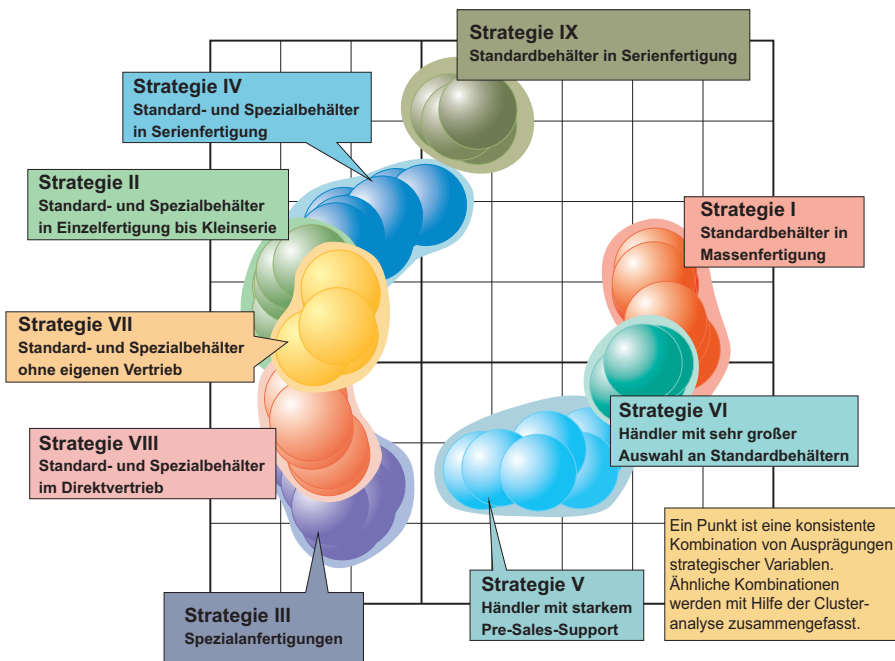


Bild 3-5: Darstellung der Strategiealternativen in einer MDS [Bät04, S. 115]

**Branchenanalyse:** Hier wird ermittelt, wie die Konkurrenten und das eigene Unternehmen die betrachteten strategischen Variablen aktuell ausprägen. Das Ergebnis ist eine Ausprägungsliste der heutigen Situation, welche mit der in Phase 3 generierten Ausprägungsliste der Strategieoptionen abgeglichen wird. Zentrales Element ist eine Matrix zur Bewertung des Aufwands eines Strategiewechsels. Auf Grundlage dieser Analyse beantwortet BÄTZEL folgende Fragestellungen [Bät04, S. 116ff.], [GP14, S. 184 ff.]:

- Welche Strategie verfolgt das betrachtete Unternehmen?
- Welche Strategien verfolgen die Wettbewerber?
- Ist die verfolgte Strategie konsistent?
- An welchen Stellen unterscheidet sich die Strategie von idealen Strategien?
- Wie groß ist der Aufwand des Strategiewechsels von einer heute verfolgten Strategie zur idealen Strategie?
- Existieren einzigartige Strategien, die bisher noch kein Wettbewerber verfolgt?

**Bewertung der Strategievarianten:** In der abschließenden fünften Phase wird ein sog. Potentialportfolio bewertet. Grundlage ist ein Portfolio mit den Achsen Attraktivität und



Erreichbarkeit. Die Kriterien zur Bewertung der Strategiealternativen basieren auf einer Nutzwertanalyse [Bät04, S. 125ff.], [GP14, S. 188].

### **Bewertung:**

BÄTZEL stellt eine umfassende und praktikable Methode zur Ermittlung und Bewertung von Strategiealternativen bereit. Insbesondere der Ansatz mit Variablen und Ausprägungen strategische Einflussbereiche zu beschreiben sowie den Status Quo zu bewerten ist für die vorliegende Arbeit interessant. In der Methode von BÄTZEL fehlt jedoch die explizite Berücksichtigung der Umfeldentwicklung nach Ermittlung der Strategieoptionen. Darüber hinaus wird der Einflussbereich der strategischen Variablen im Bereich „Was“ sehr generisch berücksichtigt, was der Umfänglichkeit der Methode geschuldet ist; dies gestaltet den Übertrag auf technisch komplexe Produkte allerdings schwierig. Abschließend stellt BÄTZEL selbst fest, dass weitere Forschungsarbeiten ein Strategie-Controlling berücksichtigen sollten, um die Aktualität der verfolgten Strategiealternativen sicherstellen zu können [Bät04, S. 136].

### **3.1.3 Bewertung von Strategieoptionen nach WENZELMANN**

WENZELMANN hat eine Methode zur *zukunftsorientierten Entwicklung und Umsetzung von Strategieoptionen unter Berücksichtigung des antizipierten Wettbewerbsverhaltens* entwickelt [Wen09, S. 91ff.]. Die Methode ist in **sieben Phasen** unterteilt und folgt dem Vorgehensmodell in Bild 3-6.

**Analyse aktuelle Wettbewerbssituation:** In der ersten Phase nutzt WENZELMANN weitestgehend die Schritte der Methode VITOSTRA® (Abschnitt 3.1.2). Das Ergebnis sind *strategische Gruppen*, die in der *aktuellen Wettbewerbsarena* vorzufinden sind. Die Visualisierung erfolgt analog VITOSTRA® in einer MDS [Wen09, S. 95ff.].

**Analyse Markt- und Umfeldentwicklung:** Hier kommt die Szenario-Technik nach GAUSEMEIER (Abschnitt 3.1.1) zum Einsatz; das Ergebnis ist die Auswahl eines *Referenzszenarios* [Wen09, S. 104ff.].

**Definition zukünftige Wettbewerbsarena:** In dieser Phase werden zukünftige strategische Variablen abgeleitet. Dazu wird ermittelt, ob die Wettbewerbsarena nahezu identisch bleibt, sich weiterentwickelt oder sich grundlegend neu ausrichtet. Dazu wird die Gültigkeit der strategischen Variablen aus Phase 1 mit dem Referenzszenario in Phase 2 abgeglichen. Kernelement ist eine *Zukunftsrelevanzmatrix*, welche die Relevanz einer strategischen Variablen bei Eintritt des Referenzszenarios angibt [Wen09, S. 109ff.].

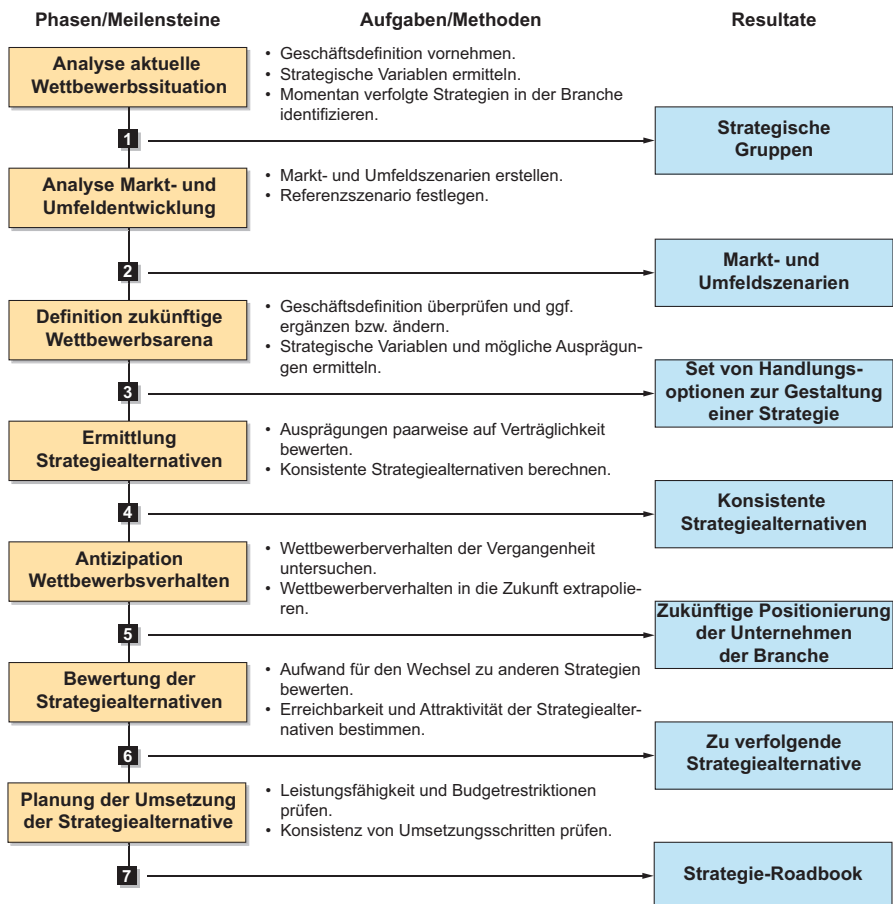


Bild 3-6: Vorgehen zur zukunftsorientierten Entwicklung und Umsetzung von Strategieoptionen unter Berücksichtigung des antizipierten Wettbewerbsverhaltens nach WENZELMANN [Wen09, S. 92]

**Ermittlung Strategiealternativen:** Die vierte Phase dient zur Ermittlung konsistenter Strategiealternativen. Dazu wird das zukünftige Variablen- und Ausprägungsset auf Konsistenz geprüft und mithilfe der Szenario-Technik in einer MDS visualisiert. Die sich ergebenden Cluster werden als mögliche *ideale Strategiealternativen* interpretiert [Wen09, S. 114ff.].

**Antizipation Wettbewerbsverhalten:** Hier wird die zukünftige Positionierung der Unternehmen der Branche ermittelt. Dazu wird die Wettbewerbsanalyse aus Phase 1 verwendet und um die in Phase 3 ermittelten zukünftigen strategischen Variablen ergänzt. Anschließend werden die Ausprägungen der Wettbewerber zu zwei Zeitpunkten in der Vergangenheit bewertet. WENZELMANN unterstellt, dass sich das Verhalten der Wettbewerber nicht sprunghaft verändert und nimmt daher eine *Trendextrapolation* des

Wettbewerbsverhaltens vor. Diese Trendextrapolation visualisiert er anschließend in der MDS aus Phase 1 [Wen09, S. 119ff.].

**Bewertung der Strategiealternativen:** In Phase 6 nutzt WENZELMANN die gewonnenen Erkenntnisse zum Wettbewerbsverhalten. Weiterhin ist ein wichtiges Bewertungskriterium der Aufwand des Wechsels von der aktuell verfolgten Strategie zur beabsichtigten Strategiealternative. Dieser wird mit der sog. *Ausprägungswechselmatrix* bewertet. Zudem wird das Erfolgspotential der Strategiealternativen analysiert. Das Ergebnis ist die Identifikation einer erfolgversprechenden Strategiealternative [Wen09, S. 131ff.].

**Planung der Umsetzung der Strategiealternative:** In der abschließenden siebten Phase werden Zwischenschritte definiert, die drei Kriterien erfüllen: Erstens sollen die Zwischenschritte konsistent zur anvisierten Strategiealternative sein. Zweitens sollen Budgetrestriktionen eingehalten und drittens die Leistungsfähigkeit des Unternehmens berücksichtigt werden. Das Ergebnis ist ein *intelligenter Umsetzungsplan* („Strategie-Roadbook“) mit beschriebenen Zwischenschritten zum Erreichen der Strategiealternative [Wen09, S. 135ff.].

#### **Bewertung:**

WENZELMANN adressiert mit seiner entwickelten Methode insbesondere kleine und mittlere Unternehmen [Wen09, S. 91]; er stellt eine durchgängige Methode zur Bewertung von Strategieoptionen unter Berücksichtigung des Wettbewerbsverhaltens zur Verfügung. Die Integration der bewährten Methoden der Szenario-Technik und VITOSTRA<sup>®</sup> stellt die Anwendbarkeit sicher. Für diese Arbeit ist insbesondere die Verknüpfung der Szenario-Technik und der Methode VITOSTRA<sup>®</sup> interessant. Die Antizipation des Wettbewerbsverhaltens hat WENZELMANN pragmatisch gelöst, allerdings ist die Trendextrapolation an dieser Stelle in Frage zu stellen, da die heutige Wettbewerbssituation hoch dynamisch ist und auch neue Wettbewerber in kurzer Zeit eine wichtige Marktstellung einnehmen können. WENZELMANN stellt selbst fest, dass ein Prämissen-Controlling fehlt, das die nachhaltige Umsetzung der anvisierten Strategie sicherstellt. Es wird zwar ein Strategie-Roadbook mit Meilensteinen und der Abbildung einer Balanced Scorecard eingeführt, die Umsetzung dieser Instrumente in einem Controlling-Prozess aber nicht näher ausgeführt. Bezogen auf die Problemstellung dieser Arbeit bleibt zudem offen, wie Wechselwirkungen der gewählten Produktstrategien bezogen auf das aktuelle Produktportfolio berücksichtigt werden sollen.

#### **3.1.4 Szenariobasierte strategische Planung nach WULF ET AL.**

Der Ansatz von WULF ET AL. integriert die klassischen Elemente der Szenarioplanung in einen Prozess mit **sechs Schritten**. In jedem Schritt stellen WULF ET AL. standardisierte Instrumente zur Verfügung, welche die Reproduzierbarkeit des Prozesses sicherstellen sollen. Dadurch soll eine Komplexitätsreduzierung erreicht werden, die zu einer Prozessdauer für die Durchführung der Szenarioplanung von etwa vier bis sechs Wochen

führt. Diese Beschleunigung des Prozesses durch „Accelerators“ trägt der zunehmend volatileren Umwelt Rechnung. Das Vorgehen haben WULF ET AL. am Beispiel eines mittelständischen Photovoltaikunternehmens validiert [WMS10 S. 445]. Nachfolgend werden die sechs Schritte des Vorgehens beschrieben, welche in Bild 3-7 als Kreisform dargestellt sind.

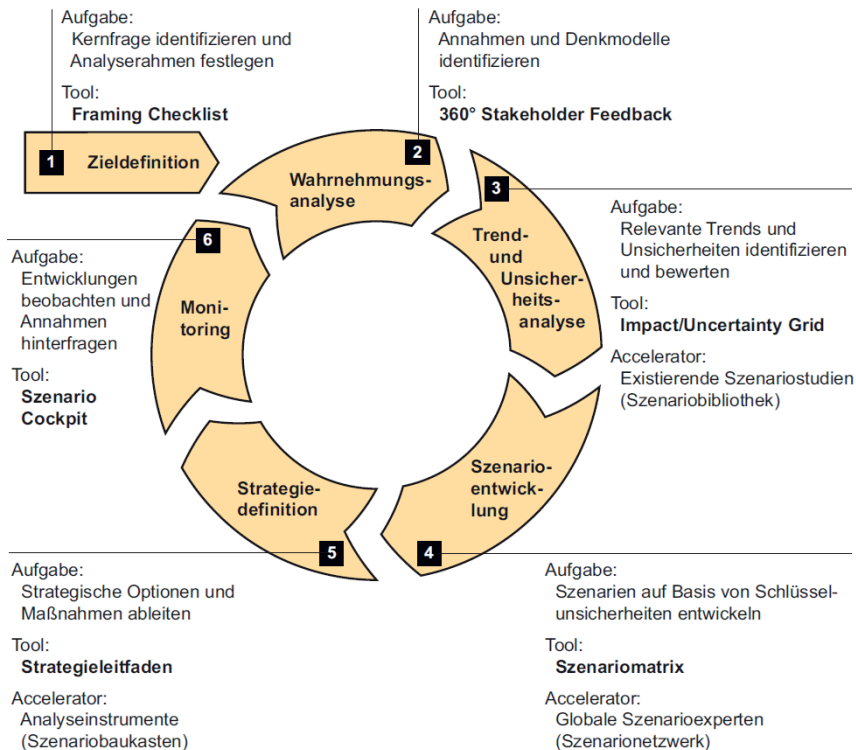


Bild 3-7: Prozess der szenariobasierten strategischen Planung nach WULF ET AL. [Leh14, S. 87], [WMS10, S. 446]

**Zieldefinition:** In Schritt 1 des Vorgehens werden der Projektumfang und das Umfeld definiert. Dafür wird eine sog. „Framing Checklist“ zur Charakterisierung des Szenarioprojekts verwendet. Inhalte sind das Ziel des Szenarioprojekts, die Definition der strategischen Analyseebene und Stakeholder sowie die Festlegung der Teilnehmer und des Zeithorizonts [WMS10, S. 446f.].

**Wahrnehmungsanalyse:** Hier wenden WULF ET AL. ein sog. *360°-Stakeholder-Feedbacks* an. Ziel dieses Instruments ist, die Denkprozesse des Managements zu „öffnen“. Dazu werden die internen und externen Stakeholder in einem zweistufigen Prozess befragt. In der ersten Befragungsrunde werden offene Fragen u.a. zu politischen, ökonomischen und sozialen Faktoren gestellt, welche die Zukunft der

entsprechenden Branche adressieren. Nach einer ca. fünf- bis zehntägigen Befragungszeit werden die Antworten zu ca. 40 Einflussfaktoren zusammengefasst. Diese 40 Einflussfaktoren werden anschließend wieder dem Teilnehmerkreis der ersten Befragungsrunde zur Verfügung gestellt. In diesem zweiten Teil der Befragung bewerten die Teilnehmer zukünftige Ausprägungen des Faktors inkl. der Unsicherheit sowie deren Auswirkungen auf die Profitabilität des Unternehmens. Nach Auswertung der Ergebnisse resultieren zwei Aspekte: Erstens sog. „*Blind Spots*“, die von den externen Teilnehmern identifiziert wurden, jedoch nicht vom internen Management des Unternehmens. Zweitens „*Weak Signals*“, d.h. aktuell noch schwache Signale, die auf eine Veränderung des Umfelds hindeuten [WMS10, S. 447f.].

**Trend- und Unsicherheitsanalyse:** In Schritt 3 werden die bewerteten Faktoren in einem zweidimensionalen Portfolio visualisiert. Dieses nennen WULF ET AL. „*Impact/Uncertainty-Grid*“ und teilen es in drei Bereiche ein: Der erste enthält *sekundäre Elemente*, die einen geringen Einfluss auf die Unternehmensentwicklung haben; diese werden nicht weiter analysiert. Den zweiten Bereich repräsentieren *Trends*; diese bezeichnen Faktoren, welche einen großen Einfluss auf das Unternehmen haben und gut vorhersehbar sind. Den dritten Bereich bilden Faktoren, die einen hohen Einfluss auf das Unternehmen haben und gleichzeitig mit hohen Unsicherheiten behaftet sind; es werden daraus zwei *Schlüsselunsicherheiten* definiert [WMS10, S. 449f.].

**Szenarioentwicklung:** Hier beschreiben WULF ET AL. vier Szenarien für das betrachtete Unternehmen. Grundlage ist eine sog. *Szenariomatrix*. Die Dimensionen der Matrix entstammen den in Schritt 3 ermittelten Schlüsselunsicherheiten. Für die Schlüsselunsicherheiten werden Extremwerte (sog. „*Szenariodimensionen*“) festgelegt. Daraus resultiert eine Matrix bestehend aus vier Quadranten. Jeder Quadrant repräsentiert hier ein Szenario. Um das Verständnis im Projektteam für die Szenarien zu schärfen werden für die vier Szenarien Kurztitel formuliert. Anschließend werden die Szenarien mittels eines Einflussdiagramms beschrieben. Hier werden Wechselwirkungen zwischen Trends, kritischen Unsicherheiten und den Schlüsselunsicherheiten dargestellt. Ergänzt wird die Beschreibung der Szenarien durch relevante Marktdaten [WMS10, S. 451f.].

**Strategiedefinition:** Der fünfte Schritt dient zur Ableitung konkreter Strategien und Handlungspläne. Dazu werden drei Teilschritte durchlaufen, die in einem *Strategieleitfaden* definiert sind: Erstens werden die Positionierung und Gestaltung des Geschäftssystems sowie operative Handlungspläne für jedes der vier Szenarien erarbeitet. Anschließend werden Gemeinsamkeiten der operativen Handlungspläne analysiert. Diese in allen vier Szenarien geltenden Handlungspläne bilden die *Kernstrategie*. Für diese kurzfristigen Handlungsoptionen kann je nach Investitionsaufwand umgehend mit der Umsetzung begonnen werden. Die Legitimation dafür ist, dass diese Handlungsoptionen in jedem der ermittelten Szenarien sinnvoll sind. Alle szenariospezifischen Handlungsoptionen sind sog. Strategieoptionen, deren Umsetzung dann sinnvoll ist, wenn sich das Umfeld in eine der im Szenario beschriebenen Richtung entwickelt. Aus der Kernstrategie und den szenariospezifischen Strategieoptionen werden im letzten Teil-

schritt Anpassungen in Bezug auf die aktuelle Unternehmensstrategie festgelegt [WMS10, S. 453f.]

**Monitoring:** Im abschließenden sechsten Schritt wird das Umfeld kontinuierlich beobachtet, um notwendige Anpassungen der verfolgten Strategie zu antizipieren. Hier wird das Instrument des *Szenario-Cockpits* genutzt. Im Szenario-Cockpit werden wichtigen Indikatoren eindeutige Skalenwerte für jedes Szenario zugeordnet. Durch das „*Tracking*“ der aktuellen Indikatorwerte kann die Richtung beurteilt werden, in welche sich das Umfeld entwickelt. Mit dieser Information kann die Umsetzung von Strategieoptionen initiiert werden, die als Ergänzung zur Kernstrategie ein bestimmtes Szenario fokussieren. Das Szenario-Cockpit gibt über die Visualisierung der aktuellen Entwicklung zusätzlich darüber Aufschluss, wann eine Erneuerung bzw. Plausibilisierung der Szenarien sinnvoll ist [WMS10, S. 454f.].

WULF ET AL. schlagen abschließend vor, den Ansatz mit einem Projektteam in den strategischen Planungsprozess zu integrieren; dieser wird dann als „*neue Form*“ der strategischen Planung im Unternehmen etabliert [WMS10, S. 455f.].

#### **Bewertung:**

Der von WULF ET AL. entwickelte Ansatz zur szenariobasierten strategischen Planung bietet ein praxisnahes und vollständiges Methodenset. Insbesondere der letzte Schritt des Ansatzes ist interessant für die angestrebte Methode dieser Arbeit: Es soll eine Integration in den Prozess der strategischen Planung erfolgen. WULF ET AL. bleiben allerdings an einigen Stellen unspezifisch: So wird bspw. nicht klar, wie genau die Strategieoptionen mit den Umfeldszenarien verknüpft werden. Dies ist allerdings im Rahmen der vorliegenden Methode notwendig, um eine Produktstrategie zu erarbeiten. Unberücksichtigt bleibt ebenso das Wettbewerbsverhalten in Bezug auf die entwickelten Strategien.

### **3.1.5 Szenariorobuste Produktarchitekturgestaltung nach SCHUH ET AL.**

Der Ansatz zur **szenariorobusten Produktarchitekturgestaltung** nach SCHUH ET AL. fokussiert die Problematik des hohen Änderungsaufwands im Produktlebenszyklus im Falle der statischen Planung von Produktarchitekturen. Daher haben SCHUH ET AL. einen Ansatz entwickelt, der das bewährte Prinzip der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER in die Gestaltung von Produktarchitekturen einfließen lässt [SLB09, 101f.]. Die Methodik besteht insgesamt aus **sechs Phasen** (Bild 3-8).

**Aufbau von Zukunftsszenarien:** In der ersten Phase werden Zukunftsprojektionen ermittelt, die das Produktumfeld zu unterschiedlichen Zeitpunkten des Produktlebenszyklus beschreiben. Die zugrundeliegende Szenario-Technik entspricht dem in Abschnitt 3.1.1 beschriebenen Ansatz nach GAUSEMEIER. Die Szenarien sind Grundlage zur Ableitung der Anforderungen an die Produkte. Die Anforderungen können über die Szenarien hinweg gleich oder szenariospezifisch festgelegt werden [SLB09, S. 108].

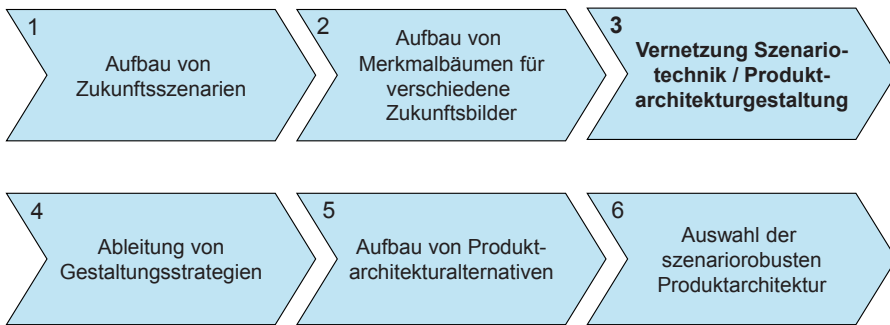


Bild 3-8: Vorgehensmodell zur szenariorobusten Produktarchitekturgestaltung nach SCHUH ET AL. [SLB09, S. 108]

**Aufbau von Merkmalsbäumen für verschiedene Zukunftsbilder:** Hier werden Produktmerkmale festgelegt, welche auf den ermittelten Anforderungen der ersten Phase basieren. Grundlage dafür sind die beschriebenen Inhalte der Szenarien. Nach dem Festlegen der wesentlichen Produktmerkmale werden die Merkmalsausprägungen des Produktprogramms anhand von Kombinationsgeboten und -verboten beschrieben. Daraus werden lösungsneutrale Merkmalsbäume des Produktprogramms entwickelt. Diese Merkmalsbäume werden szenariospezifisch erzeugt, um die verschiedenen Zukunftsbilder aus der ersten Phase berücksichtigen zu können [SLB09, S. 108f.].

**Vernetzung Szenariotechnik / Produktarchitekturgestaltung:** In Phase 3 wird eine in allen Szenarien funktionierende Produktarchitektur definiert; dies erfolgt durch die Vernetzung der Produktarchitektur mit den zugrundeliegenden Schlüsselfaktoren. D.h. es werden Wirkzusammenhänge zwischen den Schlüsselfaktoren und den Produktmerkmalen geprüft; dazu werden die Wirkrichtung und Beziehungsstärke bewertet. So kann für jedes Merkmal die Realisierungswahrscheinlichkeit in einem Szenario ermittelt werden [SLB09, S. 109f.].

**Ableitung von Gestaltungsstrategien:** Hier werden die ermittelten *Realisierungswahrscheinlichkeiten* und festgelegte *Lösungsraum-Strategien* genutzt. Die Lösungsraumstrategien sind „Alternativenorientierte Entwicklung“, „Stark konvergente Entwicklung“, „Parallelisierte Entwicklung“ und „Fokussierte Entwicklung“. Diese Lösungsraumstrategien unterscheiden sich im Wesentlichen durch die Größe des Lösungsraums, der sich über die Entwicklungszeit unterschiedlich verändert. Eine fokussierte Entwicklung zeichnet sich im Gegensatz zur alternativenorientierten Entwicklung bspw. durch einen von Beginn der Entwicklung relativ kleinen Lösungsraum aus. Die Lösungsraumstrategien sind Grundlage für die Gestaltungsstrategien der Elemente der Produktarchitektur [SLB09, S. 110ff.].

**Aufbau von Produktarchitekturalternativen:** In Phase 5 werden mögliche Bauteile ausgewählt. Dies erfolgt auf Grundlage der Ausprägungen der Produktmerkmale und der Gestaltungsstrategien. Daraus wird ein Variantenbaum gemäß der Montagereihen-

folge aufgebaut. Hier werden zusätzlich zu den Erkenntnissen aus den Szenarien Aspekte wie Skaleneffekte und Vorgaben aus der Unternehmensstrategie mit einbezogen. SCHUH ET AL. empfehlen darüberhinaus gestaltungsabhängige Stück- und Investitionskosten zu berücksichtigen, die mit den gewählten Produktmerkmalen einhergehen [SLB09, S. 114f.].

**Auswahl der szenariorobusten Produktarchitektur:** In der abschließenden sechsten Phase wird die Anforderungserfüllung der Architekturen bewertet. Diese berücksichtigt sowohl potentielle als auch abgesicherte Kundenanforderungen. Zusätzlich wird die Wandlungsfähigkeit der Produktarchitektur im Kontext der Schlüsselfaktoren ermittelt. Schließlich werden noch der Absatz- und Kostenaspekt der Architekturen bewertet. Dazu werden Stück- und Investitionskosten sowie die Kosten für potentielle Änderungen der Produktarchitektur verwendet [SLB09, S. 116f.].

#### **Bewertung:**

Der Ansatz von SCHUH ET AL. zur Planung von szenariorobusten Produktarchitekturen ist eine schlüssige Kombination der Szenario-Technik mit dem Vorgehen zur Entwicklung von Produktarchitekturen. Insbesondere die Verknüpfung von Schlüsselfaktoren und Produktmerkmalen ist ein interessanter Ansatz. Bezogen auf die gestellten Anforderungen dieser Arbeit fehlt die Berücksichtigung des Verhaltens der Wettbewerber und des bestehenden Produktportfolios. Auch enthält der Ansatz kein Monitoring der weiteren Entwicklung der Szenarien und daraus entstehender Rückkopplungen auf den Lösungsraum der gewählten Produktmerkmale.

### **3.2 Ansätze zur strategischen Produktplanung**

In diesem Abschnitt werden Ansätze und Methoden zur strategischen Produktplanung vorgestellt. Dazu zählen auch eine Reihe sehr ähnlicher Konstruktionsmethoden, die sich in Begrifflichkeiten und einzelnen Schwerpunkten unterscheiden [SMR12, S. 186], [GEK01, S. 222]<sup>75</sup>. Einen Überblick dazu geben bspw. SCHUH ET AL. in Tabelle 3-1.

Trotz teils unterschiedlicher Begrifflichkeiten und Schwerpunkte sind die in Tabelle 3-1 dargestellten Konstruktionsmethoden inhaltlich sehr ähnlich. In dieser Arbeit wird deshalb stellvertretend die VDI Richtlinie 2221 im Kontext der VDI Richtlinie 2220 als feingliedrigste Variante nachfolgend beschrieben. Zu den weiteren dargestellten Konstruktionsprozessen in Tabelle 3-1 wird auf die entsprechende Literatur verwiesen [Con13, S. 89ff.], [EKL+14, S. 49f.], [FG13, S. 17], [Kol94, S. 75ff.], [Rod91, S. 40ff.], [Rot00, S. 34ff.].

---

<sup>75</sup> PAHL und BEITZ beschreiben die Entwicklung der Konstruktionsmethodik seit dem Konstruktionsprozess von WÖGERBAUER im Jahr 1947 [FG13, S. 15f.].



*Tabelle 3-1: Übersicht zu Phasen unterschiedlicher Konstruktionsmethoden [SMR12, S. 187]*

Methoden	Roth	Pahl/Beitz	Koller	Rodenacker	VDI2221	VDI2222
Phasen	Aufgabenformulierungsphase	Klären der Aufgabe	Klären der Aufgabenstellung	Geforderter Wirkzusammenhang	Aufgabenstellung	Planen
	Funktionelle Phase	Konzipieren	Funktions-system-synthese	Funktion	Funktionen und Strukturen	Konzipieren
					Lösungsprinzipien	
					Modularisierung	
	Gestaltende Phase	Entwerfen	Qualitative Synthese	Wirkort	Gestaltung maßgeblicher Module	Entwerfen
		Ausarbeiten	Quantitative Synthese		Gestaltung des gesamten Produktes	Ausarbeiten
					Ausarbeiten	

### 3.2.1 VDI Richtlinien 2221 und 2220

Die VDI Richtlinie 2221 „Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte“ ist die übergeordnete Richtlinie zu den Richtlinien VDI2220 („Produktplanung), VDI2222 („Methodisches Entwickeln von Lösungsprinzipien“) und VDI 2223 („Methodisches Gestalten“) [VDI2222, S. 3]. In der VDI2221 werden allgemeingültige Grundlagen zur Methodik des Entwickelns und Konstruierens definiert; diese sind branchenunabhängig anwendbar [VDI2221, S. 2]. Das Vorgehen der VDI2221 gliedert sich in **sieben Schritte** mit jeweils sieben Ergebnissen [VDI2221, S. 9] (Bild 3-9).

Abhängig von der Aufgabenstellung<sup>76</sup> wird die in Bild 3-9 dargestellte Vorgehensweise vollständig, teilweise oder iterativ durchlaufen [VDI2221, S. 9], [Lin09, S. 44]. **Ausgangspunkt** der Methodik ist eine **Aufgabe**, die durch externe Anspruchsgruppen (z.B. Kunden) oder interne Auftraggeber (z.B. Management) eines Unternehmens an die Produktentwicklung gestellt wird.

Der **erste Schritt** dient dazu, die **Anforderungen** der gestellten Aufgabe zu **präzisieren** und etwaige Informationslücken zu schließen. Gegebenenfalls werden auch interne Anforderungen hinzugefügt und die Aufgabenstellung aus Sicht des Konstrukteurs beschrieben. Das Ergebnis ist eine **Anforderungsliste**, die eine begleitende Unterlage in den weiteren Arbeitsschritten darstellt und deshalb stets zu aktualisieren ist [VDI2221, S. 9].

<sup>76</sup> Hier ist die Konstruktionsart ausschlaggebend, also ob es sich um eine Neu-, Anpassungs- oder Variantenkonstruktion handelt [Con13, S. 43].

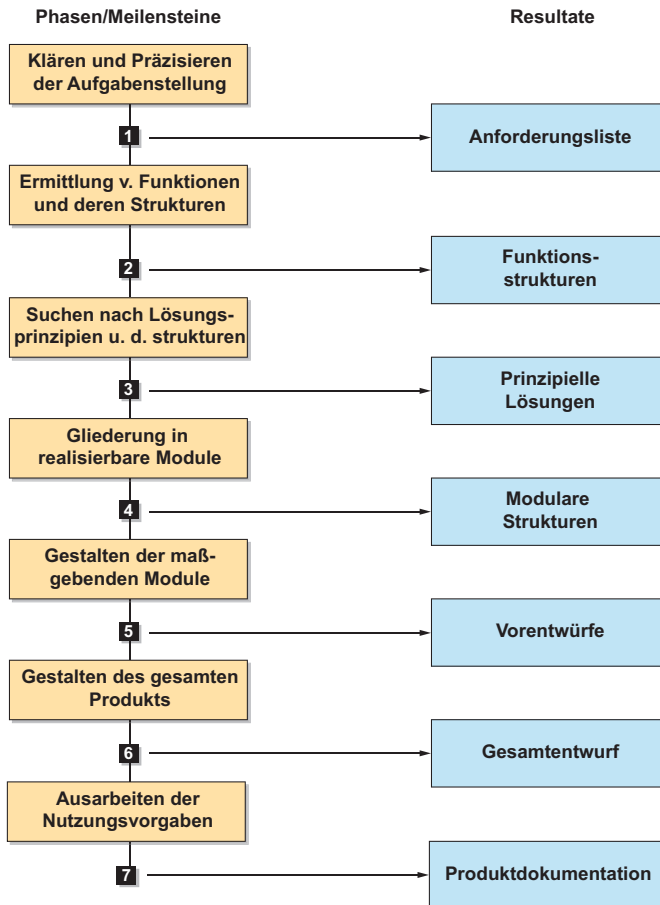


Bild 3-9: Vorgehen zur Methodik der VDI2221 in Anlehnung an [VDI2221, S. 9]

Die **VDI Richtlinie 2220** definiert diesen Prozessschritt der Anforderungsermittlung als **Produktfindung** und detailliert hier insbesondere den Prozess der Ideenfindung mithilfe eines sequentiellen Ablaufs. Grundlage für die Produktfindung sind in der VDI Richtlinie 2220 Informationen aus Markt und Umfeld sowie aus dem Unternehmen [VDI2220 S. 3]. Zudem beschreibt die VDI Richtlinie 2220 die Notwendigkeit der **Produktplanungsverfolgung** im Rahmen der Produktrealisierung und der **Produktüberwachung** in der Phase der Produktbetreuung.

In **Schritt 2** werden ausgehend von einer **Gesamtfunktion** die relevanten Teilfunktionen des Systems ermittelt. Diese Funktionen sind Grundlage für das Suchen von Lösungen. Bei Produkten mit komplexen Energie-, Stoff- und Signalfüssen empfiehlt die Richtlinie das Bilden von Funktionsstrukturen. Das Ergebnis sind beschriebene **Funktionsstrukturen** für die Anforderungsliste der Aufgabe [VDI2221, S. 10].

Im **dritten Schritt** werden für die ermittelten Funktionen aus Schritt 2 **Lösungsprinzipien** gesucht. Hierzu werden physikalische, chemische und sonstige Effekte ausgewählt, die durch eine Wirkstruktur realisiert werden. Als Ergebnis erhält man aus dem Festlegen der **Wirkstruktur** das Lösungsprinzip. Diese prinzipiellen Lösungen können bspw. als Prinzipskizze festgehalten werden [VDI2221, S. 10].

In **Schritt 4** werden **realisierbare Module** basierend auf der Prinziplösung festgelegt. Anschließend werden diese Module konkretisiert. Das Ergebnis ist eine modulare Struktur, welche „reale“ Lösungselemente enthält [VDI2221, S. 10]. Im **fünften Schritt** werden die maßgebenden Module gestaltet. Damit können Zeichnungen mit dem **groben Maßstab** des Produkts erstellt werden [VDI2221, S. 10].

Im **sechsten Schritt** werden die groben Zeichnungen aus Schritt 5 weiter detailliert und ergänzt. Es wird also ein **Gesamtentwurf** erzeugt, welcher die Produktrealisierung mithilfe gestalterischer Festlegungen beschreibt [VDI2221, S. 10]. In **Schritt 7** werden die verpflichtenden **Nutzungsangaben** zum Produkt hinzugefügt. Dieser Schritt wird teilweise parallel zu den vorhergehenden Schritten umgesetzt. Das Ergebnis ist eine **Produktdokumentation** mit Zeichnungen, Stücklisten, Prüfvorschriften usw. [VDI2221, S. 10].

### **Bewertung:**

Die VDI Richtlinie 2221 legt einen verständlichen und sehr breit anwendbaren Rahmen zur Konstruktion technischer Produkte fest. Es wird zusätzlich ein Methoden-Set zur Verfügung gestellt, mit welchem die einzelnen Schritte unterstützt werden können [VDI2221, S. 33ff.]. Relevant für die vorliegende Arbeit ist insbesondere der erste Schritt, der VDI Richtlinie 2221 bzw. der Prozess der Produktfindung in der VDI Richtlinie 2220. Bezogen auf die in Abschnitt 2.6 beschriebenen Anforderungen fehlen in der VDI Richtlinie 2221 und 2220 eine Betrachtung möglicher alternativer Aufgabenstellungen; d.h. eine Analyse, welche Produkte künftig vom Markt gefordert werden. Zudem ist keine Betrachtung des Wettbewerbs sowie des bestehenden Produktportfolios enthalten. Ein Monitoring der festgelegten Produktausprägungen im Marktzyklus des Produkts wird zwar durch die Vorgabe der Aktualität erwähnt, aber nicht näher beschrieben.

### **3.2.2 Münchner Vorgehensmodell nach LINDEMANN**

LINDEMANN hat das *Münchner Vorgehensmodell (MVM)* auf Basis der Erkenntnisse etablierter Methoden, verschiedener Forschungsprojekte und durch Einbindung von Psychologen entwickelt; es ist dabei kompatibel zu bestehenden Modellen der Problemlösung. Das MVM besteht aus **sieben Schritten**. Die Reihenfolge der Elemente wird dabei in Abhängigkeit des Aufgabentyps festgelegt [Lin09, S. 46f.] (Bild 3-10).

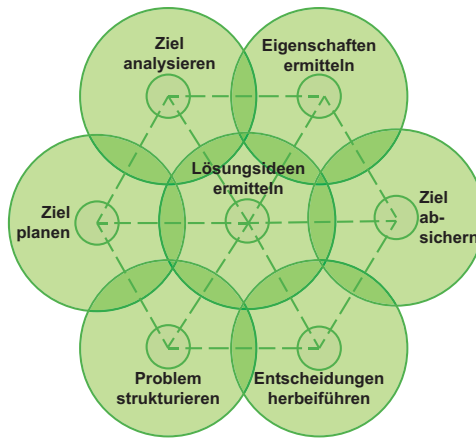


Bild 3-10: Das Münchner Vorgehensmodell nach LINDEMANN [Lin09, S. 47]

Nachfolgend werden die sieben Elemente des Modells aus Bild 3-10 kurz charakterisiert. **Ziel planen:** Hier wird die Ausgangssituation analysiert; die betrachteten Faktoren hängen vom jeweiligen Ziel ab. Fokussiert das Ziel die strategische Produkt- und Prozessplanung so sind mögliche Einflussgrößen u.a. Markt, Kunde und Wettbewerb. Das Modell kann aber auch operativ angewandt werden, indem bspw. der Ablauf einer Teamsitzung verbessert wird [Lin09, S. 48].

**Ziel analysieren:** Dies beinhaltet die Beschreibung des Zielzustands. Da die Produktentwicklung ein anforderungsgerechtes Produkt hervorbringen soll, werden hier die Anforderungen detailliert. Dies beinhaltet auch die Identifikation der Abhängigkeiten der Anforderungen [Lin09, S. 48].

Mit dem analysierten Zielbild wird im **dritten Element** das „**Problem strukturiert**“. Dazu wird das betrachtete System zunächst abstrahiert und in Teilsysteme zerlegt. Hier werden auch die Stärken und Schwächen der Teilsysteme beschrieben. Ergebnis dieses Elements ist ein *Problemmodell*. Mit diesem können Schwerpunkte ermittelt werden, die zur Zielerreichung notwendig sind [Lin09, S. 48].

Das **vierte Element** „**Lösungsideen ermitteln**“ fokussiert vorhandene Lösungen zu identifizieren und neue Lösungen zu kreieren. Bei der Ermittlung der Lösungen konstatiert LINDEMANN, in Alternativen zu denken. Bei mehreren in Frage kommenden Teillösungen ist es wichtig, diese im Hinblick einer optimalen Gesamtlösung auszuwählen [Lin09, S. 49].

Im **fünften Element** werden „**Eigenschaften ermittelt**“, indem die Ausprägungen der relevanten Merkmale analysiert werden. Diese Eigenschaftsanalyse dient dazu, Aussagen zur Zielerreichung des Gesamtsystems hinsichtlich der Anforderungserfüllung treffen zu können. Im fortlaufenden Entwicklungsprozess werden die Produkteigenschaften zunehmend konkreter. Anfangs sind es Aussagen zur prinzipiellen Realisierbarkeit, spä-

ter in der Produktentstehung werden Eigenschaften wie Kosten oder Leistung betrachtet [Lin09, S. 49].

Im **sechsten Element „Entscheidung herbeiführen“** werden die Lösungsalternativen bewertet und geeignete Lösungsideen ausgewählt. Abhängig von der Ebene der Entscheidungsfindung hat das Festlegen einer Wirkstruktur größeren Einfluss auf die Zielerreichung als die Gestaltungsdetails auf Bauteilebene [Lin09, S. 49]. Das **siebte Element** des MVM dient dazu, die **„Zielerreichung abzusichern“**. Hier werden mögliche Chancen und Risiken der getroffenen Entscheidung bereits früh im Entwicklungsprozess bewertet [Lin09, S. 50].

Das MVM ist in der Anwendung der sieben vernetzten Elemente flexibel gestaltet. LINDEMANN schreibt grundsätzlich keine feste Reihenfolge vor, empfiehlt allerdings eine Reflexion nach der Anwendung. In komplexen Entwicklungsprojekten weist er zudem auf die Möglichkeit hin, mehrere Modelle gleichzeitig anwenden zu können. So können einzelne Entwicklungsschritte isoliert vom Gesamtprozess der Entwicklung betrachtet werden; die Komplexität der Anwendung wird dadurch reduziert. Beispielhaft genannt sind hier die Elemente „Lösungsideen ermitteln“ und „Eigenschaften ermitteln“ [Lin09, S. 51ff.].

#### **Bewertung:**

Das MVM besteht aus flexibel anwendbaren Elementen, die auf standardisierte Methoden zurückgreifen. Durch den generischen Aufbau ist es flexibel auf unterschiedliche Problemstellungen anwendbar: von einfachen Prozessverbesserungen bis hin zu komplexen Produktentstehungsprozessen. In Bezug auf die zu erarbeitende Methode in dieser Arbeit soll gemäß dem Modell nach Lindemann der gesamte strategische Planungsprozess von „Ziel planen“ bis „Zielerreichung absichern“ abgebildet werden. Es fehlt allerdings die Berücksichtigung des Portfoliogedankens und der Wettbewerber. Auch ist nicht klar, mit welchen Mechanismen das Element „Zielerreichung absichern“ nach Abschluss des Prozesses der Produktentstehung weiter verfolgt werden soll (Monitoring-Konzept).

### **3.2.3 Strategische Produktplanung nach GAUSEMEIER**

Der Produktentstehungsprozess nach GAUSEMEIER ist detailliert in Abschnitt 2.3.1 beschrieben. In diesem Abschnitt werden die Inhalte des ersten Zyklus „strategische Produktplanung“ im Kontext der Problemstellung dieser Arbeit bewertet [GP14, S. 26].

#### **Bewertung:**

GAUSEMEIER teilt den Produktentstehungsprozess in 3 Zyklen ein; der erste Zyklus dient dabei der strategischen Produktplanung. Dieser beinhaltet die Potentialfindung, Produktfindung, Produktkonzipierung und Geschäftsplanung; damit werden alle relevanten Aspekte der strategischen Produktplanung abgedeckt. In Bezug auf die Anforder-

rungen der Methode soll eine dezidierte Markt- und Wettbewerbsorientierung erfolgen. Dies betrifft insbesondere die Detaillierung der Produktmerkmale. Dieser Aspekt ist bei GAUSEMEIER nur am Rande vorhanden. Auch werden Wechselwirkungen im bestehenden Produktportfolio nicht explizit berücksichtigt. Ein Monitoring-Konzept im Produktlebenszyklus wird erwähnt, ist allerdings hinsichtlich der konkreten Umsetzung nicht beschrieben.

### 3.2.4 Methodische Produktplanung nach SEIDEL

Der Ansatz der methodischen Produktplanung nach SEIDEL fokussiert eine pragmatische und operationalisierte methodische Unterstützung des Planungsprozesses von Produktkonzepten. Es werden wesentliche Produktparameter wie besondere Alleinstellungsmerkmale im Wettbewerb, Synergiepotentiale und alternative Strategien definiert. Diese sollen der internen und externen Dynamik gerecht werden. Darüber hinaus wird eine Produktvision formuliert, die das Gesamtziel der Produktplanung verdeutlicht. Die Bewertung der Produktkonzepte fußt auf Kausalitätsbeziehungen. Hier werden technische, wirtschaftliche und unternehmensstrategische Aspekte betrachtet [Sei05, S. 55]. Die methodischen Schritte des Ansatzes von SEIDEL sind in Bild 3-11 dargestellt.

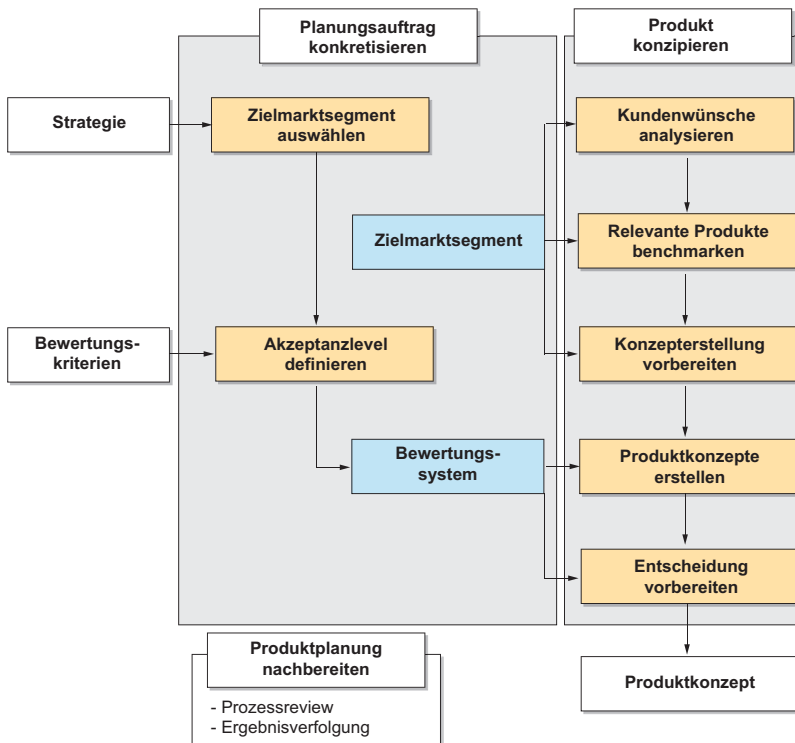


Bild 3-11: Vorgehen zur methodischen Produktplanung nach SEIDEL [Sei05, S. 56]

Gemäß Bild 3-11 definiert SEIDEL ein **fünfstufiges Modell**; es ist jeder Stufe ein Schritt vorgelagert, mit welchem der Planungsauftrag konkretisiert werden soll. Der **erste Schritt** des Modells sieht eine **Analyse der Kundenpriorität** der Produktmerkmale vor. Diese werden gemäß ihrer Bedeutung nach dem KANO Modell<sup>77</sup> in Basis- Leistungs- und Begeisterungsmerkmale klassifiziert [Sei05, S. 60ff.]. Darauf aufbauend werden im **zweiten Schritt** eigene Produkte und Produkte des Wettbewerbs in einem **Benchmarking-Prozess** analysiert; damit wird ein für das Produktkonzept geltender Mindeststandard definiert. Hierdurch stellt SEIDEL die Marktfähigkeit sicher und legt einen sog. „*Differenzbenchmark*“ fest. Bei dieser Art Benchmark klassifiziert er die Eigenschaften in „*Gleicheigenschaften*“ und „*Differenzierungseigenschaften*“ [Sei05, S. 77ff.].

In **Schritt 3** werden aus den erarbeiteten Informationen die **Innovationsrichtung** festgelegt und Handlungsbedarfe für die Erstellung des Produktkonzepts abgeleitet [Sei05, S. 82ff.]. Im **vierten Schritt** werden die wesentlichen **Eigenschaften** der Produktkonzepte definiert. Ergänzend werden Optionen zur **Risikominimierung** (sog. „*Fall-Back-Strategien*“) und zur Reaktion auf das **Verhalten der Wettbewerber** (sog. „*Step-Ahead-Strategien*“) beschrieben. Hierfür wird eine „*Innovationsplanungs-Matrix*“ genutzt. Die Innovationsplanungs-Matrix basiert auf der Darstellungsform des „*Quality Function Deployment (QFD)*“<sup>78</sup> [Sei05, S. 88ff.]. In **Schritt 5** erfolgt die **Entscheidungsfindung** zur Umsetzung der Produktkonzepte. Dazu werden die Handlungsalternativen und begleitende Informationen aus den vorhergehenden Schritten aufbereitet [Sei05, S. 102ff.]. Abschließend wird der Methodeneinsatz reflektiert und die Planungsergebnisse während der Folgeprozesse im Produktlebenszyklus weiterverfolgt [Sei05, S. 105ff.]. SEIDEL fügt hinzu, dass Iterationen zwischen den Schritten möglich sind. Nach dem Durchlauf des Modells erfolgt die Nachbereitung der Produktplanung.

### **Bewertung:**

Der Ansatz zur methodischen Produktplanung nach SEIDEL liefert einen auf die Erstellung von Produktkonzepten fokussierten Ansatz. SEIDEL nutzt dazu eine Innovationsplanungs-Matrix (Schritt 4). Diese visualisiert die Informationen aus den vorhergehenden Schritten: klassifizierte Produktmerkmale, Bewertungskriterien und unterstützende Methoden (u.a. „*Fall-Back-Strategien*“). Bezogen auf die gestellten Anforderungen an die Methode sind die Klassifizierung der Merkmale aus Kundensicht und die Berücksichtigung der eigenen Produkte und der Wettbewerbsprodukte in Form eines „*Differenzbenchmarks*“ interessant. Es fehlt hingegen eine umfassende Berücksichtigung der Umfeldentwicklung (z.B. Legislative), da lediglich das Wettbewerbsverhalten betrachtet wird. Darüber hinaus bleibt offen, wie zukunftsfähige Produktkonzepte „ganzheitlich“ beschrieben werden. Zudem sollen in der angestrebten Methode automatisierte Rechen-

---

<sup>77</sup> Das Modell nach KANO ist in Abschnitt 2.3.5 beschrieben.

<sup>78</sup> Die Methode Quality Function Deployment (QFD) ist in Abschnitt 3.2.8 beschrieben.

operationen implementiert werden, um den manuellen Bewertungsaufwand zu begrenzen.

### 3.2.5 Planung und Umsetzung von Produktinnovationen nach SABISCH

Der Innovationsprozess nach SABISCH sieht im Kern die Bearbeitung von sieben Schritten vor (Bild 3-12). SABISCH betont dabei die Wichtigkeit der „**strategischen Orientierung**“ in **Phase 1**. SABISCH bezeichnet diese Inhalte der Produktstrategie als „strategische Felder für Produktinnovationen“. Diese enthalten im ersten Schritt die Auswahl der herzustellenden Produkte und Technologien sowie die Definition relevanter Märkte (inkl. Marktsegmente und Marketinginstrumente). Zusätzlich wird das Umfeld hinsichtlich des Wettbewerbs und möglicher Kooperationsformen analysiert und abschließend der Grad und die Geschwindigkeit der Innovationsaufgaben bestimmt [Sab91, S. 142]. Aus den Ergebnissen der ersten Phase kann eine **zielgerichtete Ideenfindung (Phase 2)** durchgeführt werden [Sab91, S. 17f.]. Diese „**Innovationsideen**“ werden in **Phase 3** bewertet und ausgewählt.

Anschließend erfolgt in der **vierten Phase die Produkt- und Programmplanung**. Im Rahmen der Produkt- und Programmplanung erfolgen nach SABISCH die Formulierung der Ziel- und Aufgabenstellung, die Festlegung des Zeitablaufs, die Einordnung in das bestehende Produktprogramm und die Ermittlung der Wirtschaftlichkeit. Der Horizont der Planung kann dabei strategisch, mittelfristig und kurzfristig sein [Sab91, S. 164].

Anschließend werden die Innovationsideen in die Folgeprozesse der **Forschung und Entwicklung transferiert (Phase 5)**. Bei erfolgreicher **Produktionseinführung (Phase 6)** spricht SABISCH von einer Invention, bei einer erfolgreichen **Markteinführung (Phase 7)** von einer „Diffusion“ bzw. „Marktausbreitung“.

#### **Bewertung:**

Das Rahmenwerk von SABISCH betrachtet die Umsetzung von Produktinnovationen sehr umfassend und in einer nachvollziehbaren Struktur. Zudem schlägt SABISCH für jeden Schritt die Anwendung verschiedener etablierter Methoden vor. Damit bildet das Vorgehen eine gute Basis für weiterführende Vorgehensmodelle. Das betrifft insbesondere den genauen Umgang mit Planungsinformationen; hier beschreibt SABISCH verschiedene Inhalte die erarbeitet werden sollen wie bspw. zur Produkt- und Programmplanung. Die genaue Verknüpfung der Planungsinformationen bleibt in dem umfassenden Modell von SABISCH allerdings offen; ebenso ein geeigneter Beschreibungsrahmen für Produktkonzepte. Dieser soll in der vorliegenden Methode nach Produktbeschluss das Monitoring der Produktkonzepte ermöglichen.



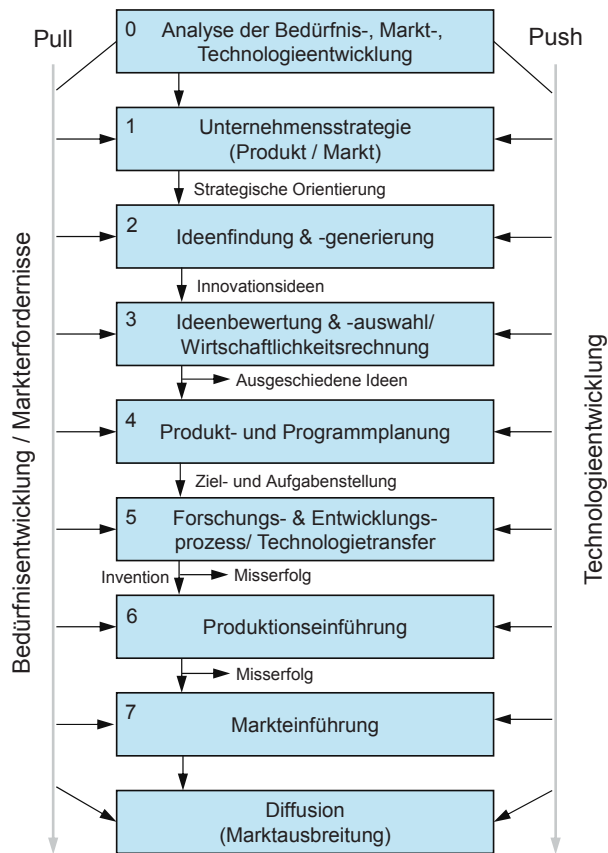


Bild 3-12: Ablauf des Innovationsprozesses nach SABISCH [Sab91 S. 16]

### 3.2.6 Entwicklung offensiver Produktstrategien nach DESCHAMPS ET AL.

In ihrem Werk „Produktführerschaft“ beschreiben DESCHAMPS ET AL. einen Ansatz der die „Schaffung neuer hervorragender Produkte und Dienstleistungen“ beschreibt. Damit soll langfristiges Wachstum und Kundenzufriedenheit erreicht werden [DNL96, S. 22]. Die Prozesse im Rahmen der „Produktschaffung“ werden integrativ beschrieben. Ausgangspunkt ist die Wissensentwicklung, welche als wesentliches Schlüsselement beschrieben wird. Diese ist erforderlich, um künftige Kundenwünsche zu antizipieren und so auf neue Trends vorbereitet zu sein. Die Wissensentwicklung schafft damit die Voraussetzung für das Ideenmanagement und die Technologieentwicklung. Diese beiden Prozesse sollen Input für die Strategieentwicklung, das Programm- und Projektmanagement sowie zur Produktunterstützung generieren [DNL96, S. 24ff.]. DESCHAMPS ET AL. beschreiben gesamtunternehmerische Voraussetzungen zum Erreichen erstklassiger Produkte, wie bspw. geeignete Organisationsformen oder systemisches Denken

[DNL96, S. 28ff.]. Bezogen auf die Produktführerschaft konstatieren DESCHAMPS ET AL., dass es außer den beiden Strategietypen der Kosten- und Qualitäts- bzw. Differenzierungsführerschaft noch weitere Möglichkeiten gibt, die Produktführerschaft zu erreichen [DNL96, S. 39ff.]:

Erstens die **Produktvielfalt**, bei der Unternehmen mit Produkten im Wettbewerb bestehen, die „exakt“ auf die Kundenbedürfnisse zugeschnitten sind. Zweitens die **Preiswürdigkeit**, indem Unternehmen nicht die besten Qualitätsprodukte zu den höchsten Preisen anbieten, sondern ihren Kunden die beste Qualität zu einem „erschwinglichen“ Preis liefern. Die dritte Möglichkeit ist eine Produktführerschaft durch das **Design** der Produkte zu erreichen. Über ein emotionales Produktimage können über das Ansprechen bestimmter Werte bei den Kunden höhere Preise erzielt werden. Viertens können **Innovationen** realisiert werden. Hier schaffen es Unternehmen mit immer neuen und führenden Produktkonzepten die Kunden zu begeistern. Die fünfte Möglichkeit ist, eine Gewinnstrategie über den **Service**<sup>79</sup> der Produkte zu etablieren; erfolgreiche Unternehmen bieten Ersatzteile exklusiv für die eigenen Produkte an. Als letzte Option nennen DESCHAMPS ET AL. durch **Schnelligkeit** Vorteile gegenüber den Konkurrenten zu erzielen; hier werden sowohl die internen Prozesse bei der Einführung neuer Produkte, als auch die Reaktionszeit im direkten Kundenkontakt adressiert.

Für diese Arbeit steht die Möglichkeit mit **Innovationen** eine Position der Produktführerschaft zu erreichen im Vordergrund. Im Zusammenhang mit Innovationen sehen es DESCHAMPS ET AL. als Kernkompetenz an, Marktchancen zu erfassen und zu schaffen [DNL96, S. 127]. Sie beschreiben dazu ein 3-stufiges Prozessmodell, das sequentiell durchlaufen wird: Es werden **Marktchancen** erkannt (Spekulation), auf deren Basis **Ideen erzeugt** werden (Kreation); anhand der Ideen folgt die Definition von **Vorläuferprojekten** (Inkubation). Das Ergebnis dieses Prozessmodells sind *Entwicklungsprojekte* [DNL96, S. 130]. Marktchancen ergeben sich dabei aus der Schnittmenge des Potentials, welches sich durch Markt-, Technologie- und Wettbewerbsentwicklung ergibt [DNL96, S. 134]. Zusätzlich schlagen sie eine *Trendanalyse* vor, welche von „Makrotrends“ (z.B. Demographie) über „spezifische Trends“ (z.B. „Im Freien Kochen“) auf Markttrends für das Unternehmen (z.B. „Schnurlose Kochgeräte“) schließen lässt. Zudem schlagen sie vor, die Prioritäten für die *Innovationsbereiche* abzugrenzen und zu priorisieren. Ausgehend von einem anvisierten Produktkonzept werden so Funktionen, Vorteile, Bedürfnisse und Marktsegmente priorisiert und abgegrenzt [DNL96, S. 137]. Um den Ideenfluss erzeugen und lenken zu können, haben DESCHAMPS ET AL. den Ideentrichter<sup>80</sup> maßgeblich weiterentwickelt. Dieser ist in Bild 3-13 dargestellt.

---

<sup>79</sup> Unter Service verstehen DESCHAMPS ET AL. das Ersatzteilgeschäft, welches heute auch als „After Sales“ bezeichnet wird.

<sup>80</sup> Der Ideentrichter stammt ursprünglich von WHEELWRIGHT und CLARK und war in seiner ursprünglichen Intention als „*Entwicklungstrichter*“ konzipiert [WC93, S. 156ff.].

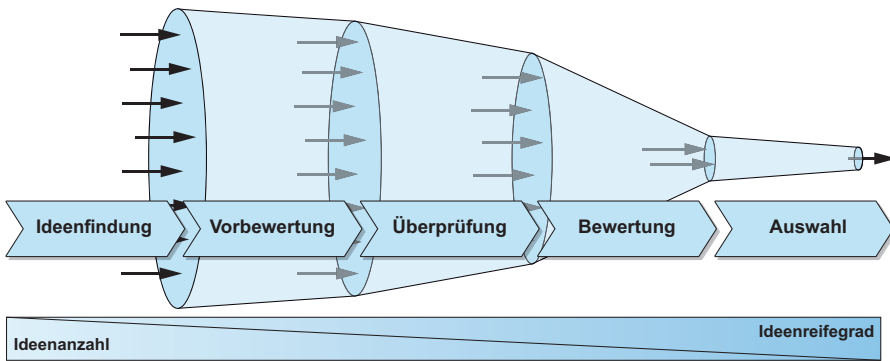


Bild 3-13: Die Struktur des Ideentrichters in Anlehnung an DESCHAMPS ET AL. [DNL96, S. 140]<sup>81</sup>

### Bewertung:

DESCHAMPS ET AL. stellen mit ihrem Werk zur „Produktführerschaft“ ein umfassendes Methodenset zur Verfügung, um eine integrierte Markt- und Technologiebetrachtung zu ermöglichen. Für die vorliegende Arbeit ist insbesondere die Vorgehensweise des Ideentrichters im Zusammenhang mit Innovationen interessant. Die schrittweise Auswahl und Konkretisierung der Produktideen (hier: Produktkonzepte) mündet nach DESCHAMPS ET AL. in einem Produktbeschluss für „vorläufige Programme“. Die vorliegende Methode adressiert insbesondere die Schritte der Bewertung und Auswahl von Produktideen bzw. –konzepten. In der Vorgehensweise von DESCHAMPS ET AL. fehlt eine Beschreibung, wie die Informationen zu den unterschiedlichen Planungsobjekten (eigenes Portfolio, Wettbewerb, usw.) verknüpft werden. Zudem bleibt offen wie die Produkte generiert werden und in der Ideenphase eine Marktorientierung bzgl. der berücksichtigten Produktmerkmale umgesetzt werden kann.

### 3.2.7 Verfahren zur Entwicklung konsistenter Produkt- und Technologiestrategien nach BRINK

BRINK hat ein Verfahren zur „Entwicklung konsistenter Produkt- und Technologiestrategien“ entwickelt. Mit diesem Verfahren können für spezifische Kundenprobleme technologische Realisierungsalternativen ermittelt und in eine Produkt- und Technologiestrategie integriert werden. Mit dem Verfahren adressiert BRINK eine methodische Unterstützung zur Erstellung eines Entwicklungsauftrags und zur Produktkonzipierung. In Bild 3-14 sind die **sieben Schritte** des Verfahrens in einem Phasen-Meilenstein-Diagramm dargestellt.

<sup>81</sup> GAUSEMEIER ET AL. beschreiben einen ähnlichen Ideentrichter. Im Rahmen der Ideenfindung betonen sie den Aspekt der Vorausschau [GBI08, S. 5f.]

In der **ersten Phase** analysiert BRINK das aktuelle Geschäft und führt eine **Kunden-segmentierung** durch. Darauf aufbauend erfolgt eine **Geschäftsprognose**, die mittels der Szenario-Technik oder Trendanalyse durchgeführt werden kann. Anschließend wird eine Anforderungsroadmap erstellt und das Potential bestehender Produkte ermittelt. Auf Grundlage dieser Informationen werden für jeden Produktbereich eine Norm-Produkt- und eine Norm-Technologiestrategie formuliert. Aus diesen Informationen wird ein Steckbrief für die resultierende Innovationsaufgabe beschrieben, der mit einer Anforderungsliste detailliert wird [Bri10, S. 98ff.].

In **Phase 2** werden **kundensegmentspezifische Anforderungsprofile** entwickelt. Dazu wird zunächst eine Marktanalyse in Form einer Kundenbefragung durchgeführt, auf deren Grundlage die Relevanz der Anforderungskategorien je Kundensegment bestimmt wird. Daraus werden für die in Phase 1 definierte Innovationsaufgabe kundensegmentspezifische Anforderungslisten erstellt [Bri10, S. 117ff.].

**Phase 3** zielt auf die **Analyse der gestellten Anforderungen** ab. Dazu stellt BRINK zunächst eine Funktionshierarchie auf, mit der die Innovationsaufgabe ausgehend von einer Gesamtfunktion in Haupt- und Teilfunktionen gegliedert wird. Anschließend erfolgt eine Nutzengewichtung der Funktionshierarchie, basierend auf der Anforderungsunterstützung einer Funktion der Innovationsaufgabe [Bri10, S. 122ff.].

In der **vierten Phase** erfolgt eine **Inventur des Technologieportfolios** im betrachteten Unternehmen. Dazu werden bestehende, geplante und beobachtete Technologien analysiert und in Steckbriefen erfasst. Anschließend werden die Technologien auf Verträglichkeit geprüft und komplementäre, substituierende, konfliktäre und neutrale Wechselwirkungen beschrieben. Zusätzlich werden den Technologien Standardfunktionen zugeordnet und eine Übersicht der derzeitigen Technologieverwendung inkl. dem jeweiligen Lebenszyklus der Technologie erstellt [Bri10, S. 127ff.].

In **Phase 5** bildet BRINK die im Verfahren anvisierten **Produkt-Technologie-Cluster**. Dazu erstellt er einen morphologischen Kasten, indem den analysierten Teilfunktionen Technologien zugeordnet werden. Anschließend wird eine Konsistenzmatrix erstellt, in der die Konsistenz der Technologien zueinander und die Konsistenz der Technologie zur Innovationsaufgabe bewertet werden. Mittels der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER (siehe Abschnitt 3.1.1) werden Produkt-Technologie-Cluster gebildet; diese sind nach Funktionen und Technologien gegliedert. Anschließend ordnet BRINK den Produkt-Technologie-Clustern Werkstoff- und Produktionstechnologien zu. Optional schlägt er ein technisches Benchmarking vor. Damit sollen Technologien oder Funktionen identifiziert werden, die zwar vom Wettbewerb, jedoch nicht vom betrachteten Unternehmen angeboten werden [Bri10, S. 136ff.].

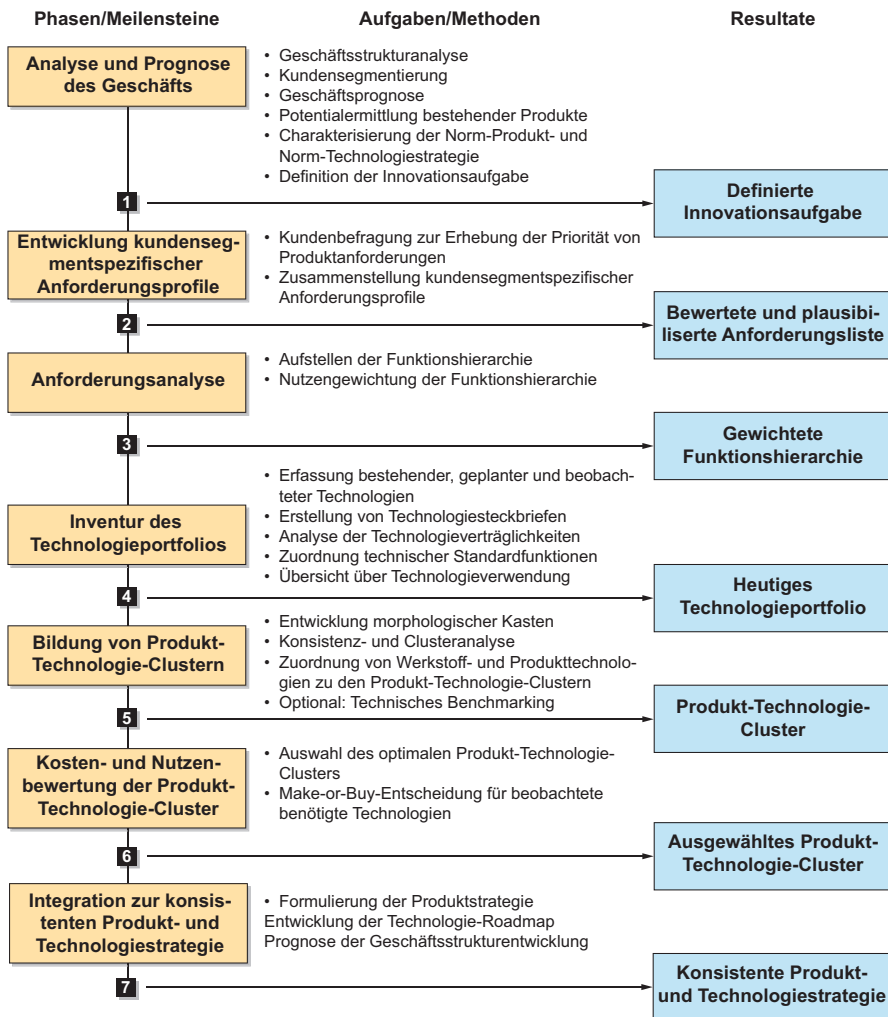


Bild 3-14: Verfahren zur Entwicklung konsistenter Produkt- und Technologiestrategien nach BRINK [Bri10, S.98]

In der **sechsten Phase** werden die **Produkt-Technologie-Cluster** hinsichtlich der entstehenden **Kosten** und des **Nutzens** bewertet. Portfoliobasiert wird mit den Ergebnissen das optimale Produkt-Technologie-Cluster ausgewählt. Für die benötigten Technologien wird eine Make or Buy Analyse durchgeführt. Ergebnis ist ein Portfolio mit der Bewertung der strategischen Technologierelevanz und der relativen Technologiekompetenz des Unternehmens. Zusätzlich wird ein technologiestrategisches Kompetenzprofil für die betrachteten Produktbereiche erstellt [Bri10, S. 146ff.].

In der **letzten Phase** des Verfahrens wird anhand der durchgeführten Analysen eine **konsistente Produkt- und Technologie-Strategie** beschrieben. Zunächst wird hier eine Produktstrategie formuliert, die u.a. Informationen zu Markteintritt, Erfolgsfaktoren, Produktprogramm, Leistungserstellung, Zielmärkten und Kompetenzbedarfen enthält. Separat wird die Wirtschaftlichkeit der anvisierten Innovationsaufgabe beschrieben. Abschließend werden für den betrachteten Produktbereich eine Technologie-Roadmap und eine Prognose für die Geschäftsstruktur erstellt [Bri10, S. 154ff.].

### **Bewertung:**

Das Verfahren von BRINK analysiert die Produktperspektive des betrachteten Unternehmens anhand der Geschäftsstruktur; hier wird auf Instrumente der Marktanalyse zurückgegriffen. Umfeldentwicklungen werden über die Anwendung der Szenario-Technik berücksichtigt. Technologien ermittelt BRINK systematisch über die Anforderungslisten des Innovationsvorhabens (Produkt) und der zugehörigen Funktionsstruktur. Diese Vorgehensweise ist zielführend, setzt allerdings auch die Nutzung einer entsprechenden Innovations- bzw. Technologiedatenbank voraus. In der Methode dieser Arbeit soll die Bewertung pragmatischer umgesetzt werden und auf ein stark diversifiziertes Produktportfolio anwendbar sein. Das Wettbewerbsverhalten soll in der Methode dieser Arbeit explizit berücksichtigt werden; ebenso wie erzeugte Wechselwirkungen im eigenen Produktportfolio.

## **3.2.8 QFD – Quality Function Deployment**

Die Methode „*Quality Function Deployment (QFD)*“ wurde von Professor AKAO in den 1960er Jahren in Japan konzipiert. Seit dieser Zeit wird die Methode permanent weiterentwickelt [Aka97, S. 1], [SS07, S. 701]. Die grafische Darstellung der Zusammenhänge der Methode QFD erinnert an ein „Haus“, weswegen synonym zu QFD der Ausdruck „House of Quality“ verwendet wird. Ziel der Methode QFD ist, ausgehend von Kundenanforderungen eine technische Lösung zu finden<sup>82</sup> [EBG+03, S. 142], [EM13, S. 240ff.], [GEK01, S. 65], [GG11, S. 53]. Heute wird QFD im Zusammenhang vieler umfassender Vorgehensmodelle eingesetzt. AHRENS hat bspw. ein methodisches Rahmenkonzept zur „Erfassung und Handhabung von Anforderungen“ beschrieben. Zentrales Element dieses Rahmenkonzepts ist die Methode QFD, mit welcher die Marktanforderungen in technische Anforderungen übersetzt werden [Ahr00, S. 118ff.]. Die Verknüpfung der beiden Domänen „Markt“ und „Technik“ in einer Matrix wird im Rahmen des Komplexitätsmanagements auch als „Domain-Mapping-Matrix“ bezeichnet [LMB09, S. 56].

---

<sup>82</sup> Ein Beispiel für einen modernen Anwendungsfall ist die Bewertung der E-Commerce Qualität [KL15, S. 18].

Die Methode QFD wird mittels vier Phasen [GEK01, S. 65f.], [Mar15, S. 15ff.] bzw. zehn Schritten [SS07, S. 703ff.] durchgeführt (Bild 3-15).

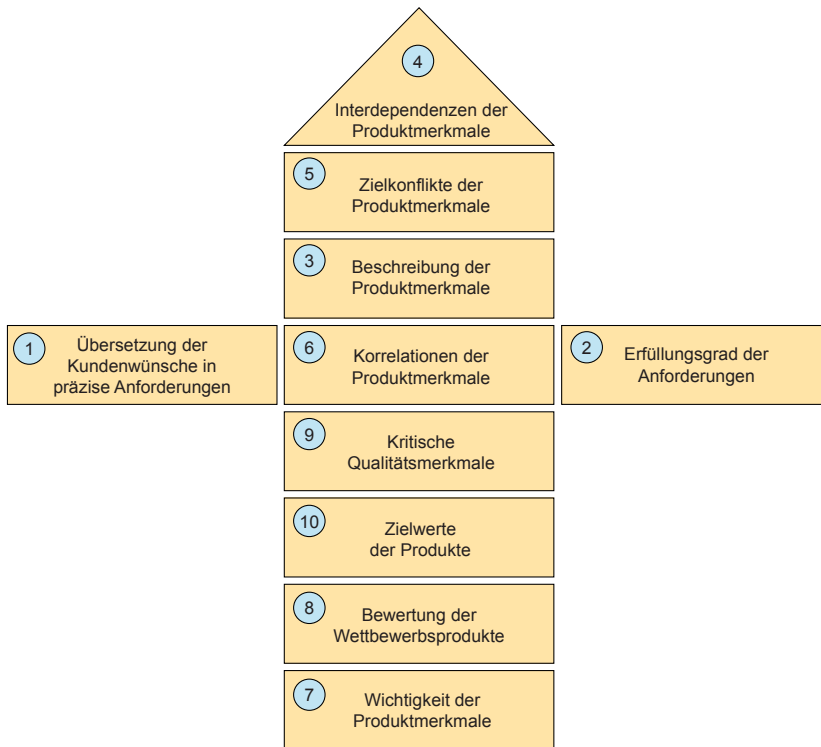


Bild 3-15: Struktur des Quality Function Deployment (QFD) in Anlehnung an [SS07, S. 702]

Die **erste Phase „Initialphase“** ist eine vorbereitende Phase und dient der Findung eines interdisziplinären Teams bestehend aus Produktplanung, Vertrieb und Entwicklung. In **Phase 2** werden die Kundenwünsche in präzise **Anforderungen**<sup>83</sup> übersetzt und gewichtet (**Schritt 1**). Anschließend erfolgt eine Bewertung der Wettbewerbsprodukte hinsichtlich des **Erfüllungsgrads** der Anforderungen (**Schritt 2**). In der **dritten Phase** erfolgt die **Produktanalyse**. Hier werden die **Produktmerkmale** beschrieben (**Schritt 3**) und **Interdependenzen** (**Schritt 4**) geprüft. Zudem werden **Zielkonflikte** (**Schritt 5**) und **Korrelationen** (**Schritt 6**) der Kundenanforderungen und Produktmerkmale analysiert. In **Schritt 7** wird die **Wichtigkeit** der Produktmerkmale bewertet. Anschließend

<sup>83</sup> Die Kundenanforderungen können bspw. mithilfe einer Conjoint-Analyse gestützt werden, um unterschiedliche Merkmalsausprägungen in der Kundenwahrnehmung zu vergleichen. Es soll ein spezifischer Nutzwert für Kundengruppen bezogen auf einzelne Produktmerkmale ermittelt werden. Vgl. dazu [GEK01, S. 69ff.], [TG07, S. 989ff.], [BEW13, S. 174ff.].

werden in **Schritt 8** die relevanten **Wettbewerbsprodukte** analysiert. In der **letzten Phase** werden **kritische Qualitätsmerkmale** definiert (**Schritt 9**) und **Zielwerte** für die Produkte abgeleitet (**Schritt 10**). Der Grundaufbau des QFD kann mit verschiedenen Methoden wie bspw. dem KANO Modell (siehe Abschnitt 2.3.5) kombiniert werden; dies unterstützt die Entwicklung innovativer Produkte [STX00].

### **Bewertung:**

Das Vorgehen des QFD hat sich im Rahmen der präventiven Qualitätsplanung etabliert. Eine wesentliche Stärke des QFD ist der frühe Einbezug der Kunden- und Wettbewerbssicht sowie die Förderung der interdisziplinären Zusammenarbeit. Interessant für den Ansatz dieser Arbeit ist die Einschätzung der Kunden- und Wettbewerbssicht bezogen auf die technischen Merkmale des betrachteten Produkts. Ein Nachteil der QFD ist die schnell zunehmende Komplexität der Bewertungsinformationen, da das Produkt nicht in mehreren Konkretisierungsschritten betrachtet wird [SS07, S. 707ff.]. Hier soll in der vorliegenden Arbeit ein alternatives Konzept erarbeitet werden; dieses soll im Kontext von Produktportfolios anwendbar sein und eine ressourceneffiziente Auswahl erfolversprechender Produktkonzepte ermöglichen.

### **3.2.9 Integriertes Produktentstehungs-Modell (iPeM) nach ALBERS**

Das iPeM nach ALBERS ist ein Meta-Modell, welches alle Elemente zur Umsetzung von Produktentstehungsprojekten bereitstellt. Das iPeM basiert auf dem **Systemansatz** nach ROPOHL [Rop75] und unterscheidet das Handlungs-, Ziel- und Objektsystem [AM10, S. 131], [BEA13, S. 185]. Dieses **Meta-Modell** ist in Bild 3-16 dargestellt.

Das **Zielesystem** enthält die Beschreibung angestrebter Eigenschaften von Erzeugnissen sowie notwendige Informationen zu deren Herleitung. Im Rahmen der Produktentwicklung werden Zielesysteme weiterentwickelt. Das **Objektsystem** enthält die Ergebnisse der Produktentstehung (z.B. Prototypen) und wird anhand des **Zielesystems** entwickelt. Ziele- und Objektsystem des iPeM werden über das **Handlungssystem** verknüpft. Dieses besteht aus einer Aktivitätenmatrix und einem Phasenmodell [AMS13, S. 65]. Die Aktivitäten werden dabei durch die Problemlösungslogik SPALTEN unterstützt. Das Akronym SPALTEN beschreibt die Aktivitäten Situationsanalyse, Problemeingrenzung, Alternative Lösungssuche, Tragweitenanalyse, Entscheiden und Nacharbeiten [ABM+05, S. 4ff.]. Mit dem Vorgehen der Problemlösung SPALTEN können sowohl mikro- als auch makroskopische Aufgabenstellungen im Produktentstehungsprozess gelöst werden [AM07, S. 617].

MEYER-SCHWICKERATH nutzt das iPeM als Bezugsrahmen für die Vorausschau im Rahmen der Szenario-Technik und zur strategischen Frühaufklärung [Mey15, S. 121ff.]. Dazu schlägt er die Aktivitäten der Produktentstehung „*Profil finden*“, „*Ideen finden*“ und „*unsichere Rahmenbedingungen in Produktprofil und Idee berücksichtigen*“ vor.



Auch in den weiteren Aktivitäten der Produktentstehung schlägt er vor, Informationen der Vorausschau zu nutzen.

Darüber hinaus lässt sich das iPeM auf aktuelle Problemstellungen wie die **Produktgenerationenentwicklung** erweitern [ABW15, S. 4ff.], [ABR16, S. 793ff.]. Hier werden zusätzliche Layer bereitgestellt, welche die Inhalte der jeweiligen Produktgeneration, das Validierungssystem, das Produktionssystem und die Strategie abbilden [ARB+16, S. 5].

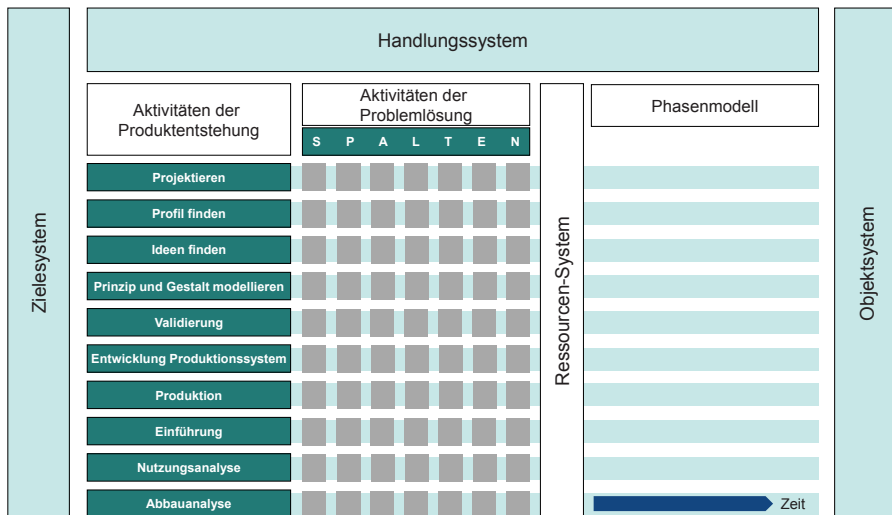


Bild 3-16: Das integrierte Produktentstehungs-Modell (iPeM) nach ALBERS [Alb10, S. 7]

### Bewertung:

Das iPeM stellt ganzheitliches Modell bezogen auf den Produktentstehungsprozess bereit. Insbesondere die Unterscheidung in ein Ziele-, Handlungs- und Objektsystem ist ein wertvoller Ansatz zur Komplexitätsreduktion. Im Rahmen dieser Arbeit soll der strategische Planungsprozess so gestaltet sein, dass die Priorisierung der Produktkonzepte mit den Zielen des Unternehmens abgeglichen werden kann (bspw. mittels Kennzahlen). Diese Kennzahlen sollen auch als Grundlage für die Folgeprozesse in der Produktentstehung dienen. Darüberhinaus wird der Ansatz von MEYER-SCHWICKERATH aufgegriffen, um Informationen der Vorausschau in die ersten Aktivitäten der Produktentstehung zu integrieren. Der Fokus dieser Arbeit soll in Ergänzung des iPeM auf der Planung von Produktkonzepten im Kontext stark diversifizierter Produktportfolios liegen.

### 3.2.10 Marktsimulation zur strategischen Planung von Produktportfolios nach KIECKHÄFER

KIECKHÄFER beschreibt in seiner Dissertation eine Methode zur Marktsimulation zur strategischen Planung von Produktportfolios. Inhalt ist die Entwicklung und Anwendung eines **Simulationsmodells**, mit welchem die **Marktentwicklung innovativer Antriebe** in der **Automobilindustrie** analysiert werden kann. Mit diesem Simulationsmodell wird die strategische Produktportfolioplanung unterstützt und Handlungsempfehlungen zur Gestaltung des Fahrzeugportfolios abgeleitet. Dazu hat KIECKHÄFER ein *hybrides Simulationsmodell* entwickelt [Kie13, S. 81]. Dieses Modell ist in Bild 3-17 dargestellt.

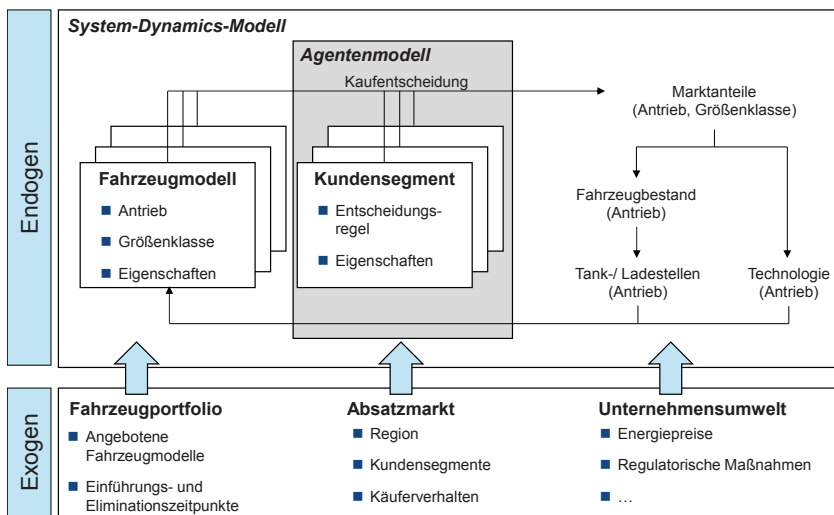


Bild 3-17: Modell zur Marktsimulation im Kontext der strategischen Planung von Produktportfolios nach KIECKHÄFER [Kie13, S. 83]

Das Modellkonzept kombiniert ein *System-Dynamics-Modell* mit einem *Agentenmodell*. Mit der Integration des Agentenmodells kann die makroskopische Systemstruktur des System-Dynamics-Modells in einzelnen Bestandteilen verfeinert werden [Kie13, S. 81]. Im System-Dynamics-Modell wird zunächst ein *differenziertes Fahrzeugportfolio* abgebildet. Das Fahrzeugportfolio strukturiert KIECKHÄFER nach den Aspekten Antrieb und Fahrzeuggrößenklasse sowie weiteren kaufbestimmenden Eigenschaften wie Preis und Reichweite. Um die Fahrzeugmodelle „*exogen*“ zu beeinflussen, definiert KIECKHÄFER die entsprechenden Aspekte als *Gestaltungsfeldvariablen*. Die individuellen Kaufentscheidungen im Agentenmodell werden auf Basis von Segmentierungskriterien abgebildet. Dabei berücksichtigt er sozio-demographische und -ökonomische Faktoren. Politische Einflüsse werden in dem Modell nicht betrachtet [Kie13, S. 4]. Das Kaufverhalten bildet KIECKHÄFER mit einer Entscheidungsregel ab; hier wird die *Kenntnis der Käufer über einen innovativen Antrieb* berücksichtigt. Diese Kaufentscheidungen aggregiert er

zu Marktanteilen und verknüpft sie über den Fahrzeugbestand, der Ladeinfrastruktur und den eingesetzten Technologien mit den Fahrzeugmodellen. Das nennt er *endogenes Systemverhalten*. Zusätzlich berücksichtigt KIECKHÄFER *exogene Einflüsse* aus der Unternehmensumwelt und dem Absatzmarkt. Mit diesen Einflüssen führt er *Untersuchungsszenarien* durch, um Unsicherheiten wie die Entwicklung der Energiepreise zu berücksichtigen. Im Ergebnis bildet er zwei Schnittstellen zwischen dem Agenten- und dem Systems-Dynamics-Modell ab. Erstens durch die Aktualisierung des Fahrzeugportfolios und zweitens durch die Absatz- und Bestandszahlen aus den individuellen Kaufentscheidungen.

### **Bewertung:**

Das von KIECKHÄFER entwickelte Modell ist ein marktorientierter Ansatz zur Simulation strategischer Produktportfolios; mit diesem kann eine abgegrenzte Fragestellung untersucht werden. Im beschriebenen Anwendungsfall „innovativer Antriebe in der Automobilindustrie“ hat KIECKHÄFER die Systematik validiert. Die Kombination des System-Dynamics- mit dem Agentenmodell ist ein interessanter Ansatz, um in einem makroskopischen Modell Detailspekte zu betrachten. Dazu liefert das Modell sehr gute Ergebnisse hinsichtlich des Wirkzusammenhangs zwischen Fahrzeugeigenschaften und dem Kaufverhalten. Zusätzlich berücksichtigt er ausgewählte exogene Faktoren. Im Kontext dieser Arbeit ist das Modell zu spezifisch, da nicht nur Teilaspekte wie bspw. innovative Antriebe, sondern das gesamte Produkt (hier: Fahrzeug) abgebildet werden soll. So hat KIECKHÄFER bspw. die Aufbauart der Fahrzeuge oder den Einfluss politischer Maßnahmen aus Komplexitätsgründen nicht mit aufgenommen [Kie13, S. 84]. Das Wettbewerbsverhalten und die nachhaltige Verankerung im strategischen Planungsprozess werden im Modell ebenso nicht berücksichtigt.

## **3.3 Ansätze zur strategischen Kontrolle**

Die Methode zur „Planung eines zukunftsfähigen Produktportfolios unter Berücksichtigung dynamischer Anforderungen“ soll ein Monitoring-Konzept für Produktkonzepte nach dem Auswahl- und Bewertungsprozess bereitstellen. Als Grundlage werden Ansätze zur strategischen Kontrolle vorgestellt. In **Abschnitt 3.3.1** wird die Szenario-Kontrolle nach BINGER eingeführt. **Abschnitt 3.3.2** enthält ein umfassenderes Verfahren zur strukturierten Vorausschau nach STOLLT. Mit der analogen Zielsetzung wird das Verfahren zur Strategieentwicklung und -umsetzung nach REYMANN in **Abschnitt 3.3.3** beschrieben. In **Abschnitt 3.3.4** wird ein Modell zur Cross-Impact-Analyse vorgestellt. **Abschnitt 3.3.5** enthält den strategischen Kontrollprozess nach STEINMANN und SCHREYÖGG. In **Abschnitt 3.3.6** wird die Balanced Scorecard nach KAPLAN und NORTON vorgestellt.

### 3.3.1 Szenariokontrolle nach BINGER

Mit dem Verfahren zur *Szenariokontrolle* erweitert BINGER die Szenario-Technik nach GAUSEMEIER (Abschnitt 3.1.1). Die Erweiterung hat einen methodischen Aspekt, welchen er als *Szenariokontrolle* bezeichnet. Darüber hinaus hat die Erweiterung einen informationstechnischen Aspekt, in welchem er ein *wissensbasiertes Instrument* konzipiert [Bin06, S. 113]. Die methodische Erweiterung um die Szenariokontrolle unterteilt BINGER in zwei Phasen und integriert sie in die Phasen der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER. Die beiden Phasen bezeichnet BINGER als **Indikatorenermittlung** und **Szenario-Indikation** (Bild 3-18). Diese dienen der Szenario-Kontrolle und werden nach BINGER *kontinuierlich* und *begleitend* zur Szenario-Technik durchlaufen [Bin06, S. 113f.]. Im Folgenden werden die beiden **Phasen der Szenario-Kontrolle** beschrieben.

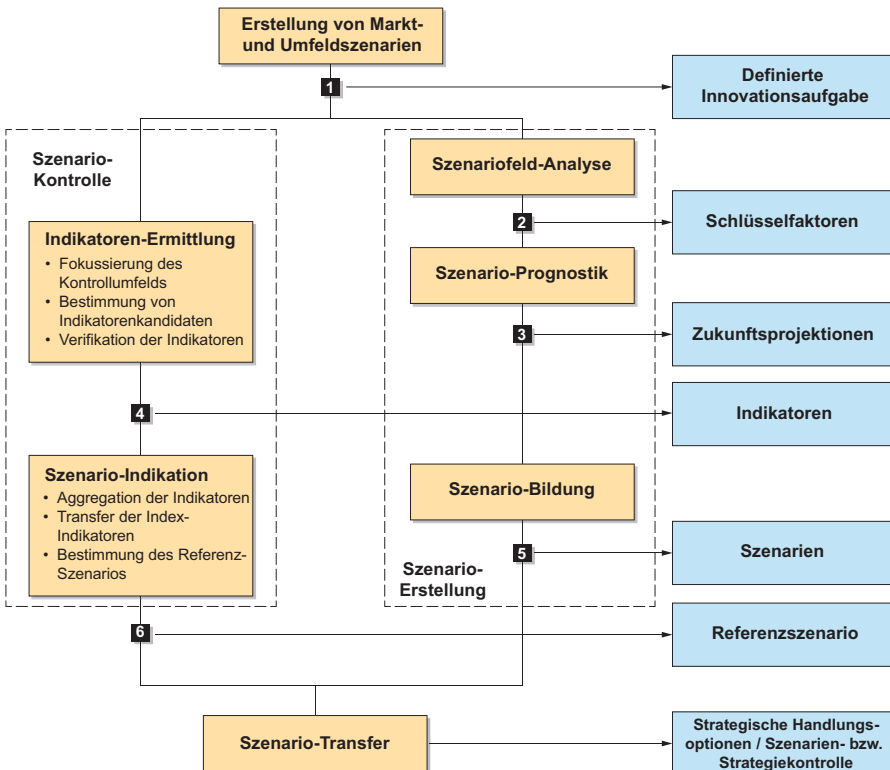


Bild 3-18: Verfahren zur Szenario-Kontrolle nach BINGER [Bin06, S. 114]

**Indikatoren-Ermittlung (Phase 4):** Hier werden *qualitativ hochwertige Indikatoren* für die Vorausschau ermittelt. Zuerst wird das Kontrollumfeld analysiert, um die relevanten Objekte zur Beobachtung im Rahmen der Szenariokontrolle zu definieren. Diese Objekte werden im Regelfall durch die Analyse der Schlüsselfaktoren (Szenario-

Technik in Abschnitt 3.1.1) ermittelt. Anschließend werden im zweiten Schritt die Indikatorkandidaten bestimmt, indem die Schlüsselfaktoren in qualitative und quantitative Faktoren aufgeteilt werden. Für die quantitativen Faktoren wird eine kardinale Skalierung vorgenommen; dies ermöglicht eine trennscharfe Abgrenzung. Die qualitativen Faktoren hingegen werden je Projektion prägnant mittels Begriffsdefinitionen beschrieben. BINGER nennt diesen Schritt *operationalisieren*. Die *Indikatorkandidaten* ergeben sich aus der *Bewertung* der *Indikatoren* nach verschiedenen Kriterien. Beispiele sind der notwendige Ressourceneinsatz zur Recherche oder der Vernetzungsgrad der Indikatoren. Im dritten Schritt werden die Indikatoren schließlich verifiziert. Dazu werden die Indikatoren nach Gütekriterien wie bspw. Eindeutigkeit oder Reliabilität ausgewählt. Zusätzlich werden die Indikatoren mithilfe einer *Korrelationsanalyse* überprüft. Dadurch werden die Indikatoren mit einem hohen *Korrelationskoeffizienten* auf einen der beiden Indikatoren reduziert. Für die so ermittelten Indikatoren wird ein Steckbrief erstellt [Bin06, S. 114ff.].

**Szenario-Indikation (Phase 6):** In dieser Phase wird ein Referenzszenario unter Berücksichtigung unternehmensspezifischer Rahmenbedingungen ausgewählt. Im ersten Schritt werden die Indikatoren zu sog. *Index-Indikatoren* aggregiert und diese Index-Indikatoren mit Wertebereichen spezifiziert. Die Wertebereiche werden wiederum Projektionen zugeordnet. Anschließend werden die Indikatoren eines Schlüsselfaktors zu einem Index-Indikator zusammengefasst. Dazu transferiert BINGER u.a. die Nominalskalen in Ordinalskalen und definiert *Normzahlen* zur Vergleichbarkeit der Indikatoren. Die positive Projektion eines Schlüsselfaktors erhält den Wert „1“, die neutrale den Wert „2“ und negative Projektionen werden mit dem Wert „3“ beschrieben. Durch Bildung des Mittelwerts der Normzahlen der Indikatoren eines Schlüsselfaktors kann die Projektion ermittelt werden, die der Index-Indikator abbildet. BINGER weist darauf hin, dass in Ausnahmefällen an dieser Stelle die Index-Indikatoren auch durch Trends ersetzt werden können. Die entsprechenden Trends werden ebenfalls in Steckbriefen dokumentiert. Im zweiten Schritt der Phase „Szenario-Indikation“ werden die *Index-Indikatoren transferiert*. D.h. die Index-Indikatoren werden zu einer Gesamtaussage aggregiert; anschließend wird analysiert, wie viele Index-Indikatoren auf ein Szenario „zeigen“. Daraus wird die relative Anzeigehäufigkeit ermittelt. Diese wird durch Division der Anzahl der Index-Indikatoren, die auf ein Szenario zeigen und der Anzahl der maximal möglichen Index-Indikatoren errechnet. Im letzten Schritt wird das *Referenzszenario* in einem Portfolio mit den Achsen „Stärke der Auswirkung“ und „Szenarien-Indikation“ ausgewählt. Die „Szenarien-Indikation“ beschreibt BINGER mit dem Wert der relativen Anzeigehäufigkeit [Bin06, S. 128ff.].

### **Bewertung:**

Mit dem Vorgehen zur Szenariokontrolle stellt BINGER ein Verfahren bereit, das auf der bewährten Szenario-Technik nach GAUSEMEIER fußt. Im Schwerpunkt fokussiert er dabei den Schritt zur Bestimmung des Referenzszenarios. Die Verwendung der Logik von Schlüsselfaktoren, Projektionen und Indikatoren analog zur Szenario-Technik nach

GAUSEMEIER ist schlüssig. Die Schritte zur Ermittlung des *Indikatoren-Index* und der *Anzeigehäufigkeit* sind nachvollziehbar; allerdings mit hohem manuellem Bewertungsaufwand verbunden. Die Methode der vorliegenden Arbeit soll die Stringenz der Planungsinhalte (Schlüsselfaktoren, Projektionen, Indikatoren) für das Monitoring-Konzept anwenden. Die Umsetzung des Monitorings soll allerdings bezogen auf ein betrachtetes Produktportfolio mit weniger manuellem Aufwand als in der Szenario-Kontrolle nach BINGER möglich sein. Darüber hinaus sollen die methodischen Schritte dieser Arbeit im strategischen Planungsprozess verankert werden.

### 3.3.2 Verfahren zur strukturierten Vorausschau in globalen Unternehmensumfeldern nach STOLLT

Das Verfahren zur *strukturierten Vorausschau in globalen Unternehmensumfeldern produzierender Unternehmen* nach STOLLT adressiert ein Werkzeug zur Unterstützung der Potentialfindung. Damit soll eine strukturierte Vorausschau ermöglicht werden, die auf dem Szenario-Management nach GAUSEMEIER (Abschnitt 3.1.1) aufbaut [Sto09, S. 77ff.]. Das Verfahren gliedert STOLLT insgesamt in **sieben Phasen** (Bild 3-19).

**Phase 1 (Szenario-Vorbereitung)** basiert auf der Vorgehensweise der Szenario-Technik und wird nicht gesondert beschrieben (Abschnitt 3.1.1) [Sto09, S. 80ff.]. In der **zweiten Phase** folgt die **Szenariofeld-Analyse**. Hier grenzt STOLLT zunächst den Betrachtungsbereich ein, indem er Systemebenen (Gestaltungs- und Aufgabenumfeld, Branchenumfeld, weiteres Unternehmensumfeld) sowie Regionen festlegt. Anschließend werden für die Systemebenen Schlüsselfaktoren ermittelt. Um die mannigfaltigen Schlüsselfaktoren des weiteren Unternehmensumfelds und Branchenumfelds zu strukturieren, werden die Ergebnisse der Einflussanalyse mithilfe einer Design-Structure-Matrix (DSM) geclustert. Aus diesen Clustern werden Subsysteme mit zugeordneten Schlüsselfaktoren definiert [Sto09, S. 81ff.].

In **Phase 3** folgt die **Szenario-Prognostik** welche analog der Szenario-Technik durchgeführt wird (Abschnitt 3.1.1) [Sto09, S. 97ff.]. Die **vierte Phase** dient der **Szenario-Bildung**. Dieses Vorgehen folgt der Logik der Konsistenzanalyse analog der Szenario-Technik (Abschnitt 3.1.1). Im Verfahren von STOLLT werden allerdings Subszenarien für jeden Einflussbereich ermittelt. Aus diesen Subszenarien werden mit einer separaten Konsistenzanalyse Gesamtszenarien beschrieben [Sto09, S. 102ff.].

Darauf aufbauend wird in **Phase 5** ein **Referenzszenario bestimmt**. Dazu wählt STOLLT zunächst *Indikatoren* aus, die in den Projektionen die Unterschiede in den Szenarien besonders deutlich beschreiben. Diese Bedingung tritt insbesondere bei dominanten Projektionen ein. Außerdem sollen die Indikatoren mittels bspw. statistischer Daten die Ist-Situation möglichst umfassend beschreiben. Ein Beispiel für einen solchen Indikator ist die „Bevölkerungszahl in Deutschland“, welcher den Schlüsselfaktor „Demographische Geschäftsentwicklung“ beschreibt. Für diese Indikatoren erfolgen eine

Trendextrapolation und die Ermittlung des gleitenden Durchschnitts. Die resultierenden Werte der Indikatoren gleicht STOLLT mit den Projektionen sog. *Subszenarien* ab. Anschließend werden die Subszenarien ausgewählt, mit welchen die prognostizierten Werte der Indikatoren übereinstimmen. Dieses Vorgehen wird für alle Subszenarien und Indikatoren solange wiederholt bis nur noch ein Subszenario vorhanden ist. Anschließend folgt die *Bestimmung* der *relevanten Gesamtszenarien* bzw. des relevanten Gesamtszenarios. Grundsätzlich wird das Gesamtszenario ausgewählt, in welchem die Referenzszenarien (Subszenarien) vorkommen. Diese bilden die Grundlage für die Strategieentwicklung. Sollten die Referenzszenarien in mehreren Gesamtszenarien vorkommen, werden diese Gesamtszenarien als Grundlage für die Strategieentwicklung verwendet [Sto09, S. 108ff.].

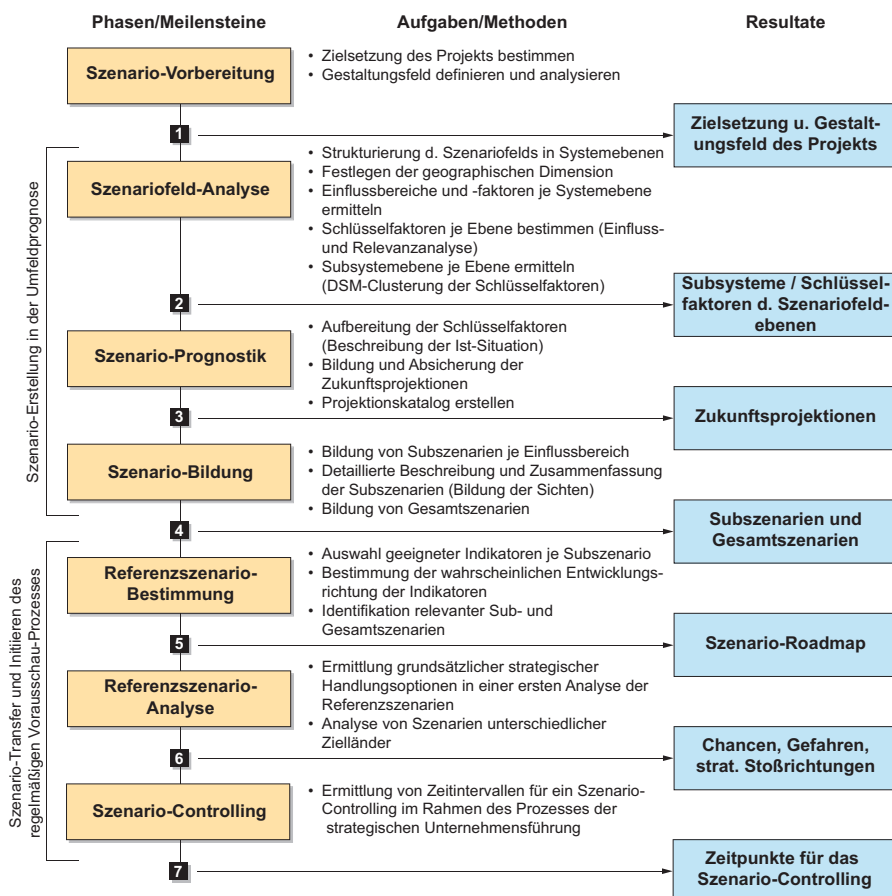


Bild 3-19: Verfahren zur strukturierten Vorausschau in globalen Unternehmensumfeldern nach STOLLT [Sto09, S. 78]

In **Phase 6** folgt die **Referenzszenario-Analyse**. Dazu werden Strategieoptionen auf Basis der Referenzszenarien ermittelt. Ein Beispiel ist die Strategie „Technologieoption Pionierstrategie“. Zusätzlich werden Szenarien für unterschiedliche Zielländer beschrieben [Sto09, S. 112ff.]. In der **siebten Phase** folgt abschließend das **Szenario-Controlling**. Als Grundlage nutzt STOLLT die in der fünften Phase ermittelten Indikatoren. Er schlägt eine regelmäßige Aktualisierung dieser Indikatoren und einen anschließenden Abgleich mit den Szenarien vor. Auf diese Weise wird das Eintreten des definierten Referenzszenarios überprüft. Die Frequenz der Überprüfung ergibt sich nach STOLLT aus der Beschreibung der Ist-Situation. Wird ein SubszENARIO aufgrund der Werte der Indikatoren überarbeitet, so muss dieses mit den bestehenden Szenarien kombiniert und ein neues Gesamtszenario beschrieben werden [Sto09, S. 115ff.].

### **Bewertung:**

STOLLT stellt ein Verfahren zur Verfügung, welches das komplexe Unternehmensumfeld in Subsysteme gliedert. Dabei folgt er der bewährten Methode der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER. Im Rahmen des entwickelten Prämissen-Controllings werden die Indikatoren der Schlüsselfaktoren verwendet. Diese Indikatoren werden regelmäßig aktualisiert und so der Eintritt des Referenzszenarios überprüft. Interessant für die Methode der vorliegenden Arbeit ist der Aspekt, Indikatoren des Umfelds als Elemente für das Prämissencontrolling zu verwenden. Für den Rahmen dieser Arbeit soll allerdings die Trennung des Gestaltungs- und Umfelds dezidiert erfolgen. Explizit sollen in der vorliegenden Arbeit die Aspekte der Portfolio- und Wettbewerbssicht im Monitoring-Konzept berücksichtigt werden.

### **3.3.3 Verfahren zur Strategieentwicklung und -umsetzung auf Basis einer Retropolation von Zukunftsszenarien nach REYMANN**

Das entwickelte Verfahren von REYMANN basiert auf dem 4-Ebenen Modell nach GAUSEMEIER (Abschnitt 2.2.1). REYMANN verknüpft dabei die Ebenen „Vorausschau“ und „Strategie“. Dies wird erreicht, indem aus der Retropolation der Szenarien eine Strategie-Roadmap abgeleitet wird. Dadurch stellt REYMANN den *Strategic Fit* der Unternehmensstrategie zur Umweltentwicklung sicher und leitet mit der Szenario-Roadmap strategische Zwischenziele und Maßnahmen zur Strategieumsetzung ab [Rey13, S. 95].

Das Verfahren nach Reymann gliedert sich in **sieben Phasen** (Bild 3-20). Diese werden nachfolgend mit besonderem Fokus auf die Schritte 3 bis 7 beschrieben. Die Schritte 1 und 2 folgen im Wesentlichen den Methoden „Szenario-Technik“ (Abschnitt 3.1.1) und „VITOSTRA<sup>®</sup>“ (Abschnitt 3.1.2).

In der **ersten Phase** werden **Markt- und Umfeldszenarien** erstellt, indem die Szenario-Technik nach GAUSEMEIER angewandt wird. Die Szenarien werden anhand der Ausprägungsliste der Schlüsselfaktoren beschrieben und in einer MDS dargestellt [Rey13, S. 99ff.]. In **Phase 2** werden mittels der Methode VITOSTRA<sup>®</sup> **Strategievari-**



**anten** entwickelt. Diese Strategievarianten basieren auf Kombinationen von Ausprägungen strategischer Variablen, die das Geschäft des Unternehmens beschreiben. Neben den Idealstrategien können mit den Ausprägungslisten auch die aktuelle Strategie des betrachteten Unternehmens und Strategien der Wettbewerber beschrieben werden. Diese bewerteten Strategien bildet REYMANN ebenfalls in der MDS aus Phase 1 ab [Rey13, S. 102ff.].

Darauf aufbauend werden in der **dritten Phase** die **Markt- und Umfeldszenarien bewertet**. Dazu wird auf die Kriterien *Eintrittswahrscheinlichkeit* und *Stärke der Auswirkung* zurückgegriffen. Zur Ermittlung der Eintrittswahrscheinlichkeit wird für das Szenariofeld die Ist-Situation anhand der Ausprägungsliste beschrieben. Daraus schätzt REYMANN für jede Projektion eine Tendenz für die zukünftige Entwicklung ab; „0“ entspricht einer negativen oder keiner Entwicklung, „1“ repräsentiert eine schwach positive Entwicklung und „2“ steht für eine sehr positive Entwicklungstendenz. Den Werten der Ist-Situation und der Entwicklungstendenz werden die Werte der Ausprägungslisten der Szenarien gegenübergestellt. Hierbei wird bewertet, ob die Ist-Situation und Entwicklungstendenz der im Szenario erwarteten Ausprägung entsprechen. Bei positiver Übereinstimmung wird eine „1“, bei negativer Übereinstimmung eine „0“ vergeben. Die Summe der Übereinstimmungen ergibt die *Anzeigehäufigkeit*<sup>84</sup>, welche durch die Anzahl der bewerteten Projektionen dividiert wird; das Ergebnis ist die Eintrittswahrscheinlichkeit jedes Szenarios. Die Ermittlung der Stärke der Auswirkung erfolgt durch eine sog. *Zukunftsrelevanzmatrix*. Hier werden die Projektionen der Umfeldszenarien den Ausprägungen der strategischen Variablen gegenübergestellt und überprüft, ob die Kombination nachteilig oder vorteilhaft ist. Die Skalierung der Bewertung erfolgt mit der Schrittweite „1“ von „-2 sehr nachteilig“ bis „+2 sehr vorteilhaft“. Die resultierende Bewertung wird mit einem Faktor gewichtet, der die heutige Strategie des betrachteten Unternehmens widerspiegelt. Diese resultierenden Werte werden zusätzlich mit den Ausprägungen der Projektionen in den jeweiligen Szenarien gewichtet. Durch Summierung der Zeilenwerte der Projektionen ermittelt REYMANN dann den jeweils minimalen und maximalen Wert, den ein Schlüsselfaktor annehmen kann. Die Bestimmung des Referenzszenarios erfolgt anschließend, indem die ermittelten Werte zur Eintrittswahrscheinlichkeit und zur Stärke der Auswirkung in einem Portfolio aufgetragen werden [Rey13, S. 107ff.].

In der **vierten Phase** erfolgt die **Bewertung** der ermittelten **Strategievarianten**. Ziel ist, die Strategievarianten in einem Portfolio auszuwählen, das die Erreichbarkeit und die Attraktivität der Strategievarianten darstellt. Die Erreichbarkeit folgt aus der Bewertung der *Ausprägungswechselmatrix*, welche zur Gewichtung der Distanzmatrix verwendet wird. Die Ausprägungswechselmatrix beschreibt den Aufwand von einer Ausprägung einer strategischen Variablen auf eine andere zu wechseln. Dieser Faktor wird

---

<sup>84</sup> Die Kennzahl „Anzeigehäufigkeit“ wird analog der Definition von BINGER verwendet (Abschnitt 3.3.1).

in die Ausprägungsmatrix übernommen und so die gewichtete Distanz der Strategievarianten berechnet [Bät04, S. 120ff.]. Zum Übertrag des Werts in ein Portfolio werden die *minimal und maximal möglichen gewichteten Distanzen* als Eckpunkte der Skalierung gewählt. Darauf aufbauend wird die Attraktivität der Strategievarianten bewertet.

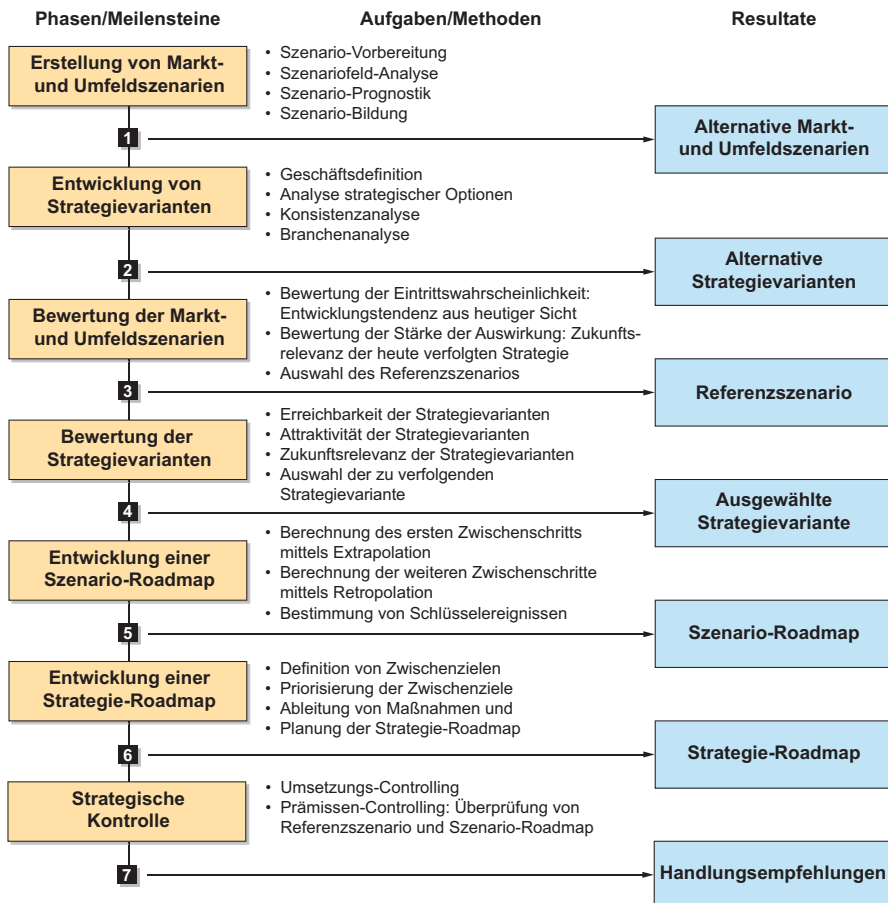


Bild 3-20: Verfahren zur Strategieentwicklung und -umsetzung auf Basis einer Retropolation von Zukunftsszenarien nach REYMANN [Rey13, S. 96]

Die Teilkriterien entsprechen dabei denen von BÄTZEL [Bät04, S. 133]: „Marktpotential“, „Wettbewerbsintensität“, „Vorsprung auf Konkurrenten“, „Ausschöpfen von Erfolgspotentialen“ und „Übereinstimmung mit übergeordneten Unternehmenszielen“. Zusätzlich ermittelt REYMANN die *Zukunftsrelevanz der Strategievarianten*, die aufgrund der befüllten Zukunftsrelevanzmatrix und den weiteren erzeugten Daten automatisiert berechnet werden kann. Dazu wird die Zukunftsrelevanzmatrix mit den Werten des Referenzszenarios gewichtet. Dieser Wert wird mit der Ausprägung der betrachteten Strategievariante gewichtet. Daraus ergibt sich über die Summe der Einzelwerte die

Zukunftsrelevanz für jede Strategievariante. Um diesen Wert einordnen zu können, ermittelt REYMANN die minimal und maximal mögliche Zukunftsrelevanz. Die Auswahl der zu fokussierenden Strategievariante erfolgt über die Darstellung der aggregierten Werte in einem Portfolio; es bildet die Attraktivität als Ordinate und die Erreichbarkeit als Abszisse ab [Rey13, S. 120ff.].

In **Phase 5** werden mittels einer Szenario-Roadmap **Zwischenschritte** ermittelt, die auf dem Weg zum Eintritt eines Szenarios erreicht werden sollen. Dazu wird als erster *extrapolierter* Zwischenschritt die in Phase 3 ermittelte Ist-Situation mit der bewerteten zukünftigen Entwicklung verwendet. Hierzu werden zunächst die in der Ist-Situation bewerteten Projektionen mit „*Verschiebungsfaktoren*“ belegt. Daraus errechnet REYMANN den ersten Zwischenschritt. Zur Berechnung der weiteren Zwischenschritte wird das Referenzszenario als Zielbild gesetzt und die entsprechenden Werte linear interpoliert. Dieses Vorgehen bezeichnet REYMANN als *Retropolation*. Das Ergebnis dieser Retropolation wird in der MDS der Phasen 1 und 2 abgebildet. Zusätzlich werden für die ermittelten Zwischenschritte Schlüsselereignisse definiert, die für das Eintreten einer Projektion sprechen bzw. zum Wechsel von einer Projektion auf eine andere führen [Rey13, S. 128ff.].

Die **sechste Phase** dient zur Entwicklung einer **Strategie-Roadmap**. Die Strategie-Roadmap basiert auf Zwischenzielen der gewählten Strategie. Es werden diejenigen Projektionen als Zwischenziele festgelegt, bei denen zwischen der Referenzstrategie und der heutigen Strategie ein definierter Deltawert der Ausprägung überschritten wird. Darauf aufbauend werden die Ausprägungen in den Zwischenschritten priorisiert, welche den Zielwert im Referenzszenario zu mindestens 90% erfüllen. Für die priorisierten Zwischenschritte werden anschließend Maßnahmen abgeleitet. Der Zeitraum für die Umsetzung der Maßnahmen wird dabei der Ausprägungswechsellmatrix (aus Phase 4) entnommen. Basierend auf der groben Strategie-Roadmap erfolgt eine detaillierte Planung der Maßnahmen. Dabei werden Aspekte wie die *Ressourcenverfügbarkeit*, *Vollständigkeit*, *Wechselwirkungen* und *Konsistenz* berücksichtigt. Zudem weist REYMANN darauf hin, dass die Meilensteine der Maßnahmen mit *Kennzahlen* belegt werden sollen. Das erleichtert die Umsetzung der Strategie in der nachfolgenden Phase.

In der abschließenden **siebten Phase** des Vorgehens beschreibt REYMANN die Umsetzung einer **strategischen Kontrolle**. Dazu unterscheidet er ein *Umsetzungs-* und *Prämissencontrolling*. Für das Umsetzungscontrolling der Strategie schlägt REYMANN eine Balanced Scorecard vor. Für das Prämissencontrolling wird ein zweistufiges Vorgehen erarbeitet, welches zu *Kontrollterminen* in einem größeren zeitlichen Abstand durchgeführt wird. Dazu wird zunächst das Eintreten des Referenzszenarios überprüft, indem das Vorgehen in Phase 3 zur Bewertung der Zukunftsszenarien wiederholt wird. D.h. es werden die Bewertung der Stärke der Auswirkung und die Eintrittswahrscheinlichkeit der Szenarien aktualisiert. Hier wird entweder das Referenzszenario bestätigt oder ein alternatives Szenario als Referenzszenario gewählt. Bezogen auf die Überprüfung der Zwischenschritte in der Szenario-Roadmap erfolgt ein *Soll-Ist Abgleich*. Die Vorgabe

der Soll-Werte ergibt sich aus den Ausprägungslisten der Zwischenschritte des Referenzszenarios. Dazu wird ein Toleranzband der Werte definiert; die Ist-Werte ergeben sich aus der Bewertung der Ist-Situation zum entsprechenden Zwischenschritt. Anschließend wird die *Anzeigehäufigkeit* als Form der Abweichung einzelner Projektionen ermittelt. Bei einer Anzeigehäufigkeit  $<75\%$  empfiehlt REYMANN die Szenario-Roadmap neu zu berechnen [Rey13, S. 144ff.].

### **Bewertung:**

Das von REYMANN entwickelte Verfahren ist ein detailliertes Planungswerkzeug zur Strategieentwicklung und -umsetzung in einem gewählten Referenzszenario. Die Zielerreichung der Strategievarianten operationalisiert er über die Retropolation von Zwischenschritten. Dabei wendet REYMANN die bewährten Methoden der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER und VITOSTRA<sup>®</sup> nach BÄTZEL an. Dieser Ansatz wird für die vorliegende Methode aufgegriffen; ebenso soll das Monitoring-Konzept zwischen Prämissen und Umsetzung unterscheiden. Die Anwendbarkeit des Verfahrens nach REYMANN ist in Unternehmen mit einem stark diversifizierten Produktportfolio allerdings eingeschränkt; die Matrizen zur u.a. Ermittlung der Anzeigehäufigkeit sind mit einem hohen manuellen Bewertungsaufwand verbunden. Hier soll in dieser Arbeit ein alternativer Ansatz entwickelt werden. Ebenso sollen in der vorliegenden Methode Wechselwirkungen im Kontext des eigenen Produktportfolios betrachtet werden.

### **3.3.4 Kausale Cross Impact Analyse nach DUIN und THOBEN**

Die kausale Cross Impact Analyse nach DUIN und THOBEN folgt den vorgestellten fünf Schritten der **Szenario-Technik** nach GAUSEMEIER in **Abschnitt 3.1.1**. Die **ersten beiden Phasen (Szenario-Vorbereitung und Szenariofeld-Analyse)** werden analog zur Szenario-Technik durchgeführt.

Bei der **Szenario-Prognostik (Phase 3)** werden in diesem Ansatz nicht „alle denkbaren Ausprägungen“ der Schlüsselfaktoren berücksichtigt. Stattdessen wird ein sog. „*Business-As-Usual*“ Szenario ermittelt. Dieses Szenario folgt der Annahme, dass das Gestaltungsfeld keine „gravierenden Veränderungen“ erfährt. Die Ausprägungen des „*Business-As-Usual*“ Szenarios übernehmen DUIN und THOBEN als sog. „*a-priori-Werte*“. „*Unwahrscheinliches*“ wird in Form von *Ereignissen* berücksichtigt, welche eine massive Auswirkung auf das Gestaltungsfeld haben.

In **Phase 4** erfolgt keine Konsistenzanalyse (Szenario-Technik nach GAUSEMEIER), sondern es werden mit dem „*Cross-Impact-Modell*“ *Simulationen* durchgeführt; diese zeigen das Eintreten oder Ausbleiben eines Ereignisses an. Mit diesem Vorgehen wird der „Szenario-Trichter“ aufgespannt.

Die **fünfte Phase** der Szenario-Technik wird durch die Cross-Impact Analyse ergänzt; es werden sog. „*Aktions-Variablen*“ definiert und den Akteuren des Gestaltungsfelds zur Verfügung gestellt. Dadurch kann bspw. analysiert werden, ob eine gewählte Strategie

giealternative den Eintritt von Ereignissen kompensieren kann [DT13, S. 99ff.]. Zur Umsetzung des Modells basiert die Cross-Impact Analyse auf folgendem Formalismus [DT13, S. 102ff.]:

- Das angewandte *Zeitmodell* ist *diskret*; d.h. es existieren ein definierter Anfangs- und Endzeitpunkt sowie Zeitabschnitte einer bestimmten Dauer. Diese Zeitabschnitte werden als „*Szenen*“ bezeichnet.
- Es werden insgesamt *fünf Variablentypen* unterschieden. *Trendvariablen* (z.B. Umsatz einer Organisation) sind messbare Größen, die sich im Zeitverlauf ändern. Es werden für jeden Trend der Verlauf und die Volatilität eingeschätzt. Ein *Event* ist eine *Ereignisvariable* (z.B. Eintritt starker Konkurrenten in den Geschäftsbereich). Diese Ereignisvariablen können im betrachteten Zeithorizont mehrmals auftreten. *Aktionen* (z.B. Durchführung einer Neuproduktentwicklung) sind mögliche Maßnahmen des betrachteten Unternehmens und werden durch Aktionsvariablen ausgedrückt. Für diese Maßnahmen wird zusätzlich eine Kosten-Intensitätsfunktion definiert. *Akteure* sind die Stakeholder des Gestaltungsfelds. Diese Akteure sind in Organisationseinheiten eingeteilt und verfügen über ein Aktionsbudget bezogen auf die definierte Zeitreihe. Zusätzlich können *AusdrucksvARIABLEN* (z.B. Quotient zweier Trendvariablen) definiert werden, die durch die Kombination von Variablen des Modells gebildet werden.
- Wechselwirkungen (Cross Impacts) beschreiben die Vernetzung der Trends, Ereignisse und Aktionen. Die Wechselwirkung wird durch einen Koeffizienten ausgedrückt.

Der Formalismus der Cross-Impact Analyse kann so auch in den strategischen Planungsprozess integriert werden; dazu drücken generische Variablen bspw. die Innovationsfähigkeit, Kundenwahrnehmung oder kapazitive Flexibilität aus (Bild 3-21).

### **Bewertung:**

Die kausale Cross-Impact Analyse nach DUIN und THOBEN liefert einen alternativen Ansatz zur Konsistenzanalyse der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER. Der Aufbau des Modells ist strukturiert und gut nachvollziehbar. Die Definition von Zeitintervallen und Variablen sowie deren Wechselwirkungen ist ein schlüssiges Konzept. Vor dem Hintergrund der Anforderungen der vorliegenden Methode ist das Konzept des Cross-Impact Modells interessant für das Monitoring. Das betrifft insbesondere einen definierten „Formalismus“ mit dem die Schritte der entwickelten Methode in den strategischen Planungsprozess integriert werden. Bezüglich der Anwendbarkeit im Kontext stark diversifizierter Produktportfolios soll der Ansatz der vorliegenden Arbeit weiter gefasst sein. D.h. es sollen Produktkonzepte im Kontext des Umfelds gefunden werden; anschließend soll eine Auswahl und Priorisierung erfolgen, welche am Wettbewerb und eigenen Portfolio orientiert ist.

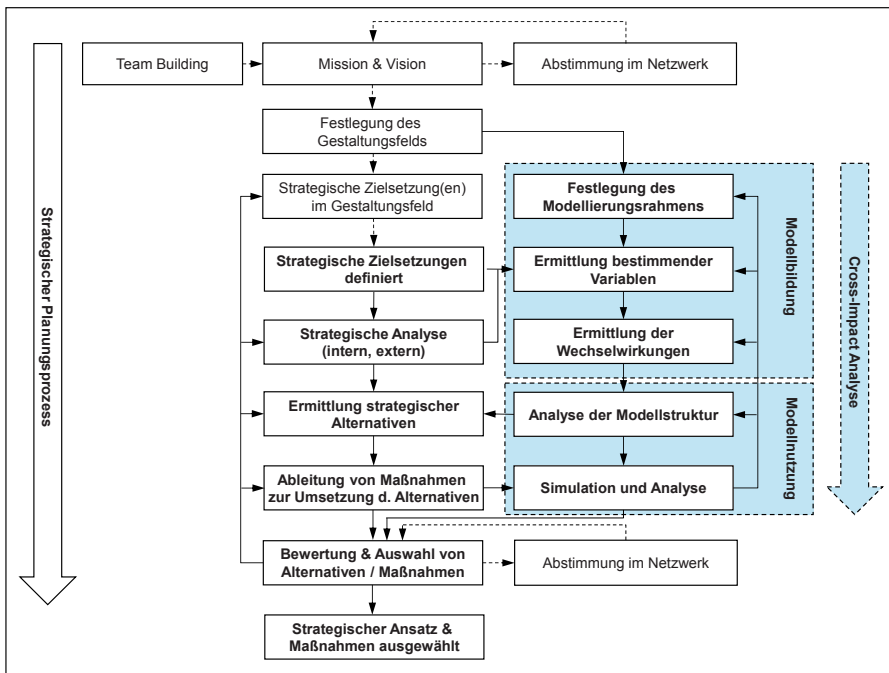


Bild 3-21: Integration der Cross Impact Analyse in den strategischen Planungsprozess nach DUIN und THOBEN [DT13, S. 105]

### 3.3.5 Der strategische Kontrollprozess nach STEINMANN und SCHREYÖGG

STEINMANN und SCHREYÖGG beschreiben in ihrem Werk „Management“ einen Rahmen zum strategischen Kontrollprozess. Dazu unterscheiden sie **drei Kontrolltypen**: die **strategische Überwachung**, die **strategische Durchführungskontrolle** und die **strategische Prämissenkontrolle**. Die Prämissenkontrolle fokussiert die Annahmen des Planungsprozesses. Mit der Durchführungskontrolle hingegen werden alle Informationen der Strategiedurchführung gesammelt; es werden zudem Gefahren der Realisierung der definierten Strategie aufgezeigt. Die strategische Überwachung ist das subsumierende Element der Durchführungs- und Prämissenkontrolle [SS05, S. 279] (Bild 3-22).

Der Planungsprozess beginnt nach STEINMANN und SCHREYÖGG in  $t_0$  mit dem *Setzen von Prämissen*. Bei diesem Schritt wird gleichzeitig eine „*Großzahl möglicher anderer Zustände ausgeschlossen, woraus ein hohes kontrollbedürftiges Risiko*“ [SS05, S. 279] entsteht. STEINMANN und SCHREYÖGG postulieren auch, dass ein Prämissenset niemals vollständig sein kann. Die strategische Kontrolle muss deshalb auch den „ausgeblenden“ Bereich mit berücksichtigen, da auch diese Entwicklungen die „*Strategieimplementation*“ gefährden können. Mit Umsetzung der Strategie zum Zeitpunkt  $t_2$  beginnt die Notwendigkeit der Durchführungskontrolle. Hier wird kontrolliert, ob Störungen oder

Abweichungen von Zwischenzielen vorliegen, welche den strategischen Kurs gefährden. In Kombination der beiden Kontrollmechanismen repräsentiert die strategische Überwachung die „Unabschließbarkeit des strategischen Entscheidungsfelds“. STEINMANN und SCHREYÖGG bezeichnen das Vorgehen daher auch als *Strategiemonitoring* [SS05, S. 279ff.].

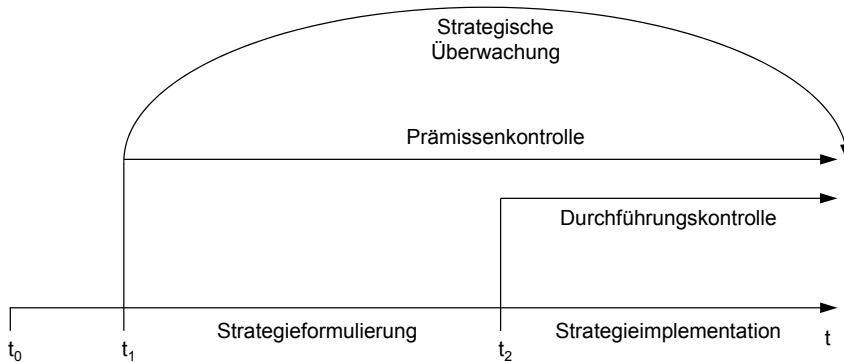


Bild 3-22: Der strategische Kontrollprozess nach STEINMANN und SCHREYÖGG [SS05, S. 280]

### Bewertung:

STEINMANN und SCHREYÖGG stellen ein allgemeines Gerüst zur strategischen Kontrolle zur Verfügung. Die Aufteilung in die strategische Überwachung, Prämissenkontrolle und Durchführungskontrolle ist ein nachvollziehbares und pragmatisches Konzept. Diese Aufteilung wird für den Ansatz der vorliegenden Arbeit übernommen. Offen bleibt im Modell von STEINMANN und SCHREYÖGG wie die Informationen der strategischen Planung verknüpft sind und in den Kontrollmechanismus übernommen werden. Ebenso ist nicht ersichtlich, wie der Prozess zur strategischen Kontrolle gestaltet werden soll. Darüber hinaus wird auch der Wettbewerb nicht explizit betrachtet.

### 3.3.6 Balanced Scorecard nach KAPLAN und NORTON

KAPLAN und NORTON haben die Balanced Scorecard in den 1990er Jahren entwickelt. Sie postulieren: „If you can't measure it, you can't change it“ [KN97, S. 7]. Die Balanced Scorecard“ (BSC) stellt dem Management das notwendige Instrumentarium für den Erhalt des Wettbewerbserfolgs bereit“ [KN97, S. 2]. D.h., die BSC übersetzt konkret die Mission und Strategie eines Unternehmens in Ziele und Kennzahlen [KN97, S. 23]. Dazu differenziert die BSC die Leistung des Unternehmens in vier „**ausgewogene Perspektiven**“: *Finanzen, Kunden, interne Prozesse und Innovationen* (Bild 3-23) [HK06, S. 141f.], [KN97, S. 9]. Diese Perspektiven wurden notwendig, da durch das

komplexe Umfeld die alleinige Konzentration auf Finanzkennzahlen wie bspw. „ROCE“<sup>85</sup> nicht mehr ausreichend war [KN97, S. 2ff.], [Niv03, S. 39ff.].

Die Balanced Scorecard (Bild 3-23) fokussiert sowohl finanzielle als auch nicht finanzielle Kennzahlen, welche Teil des Informationssystems sind. Diese beziehen sich auf Mitarbeiter aller Organisationsebenen. Die Kennzahlen der BSC sind daher eine *Balan- ce* zwischen externen Einflüssen (z.B. Kunden) und internen Stellgrößen (z.B. Geschäftsprozesse)<sup>86</sup>.

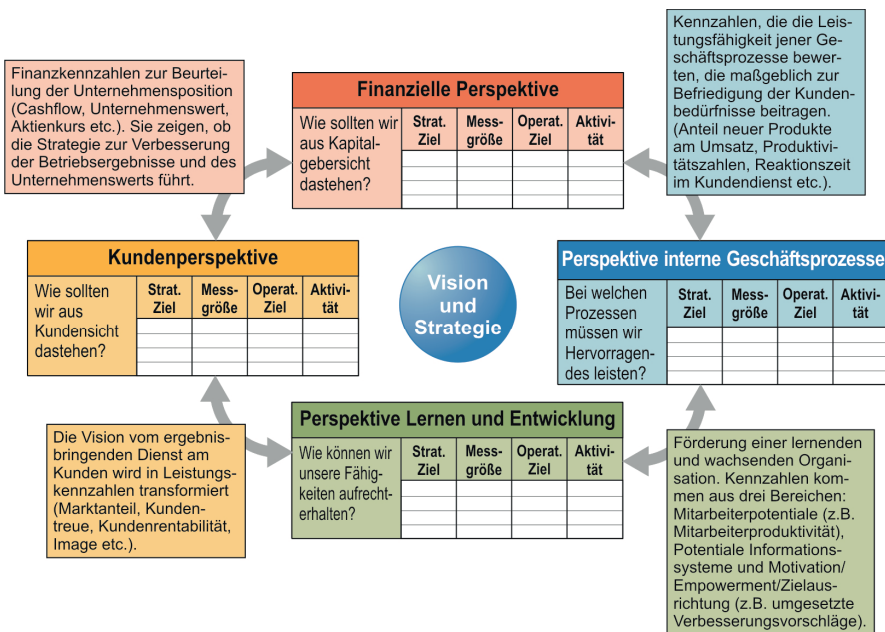


Bild 3-23: Konzept der Balanced Scorecard nach KAPLAN und NORTON [GPI14, S. 215]

Die erste Perspektive der BSC ist die **finanzielle Perspektive**. Hier soll aufgezeigt werden, ob die Unternehmensstrategie eine Ergebnisverbesserung bewirkt. Die finanzwirtschaftlichen Ziele sind meist an Kennzahlen der Rentabilität gebunden. Diese können aus verschiedenen strategischen Themen hervorgehen, wie bspw. dem Ertragswachs-

<sup>85</sup> Der ROCE (Return on Capital Employed) ist eine Kennzahl des wertorientierten Strategischen Managements und beschreibt die Investitionsrendite eines Unternehmens oder Geschäftsfelds. Zusätzlicher Unternehmenswert wird geschaffen, wenn die Investitionsrendite höher ist als die Kapitalkosten [Voi08, S. 64].

<sup>86</sup> MIROW stellt ein ähnliches Instrumentarium zur Verfügung, welches er „Vorschlag für eine Strategische Visitenkarte“ nennt. Für jedes Geschäftsfeld beschreibt er Ziele und Maßnahmen hinsichtlich der Segmentierung, Wettbewerbsstärke, Attraktivität, wichtigste Erfolgsfaktoren, wichtigste Ereignisse des vergangenen Geschäftsjahres, Strategische Stoßrichtungen sowie Kosten- und Wertlücke zum Wettbewerb [Mir09, S. 75ff.].



tum, der Kostensenkung oder der Nutzung von Vermögenswerten. Hinsichtlich des Ertragswachstums kann hier z.B. das Umsatzwachstum neuer Produkte als Kennzahl verwendet werden [KN97, S. 50ff.].

Die **Kundenperspektive** der BSC enthält Messgrößen zu relevanten Kunden- und Marktsegmenten. Als Rückkopplung zur finanzwirtschaftlichen Perspektive legen die Segmente die Erlöscomponenten zur Erfüllung der finanzwirtschaftlichen Ziele fest. Entscheidend ist allerdings, die relevanten Segmente festzulegen in welchen ein Unternehmen konkurrieren möchte. Es müssen konkret die „Wertangebote für die Zielsegmente“ ermittelt werden. Allgemeine Größen sind bspw. die Kundenzufriedenheit oder Kundentreue. Es sind aber auch sog. „Leistungstreiber“ enthalten, welche die Gründe für Kundengewinnung oder -abwanderung in einem speziellen Segment anzeigen. Hierzu zählen u.a. Zeit, Qualität und Preis der angebotenen Leistungen eines Unternehmens [KN97, S. 62ff.].

Die „**Perspektive interne Geschäftsprozesse**“ dient zur Identifizierung der kritischen Prozesse, in welchen Verbesserungen durch die Organisation erfolgen müssen. Damit können Wertvorgaben in der Kundenperspektive erreicht und die Anteilseigner hinsichtlich der finanzwirtschaftlichen Erwartungen befriedigt werden. In diese Perspektive werden auch die relevanten Innovationsprozesse integriert. Hintergrund ist, dass der Innovationsprozess Grundlage für den langfristigen Aspekt der Wertschöpfung ist. Die Prozessperspektive der BSC besteht also einerseits aus dem langfristigen Innovationszyklus und andererseits aus dem kurzfristigen Produktionszyklus. Zur Messung der internen Perspektive kommen klassische Kennzahlen der Produktion (z.B. Durchlaufzeiten) und Kennzahlen der Produktentwicklung (z.B. „Time to Market“) in Betracht [KN97, S. 89ff.].

Die vierte Perspektive der BSC bildet „**Lernen und Entwicklung**“<sup>87</sup> ab. Es wird die „Infrastruktur“ des Unternehmens gewählt, welche langfristiges Wachstum und Verbesserung sicherstellt. Nach KAPLAN und NORTON entsteht die „lernende und wachsende Organisation“ aus Menschen, Systemen und Prozessen. Durch die Vorgaben der beschriebenen Perspektiven (Finanzen, Kunden und interne Prozesse) werden zumeist große Potentiale ggü. dem Status Quo identifiziert. Es ist daher notwendig, durch Investition in Weiterbildung, Informationstechnologien und Systeme die entsprechenden Lücken zu schließen. Beispiele für personalbezogene Kennzahlen sind die Mitarbeiterzufriedenheit und Personaltreue [KN97, S. 121ff.].

### **Bewertung:**

KAPLAN und NORTON stellen mit der Balanced Scorecard ein Instrument zur Verfügung, welches eine klar verkettete Beziehung von Ursachen und Wirkungen über die definier-

---

<sup>87</sup> Die Lern- und Entwicklungsperspektive wird von VENZIN ET AL. auch als „Innovationsperspektive“ interpretiert [VRM10, S. 30ff.].

ten vier Perspektiven beschreibt: bspw. Fachwissen der Mitarbeiter ergibt Prozessqualität ergibt pünktliche Lieferung ergibt positiven ROCE [KN97, S. 29]. KAPLAN und NORTON stellen jedoch auch fest, dass die BSC als „*Schablone*“ und nicht als „*Zwangs-jacke*“ gedacht ist. D.h., es können Perspektiven je nach unternehmerischem Zusammenhang ergänzt oder modifiziert werden [KN97, S. 33]. Gemäß dieser Sichtweise wird die Balanced Scorecard auch im Rahmen der entwickelten Methode dieser Arbeit berücksichtigt. Für das Monitoring-Konzept sollen relevante Perspektiven definiert werden, welche die „*Balance*“ des Erfolgs der Produkte im Produktlebenszyklus sicherstellen.

### 3.4 Bewertung der untersuchten Ansätze

In diesem Abschnitt werden die untersuchten Ansätze hinsichtlich der in Abschnitt 2.6 gestellten Anforderungen bewertet. Die zusammenfassende Bewertung ist in Tabelle 3-2 dargestellt. Gemäß der Bewertung in Tabelle 3-2 erfüllt keine der untersuchten Methoden die gestellten Anforderungen vollständig. Daher wird nachfolgend auf den resultierenden Handlungsbedarf für die Methode in dieser Arbeit eingegangen.




#### A1) Berücksichtigung der Umfeldentwicklung

Die vorgestellten Ansätze erwähnen mehrheitlich die Notwendigkeit, Umfeldentwicklungen zu berücksichtigen. Umfassende Konzepte stellen insbesondere die szenariobasierten Ansätze und Methoden bereit. Praktikabel und weit verbreitet ist hier die Szenario-Technik nach GAUSEMEIER; diese wird bspw. von BÄTZEL, BINGER, STOLLT, REY-MANN und SCHUH ET AL. angewandt. Die Szenario-Technik nach GAUSEMEIER dient auch als Basis für die Berücksichtigung der Umfeldentwicklung in der Methode dieser Arbeit.

#### A2) Beschreibung zukunftsfähiger Produktkonzepte

Die Beschreibung zukunftsfähiger Produktkonzepte wird teilweise durch die Ansätze zur strategischen Produktplanung sowie von der Methode zur szenariorobusten Produktarchitekturgestaltung nach SCHUH ET AL. unterstützt. Der vorliegende Ansatz berücksichtigt den Grundgedanken von SCHUH ET AL., die Produkte an Markt- und Umfeldszenarien auszurichten. Es wird allerdings bei den Ansätzen nicht klar, wie „ganzheitliche“ Produktkonzepte beschrieben werden sollen. So betrachtet bspw. KIECKHÄFER aus Komplexitätsgründen nur Teilaspekte eines Produkts.

*Tabelle 3-2: Bewertung der untersuchten Ansätze hinsichtlich der gestellten Anforderungen*

<b>Bewertung</b> der untersuchten Ansätze hinsichtlich der gestellten Anforderungen.  <b>Fragestellung:</b> „Wie gut erfüllt der untersuchte Ansatz (Zeile) die gestellte Anforderung an eine Methode zur Planung eines zukunftsfähigen Produktportfolios (Spalte)?“  <b>Bewertungsskala:</b>  = nicht erfüllt  = teilweise erfüllt  = voll erfüllt		<b>Anforderungen (A)</b>									
		<b>Methode</b>								<b>Anwendung</b>	
		Berücksichtigung der Umfeldentwicklung	Beschreibung zukunfts-fähiger Produktkonzepte	Vernetzung der Planungs-informationen	Berücksichtigung des Wettbewerbs-verhaltens	Berücksichtigung von Wechsel-wirkungen im Produktportfolio	Bereitstellung eines mehrstufigen Auswahl- und Bewertungsprozesses	Integratives Monitoring der Produkt-konzepte und der Umfeldentwicklung	Möglichkeit der Integration in bestehen-de Prozesse der Produktentstehung	Anwendbarkeit bei der Planung von Produktportfolios	Prägnante Visualisierung der Ergebnisse
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
<b>Ansätze zur szenariobasier-ten Strategieentwicklung</b>	Szenario-Management nach GAUSEMEIER und PLASS										
	VITOSTRA - Verfahren zur Entwicklung von konsistenten Strategieoptionen nach BÄTZEL										
	Bewertung von Strategieoptionen nach WENZELMANN										
	Szenariobasierte strategische Planung nach WULF ET AL.										
	Szenariorobuste Produktarchitekturgestaltung nach SCHUH ET AL.										
<b>Ansätze zur strategischen Produktplanung</b>	VDI Richtlinien 2221 und 2220										
	Münchner Vorgehensmodell nach LINDEMANN										
	Strategische Produktplanung nach GAUSEMEIER										
	Methodische Produktplanung nach SEIDEL										
	Planung und Umsetzung von Produktinnovationen nach SABISCH										
	Entwicklung offensiver Produktstrategien nach DESCHAMPS ET AL.										
	Verfahren z. Entwicklung konsist. Produkt- und Technologiestrategien nach BRINK										
	QFD - Quality Function Deployment										
	Integriertes Produktentstehungs-Modell (iPeM) nach ALBERS										
	Marktsimulation zur strategischen Planung von Produktportfolios nach KIECKHÄFER										
<b>Ansätze zur strategischen Kontrolle</b>	Szenariokontrolle nach BINGER										
	Verfahren z. strukturierten Vorausschau in globalen Unternehmensumfeldern nach STOLLT										
	Verfahren zur Strategieentwicklung und -umsetzung auf Basis einer Retropolation von Zukunftsszenarien nach REYMANN										
	Die kausale Cross Impact Analyse als Szenario-Methode nach DUIN und THOBEN										
	Der strategische Kontrollprozess nach STEINMANN und SCHREYÖGG										
	Balanced Scorecard nach KAPLAN und NORTON										

### **A3) Vernetzung der Planungsinformationen**

Vernetzte und strukturierte Planungsinformationen beschreiben insbesondere die Ansätze von KIECKHÄFER und in einem übergeordneten Rahmen die Balanced Scorecard nach KAPLAN und NORTON. In Teilen wird diese Anforderung auch durch die Szenario-Technik nach GAUSEMEIER und einigen Ansätzen zur strategischen Produktplanung und Kontrolle erfüllt. Die vorliegende Methode soll die Planungsinformationen zu den Produktkonzepten bereits in der frühen Phase verknüpfen; diese Logik soll bei der Konkretisierung der Produkte beibehalten werden. Zudem sollen manuelle Bewertungen mit geeigneten Softwarelösungen unterstützt werden; diese sollen automatisierte und nachvollziehbare Rechenoperationen enthalten.

### **A4) Berücksichtigung des Wettbewerbsverhaltens**

Das Wettbewerbsverhalten berücksichtigen insbesondere die Ansätze von BÄTZEL, WENZELMANN und SEIDEL. Die Ansätze von BÄTZEL und WENZELMANN basieren auf der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER. Zur Bewertung der Strategien der Wettbewerber verwenden diese Ansätze das Prämissen-Set der eigenen Strategie; daher ist die Analyse der strategischen Ausrichtung der Wettbewerber mithilfe einer MDS möglich. Diese Vorgehensweise wird auch für die vorliegende Methode angewandt; die relevanten Produkte der Wettbewerber sollen nach dem gleichen Prämissen-Set wie die eigenen Produktkonzepte bewertbar sein.

### **A5) Berücksichtigung von Wechselwirkungen im Produktportfolio**

Die Wechselwirkungen des eigenen Produktportfolios werden in Teilen durch den Ansatz von KIECKHÄFER sowie den Rahmenwerken von SABISCH und DESCHAMPS ET AL. berücksichtigt. Die Methode der vorliegenden Arbeit soll allerdings die Auswirkungen neuer Produkte im Zusammenhang des bestehenden Produktportfolios explizit berücksichtigen; d.h. das Portfolio soll auf einem einheitlichen Prämissen-Set basieren. Darüber hinaus sollen die Implikationen der Produktkonzepte auf das bestehende Produktportfolio bei der Priorisierung berücksichtigt werden.

### **A6) Bereitstellung eines mehrstufigen Auswahl- und Bewertungsprozesses**

Einige der vorgestellten Ansätze stellen einen mehrstufigen Auswahl- und Bewertungsprozess bereit. Die szenariobasierten Ansätze von WENZELMANN, SCHUH ET AL. und REYMANN sowie das Rahmenwerk von DESCHAMPS ET AL. verwenden verschiedene unternehmens- und umfeldbezogene Kriterien; dies soll auch im Selektionsprozess der vorliegenden Methode erfolgen. Darüber hinaus soll die angestrebte Methode ein Beschlussdokument als Übergang in die Vorentwicklung- bzw. Entwicklungsphase beschreiben.

### **A7) Integratives Monitoring der Produktkonzepte und der Umfeldentwicklung**

Die strategische Produktplanung im Kontext des 3-Zyklen Modells nach GAUSEMEIER, der Ansatz von WULF ET AL. sowie der Großteil der Methoden zur strategischen Kon-

trolle berücksichtigen in Teilen ein integratives Monitoring der Umfeldentwicklung und des Betrachtungsgegenstands. Die Methode der vorliegenden Arbeit soll allerdings konkrete Verknüpfungen enthalten; das entwickelte Monitoring-Konzept soll die Informationen von Umfeld und Gestaltungsfeld (Produktkonzepte) kombinieren. Die Planungsdaten sollen darüber hinaus so strukturiert werden, dass ein effizientes Monitoring möglich ist.

#### **A8) Möglichkeit der Integration in bestehende Prozesse der Produktentstehung**

Einige der vorgestellten Ansätze können in Teilen in bestehende Prozesse der Produktentstehung integriert werden. Die angestrebte Methode soll noch einen Schritt weiter gehen; es soll eine Differenzierung zwischen der Initiierung des Strategieprozesses zur Generierung „neuer Produktkonzepte“ und Routineaufgaben des Monitorings beschlossener Produkte erfolgen. Die Verankerung im Strategieprozess soll mit Verantwortlichkeiten und zeitlichen Abständen beschrieben werden.

#### **A9) Anwendbarkeit bei der Planung von Produktportfolios**

Die Ansätze zur strategischen Produktplanung und strategischen Kontrolle haben eine starke Fokussierung auf die Umsetzung *einer* Strategie bzw. *eines* Produkts. Diese Ansätze werden der Struktur eines stark diversifizierten Produktportfolios deshalb nur in Teilen gerecht. SCHUH ET AL. berücksichtigen unterschiedliche Fahrzeugarchitekturen, allerdings nicht die resultierende Diversifikation des Portfolios. Einen Ansatz zur Planung eines Portfolios bzgl. einzelner Fahrzeugeigenschaften liefert KIECKHÄFER. Die Methode dieser Arbeit soll alle relevanten Produkteigenschaften berücksichtigen; d.h. es sollen ganzheitlich beschriebene Produktkonzepte portfolioorientiert geplant werden können.

#### **A10) Prägnante Visualisierung der Ergebnisse**

Die szenariobasierten Ansätze von GAUSEMEIER, BÄTZEL, BINGER, REYMANN, STOLLT, BRINK, WENZELMANN und SCHUH ET AL. stellen ein prägnantes Visualisierungskonzept zur Verfügung. Das betrifft sowohl die Darstellung von Entscheidungssituationen in Form von Portfolios, als auch die Abbildung komplexer Planungsinhalte mithilfe einer MDS. Diese Konzepte zur Visualisierung werden in der angestrebten Methode als Basis verwendet.



## 4 Methode zur Planung eines zukunftsfähigen Produktportfolios

In den Kapiteln 1 und 2 wurde die Notwendigkeit zur Entwicklung einer Methode zur Planung eines zukunftsfähigen Produktportfolios hergeleitet. In Kapitel 3 sind der Stand der Technik und bestehende Ansätze beschrieben. Daraus konnte der Handlungsbedarf zur Entwicklung einer entsprechenden Methode abgeleitet werden.

In diesem Kapitel wird die Methode zur „Planung eines zukunftsfähigen Produktportfolios“ vorgestellt. Die einzelnen Schritte der Methode sind in einem Vorgehensmodell zusammengefasst; **Abschnitt 4.1** enthält eine Beschreibung der wesentlichen Inhalte dieses Modells. In den **Abschnitten 4.2 bis 4.7** wird auf die einzelnen Phasen detailliert eingegangen. Es werden dazu Beispiele aus der Anwendung in einem Geschäftsfeld eines Automobil-Konzern<sup>88</sup> angeführt. In **Abschnitt 4.8** wird die Methode hinsichtlich des Erfüllungsgrads in Bezug zu den gestellten Anforderungen in Abschnitt 2.6 bewertet.

### 4.1 Vorgehensmodell zur Methode

Das entwickelte Vorgehen besteht aus **sechs Phasen**, welche sequentiell durchlaufen werden (Bild 4-1).

**Analyse von Markt und Umfeld:** Ausgangspunkt der Methode ist die Abgrenzung des fokussierten *Szenariofelds*. Für dieses werden gemäß der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER [GP14, S. 44ff.] (vgl. Abschnitt 3.1.1) zunächst *Einfluss- und Schlüsselfaktoren* ermittelt. Anschließend werden die Schlüsselfaktoren mittels Projektionen und Indikatoren beschrieben; durch Anwendung der Konsistenz- und Clusteranalyse werden mithilfe der Projektionen Szenarien ermittelt. Die Phase schließt mit der Auswahl eines Referenzszenarios.

**Charakterisierung des Gestaltungsfelds:** In dieser Phase werden die *Freiheitsgrade des Gestaltungsfelds* festgelegt. Dies dient zur Identifikation relevanter Variablen (z.B. „Verbrennungsmotor“) zukünftiger Produkte. Die Auswahl der Schlüsselvariablen erfolgt anhand eines System-Grids. Anschließend werden die Schlüsselvariablen mithilfe möglicher Ausprägungen (z.B. „hohe Leistungsausprägung des Verbrennungsmotors“) und Indikatoren (z.B. „Leistung [kW]“) beschrieben.

---

<sup>88</sup> Bei der Entwicklung der Methode wurde eine allgemeine Anwendbarkeit für technische Produktportfolios berücksichtigt. Der Aufwand zur Anwendung der Methode hängt von der Intensität der Durchführung der einzelnen Bausteine der Methode ab. Hierauf wird in den einzelnen Abschnitten eingegangen.

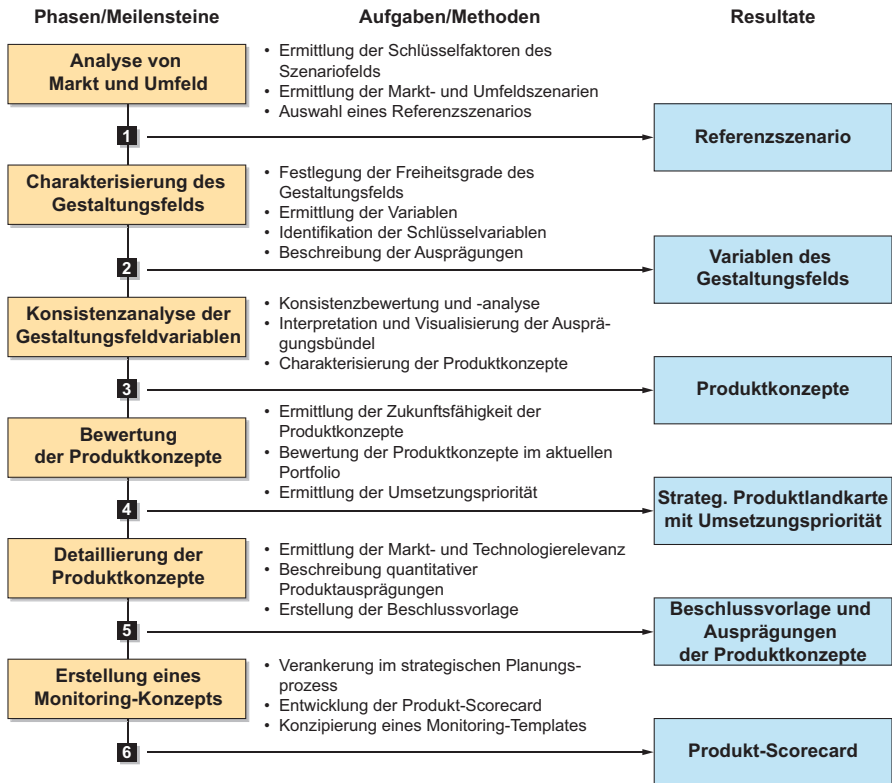


Bild 4-1: Vorgehensmodell der Methode zur Planung eines zukunftsfähigen Produktportfolios

**Konsistenzanalyse der Gestaltungsfeldvariablen:** Kern dieses Schritts ist die Durchführung der *Konsistenz- und Clusteranalyse* gemäß der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER [GP14, S. 61ff.] (Abschnitt 3.1.1). Das Ergebnis sind Ausprägungsbündel, welche als Produktkonzepte interpretiert und beschrieben werden.

**Bewertung der Produktkonzepte:** Der erste Bewertungsschritt der Produktkonzepte erfolgt auf Basis der ermittelten Markt- und Umfeldszenarien; dieser dient der Vorselektion. Anschließend werden relevante Serienprodukte mit dem identischen Set an Schlüsselvariablen wie die Produktkonzepte bewertet – unter Berücksichtigung des eigenen Portfolios und relevanter Wettbewerber. Dieser Schritt basiert auf dem Prinzip der Methode VITOSTRA® [GP14, S. 177ff.] (Abschnitt 3.1.2). Das Ergebnis ist eine *strategische Produktlandkarte*, welche die Ähnlichkeit der Produktkonzepte und aktueller Produkte darstellt. Auf Basis dieser strategischen Positionierung wird die Umsetzungspriorität der Produktkonzepte ermittelt. Grundlage des Portfolios zur Ermittlung der Umsetzungspriorität sind die Dimensionen „Zukunfts-Fit“ und „Unternehmens-Fit“.



**Detaillierung der Produktkonzepte:** In diesem Schritt werden die Produktausprägungen quantifiziert. Grundlage dafür sind die *Markt- und Technologierelevanz*. Zusätzlich werden Informationen aus der strategischen Produktlandkarte verwendet. Auf dieser Grundlage wird eine Logik definiert, mit der *quantitative Produktausprägungen* teilautomatisiert abgeleitet werden. Das Ergebnis ist eine Beschlussvorlage für jedes Produktkonzept.

**Erstellung eines Monitoring-Konzepts:** Für die ausgewählten Produktkonzepte wird ein Monitoring-Konzept entwickelt, welches die gewonnen Planungsinformationen der Phasen 1 bis 5 berücksichtigt. Zur Reduzierung der Komplexität des Monitorings werden das *systemische Verhalten* der Gestaltungsfeldindikatoren und deren Abhängigkeit von Umfeldindikatoren analysiert. Das Ergebnis dieser Phase sind *Planungsprämissen*, die in einen Monitoring-Prozess überführt werden. Das Monitoring erfolgt anhand einer Produkt-Scorecard mit den Feldern „Unternehmens-Fit“, „Zukunfts-Fit“, „Produktausprägungen“ und „Wirtschaftlichkeit“.

Zur Verdeutlichung der Inhalte der Methode werden diese dem generischen Modell des Innovationsprozesses im weiteren Sinne zugeordnet (Bild 4-2).

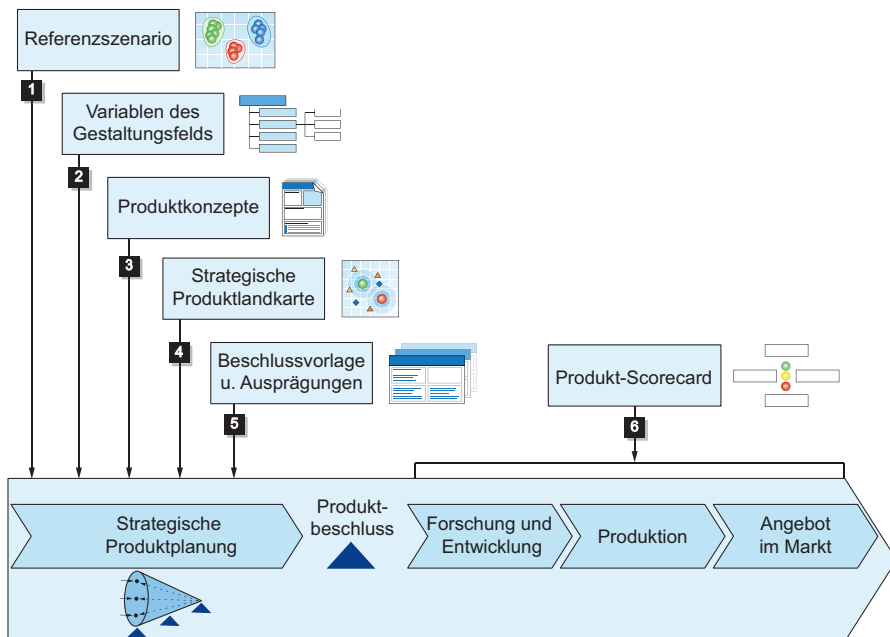


Bild 4-2: Einordnung der Inhalte der Dissertation in die relevante Prozesslandschaft in Anlehnung an [Sei05, S. 53], [Ger99, S. 50], [SEL12, S. 63], [Bir05, S. 95], [Sch12b, S. 86]

Aus Bild 4-2 wird deutlich, dass die Methode der vorliegenden Arbeit im Schwerpunkt die **Entscheidungssituationen** der **strategischen Planung** adressiert. Hierauf fokussie-

ren die Inhalte der Phasen 1 bis 5. Darüber hinaus unterstützt die Methode die **Verankerung** der **Planungsinhalte** in den nachfolgenden Phasen der Produktentwicklung und des Marktzyklus. Dies wird über ein Monitoring-Konzept in der abschließenden sechsten Phase realisiert. Die Inhalte der einzelnen Phasen werden nachfolgend anhand eines Validierungsbeispiels in der Automobilindustrie beschrieben. Konkret wird die Methode im Geschäftsbereich eines Automobilherstellers angewandt und damit die Praxistauglichkeit belegt. Mögliche Rückschlüsse auf reale Unternehmensdaten sind nicht möglich, da die Zahlenwerte verfälscht sind.

## 4.2 Analyse von Markt und Umfeld

In der ersten Phase werden der Markt und das Umfeld analysiert, um mögliche Szenarien zu ermitteln. Dazu werden im ersten Schritt für das betrachtete **Szenariofeld** Einfluss- und Schlüsselfaktoren ermittelt (**Abschnitt 4.2.1**). Anschließend werden mithilfe der Schlüsselfaktoren sowie zugehörigen Projektionen und Indikatoren Markt- und Umfeldszenarien beschrieben (**Abschnitt 4.2.2**); aus diesen wird in **Abschnitt 4.2.3** ein Referenzszenario ausgewählt. Die einzelnen Schritte werden dabei mit Fokussierung auf die Anwendung beschrieben; die Methode basiert auf der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER (Abschnitt 3.1.1).

### 4.2.1 Ermittlung der Schlüsselfaktoren des Szenariofelds

Zur Ermittlung der Schlüsselfaktoren wird zunächst das Szenariofeld festgelegt. Im Anwendungsfall werden hier die **Produktsparte** und im Weiteren das **Geschäftsfeld** abgegrenzt. Bild 4-3 zeigt die Produktsparte und Geschäftsfelder des Daimler Konzerns.

Für das Validierungsbeispiel wird die **Produktsparte** „Mercedes-Benz PKW“ mit den **Produkten** des **Geschäftsfelds** Mercedes-AMG betrachtet. Für dieses Geschäftsfeld gilt es **Einflussfaktoren zu ermitteln** und daraus **Schlüsselfaktoren auszuwählen**. Als **Quellen** für die Ermittlung der Einflussfaktoren werden verschiedene Berichte und Szenarien verwendet: Beispiele sind das Institut für Mobilitätsforschung (IFMO), allgemeine Forschungsinstitute, die Bundesregierung, relevante Unternehmen der Branche, wissenschaftliche Beiträge und Fachzeitschriften.<sup>89</sup> Es werden hierbei allgemeine Einflussfaktoren wie bspw. „Mobilität“, aber auch marktsegment-spezifische Einflüsse (z.B. „Marktentwicklung Premiumautomobile<sup>90</sup>“) berücksichtigt. Vorteilhaft ist der Einsatz von „**Mehrfach-Studien**“ zur gleichen Themenstellung, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten für den gleichen Betrachtungsrahmen durchgeführt werden. Ein Bei-

---

<sup>89</sup> Die vollständige Liste der verwendeten Quellen ist in Anhang A2 abgebildet.

<sup>90</sup> In 2013 lag der weltweite Marktanteil der Premiumfahrzeuge bei 10,3%. Prognosen rechnen mit einem Anstieg auf 14,6% in 2030 [Dud14, S. 200].

spiel ist der Bericht der Bundesregierung zur „Elektromobilität“, welcher in 2012 und 2014 herausgegeben wurde [Gem12], [Gem14]. Damit lässt sich die Validität der Studien überprüfen, da Unterschiede zu beiden Berichtszeitpunkten analysiert werden können. Grundsätzlich wird empfohlen möglichst **aktuelle Studien** und Szenarien zu verwenden, die nicht älter als drei Jahre sind.

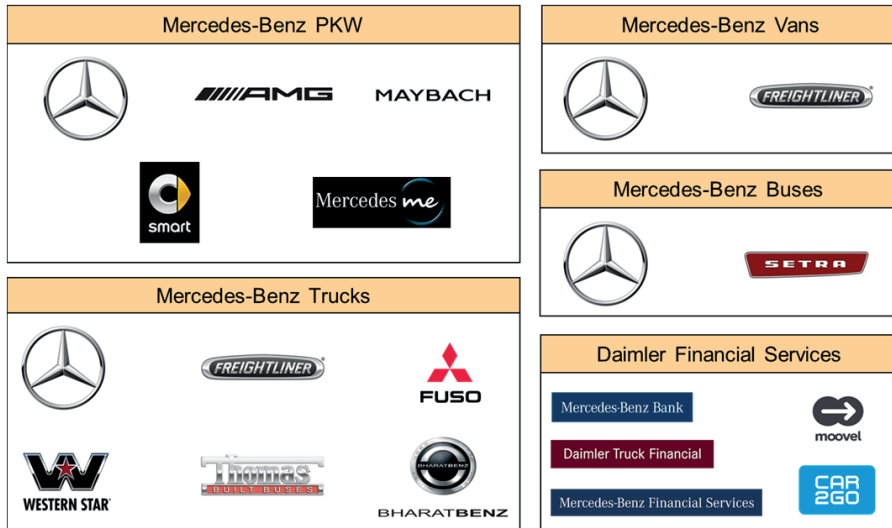


Bild 4-3: Produktparten und Geschäftsfelder des Daimler Konzerns [Dai15-ol]

Im Validierungsprojekt werden die Informationen der analysierten externen Quellen in **interdisziplinären Expertenworkshops**<sup>91</sup> diskutiert. Die Erfahrung im Validierungsprojekt hat gezeigt, dass die interdisziplinäre Zusammensetzung des Teams zur Ermittlung der Einflussfaktoren einen besonders großen Mehrwert liefert. Es wurde dabei die folgende Fragestellung diskutiert: „Welchen Einflussfaktoren unterliegt das Produktportfolio im Jahr 2030“. Der **Betrachtungshorizont** ergibt sich aus dem Szenariofeld: Werden zukünftige Produktkonzepte geplant, so wird ein Zeithorizont bis zur Markteinführung der Produkte zwischen 2021 und 2023 angenommen. Da die Produkte über den Lebenszyklus von ca. 7 Jahren marktfähig sein sollen, wird der Betrachtungshorizont auf das Jahr 2030 festgelegt. Nach Konsolidierung der Ergebnisse und der Eliminierung redundanter Einflussfaktoren sollten **ca. 50 Einflussfaktoren** resultieren. Bild 4-4 zeigt einen Auszug der Einflussfaktoren des Validierungsprojekts.

<sup>91</sup> Hier gibt es unterschiedliche wissenschaftliche Beiträge, die diese Vorgehensweise ebenso vorschlagen [EM13, S. 173], [GP14, S.88], [SD11, S. 158], [SDG11, S. 203], [SF12, S. 61], [TSG10, S. 205f.], [SD10, S. 365]. Wenn der Umfang des Szenarioprojekts groß ist, kann darüber hinaus der Einsatz von modernen Tools der Vorausschau sinnvoll sein [Bul12, S. 13ff.].

Die Strukturierung in Themenbereiche ist sinnvoll, um dem Projektteam einen Überblick zu den Einflussfaktoren geben zu können und eine managementgerechte Darstellung zu erzeugen. Das direkte Umfeld ist in „Technologie“, „Branche“ und „Markt“ eingeteilt. Das globale Umfeld ist aufgeteilt in die beiden Themenbereiche „Wirtschaft“ und „Gesellschaft, Umwelt, Politik“ (Abschnitt 2.1.3) [GP14, S. 56]. Um die technologischen Einflüsse noch besser beurteilen zu können, kann eine **Konkurrenzanalyse** in Form von Produkt-Benchmarks zielführend sein [GR06, S. 165].

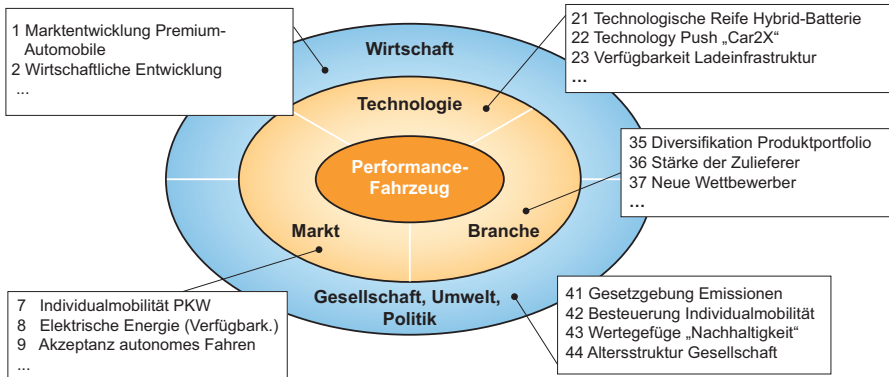


Bild 4-4: Auszug der Einflussfaktoren des Umfelds. Darstellung in Anlehnung an [GP14, S. 56]

Aus den gesammelten Einflussfaktoren werden gemäß der Methode der **Szenario-Technik** die **Schlüsselfaktoren** mittels einer *Einfluss- und Relevanzmatrix* ermittelt<sup>92</sup>. Für die gewählten Schlüsselfaktoren werden anschließend die Ist-Situation, Projektionen und Indikatoren in einem Steckbrief beschrieben (Bild 4-5).

Kernelement des **Steckbriefs** und zugleich ein entscheidender Schritt bei der Szenario-Technik ist die Beschreibung von **Projektionen** und zugehörigen **Indikatoren**. Diese werden für jeden Schlüsselfaktor **allgemeinverständlich** in Prosatexten verfasst; es wird damit eine **mögliche Situation** in der **Zukunft** skizziert. Wichtig ist, auch die Projektionen mit zu berücksichtigen, welche aus heutiger Sicht eine „extreme“ Entwicklung beschreiben (z.B. „Mobilität rückt durch die Vernetzung der Gesellschaft in den Hintergrund“). Auch ist der **Quellennachweis** wichtig, um die Nachvollziehbarkeit zu einem späteren Zeitpunkt gewährleisten zu können [GP14, S. 218]. Alle erstellten Steckbriefe der Schlüsselfaktoren werden in einer Datenbank abgelegt.

<sup>92</sup> Die Vorgehensweise zur Einfluss- und Relevanzanalyse ist in den Abschnitten 4.3.3 und 4.3.4 im Rahmen der Ermittlung der Schlüsselvariablen des Gestaltungsfelds detailliert beschrieben. Hintergrund ist die Relevanz der Analyse des Gestaltungsfelds im Kontext der vorliegenden Methode. Ein Auszug der Bewertungsmatrizen sowie das resultierende System-Grid zur Auswahl der Schlüsselfaktoren mit Bezug zu den Umfeldszenarien sind in Anhang A3 dargestellt.

Steckbrief Schlüsselfaktor			
7 Individualmobilität - PKW			
Definition			
Der Einflussfaktor „Individualmobilität-PKW“ beschreibt die Nutzung von Personenkraftwagen in der Gesellschaft. Die Nutzung aus privaten oder beruflichen Gründen ist nicht entscheidend.			
Ist-Situation			
Der Umsatz der deutschen Automobilindustrie war auch in 2014 mit 367,9 Mrd. Euro auf Rekordniveau. Die Hersteller von Kraftwagen nehmen hierbei einen Anteil von über 75% ein. Die Anzahl der Neuzulassungen von PKW ist in 2014 ggü. 2013 insgesamt um 4,1% gestiegen. Die TRIADE Märkte sind dabei stabil und wachsen mit dem durchschnittlichen Gesamtprozentsatz. Am stärksten wachsen die USA mit 5,8%. Die BRICS Märkte sind sehr durchgewachsen, da z.B. Brasilien um 6,9% eingebrochen ist, während China ein Plus von 12,7% zu verzeichnen hat [VDA15, S. 16].			
Projektionen			
[7A]	Der PKW setzt sich als Statussymbol Nr. 1 durch; In Deutschland wird durch den demographischen Wandel der Anteil der Bevölkerung mit Fokussierung auf Individualmobilität in den nächsten 10 Jahren zunehmen, danach wird er schrumpfen [SHO S. 41]. In den USA sind in 2030 die Ölpreise auf dem Niveau der 1980er und 1990er Jahre [ZEP+13].		
[7B]	Mobilität rückt durch die Vernetzung der Gesellschaft in den Hintergrund; In einer zunehmend digitalisierten Welt ist alles unmittelbar verfügbar. Informationen, Einkaufsmöglichkeiten, Bildung und sonstige Bedürfnisse des alltäglichen Lebens. Wartezeiten und Recherchearbeiten gehören schon lange der Vergangenheit an [BS13, S. 36ff.].		
[7C]	Mobilität ist den Menschen weiterhin wichtig – allerdings nicht individuell; Die Elektromobilität hat sich durchgesetzt, wird aber in vernetzten Verkehrssystemen eingesetzt. Der Besitz eines Fahrzeugs ist für die urbane Gesellschaft von untergeordneter Bedeutung [BS13, S. 43ff.]. Das Premiumsegment ist von diesen Entwicklungen aufgrund zahlreicher Innovationen nicht so stark betroffen. Das Niveau von USA und Deutschland hinsichtlich individuell genutzter PKW wird von den meisten BRICS Ländern nicht erreicht [ERZ+14]. Die hohen Ölpreise und die Sensitivität im urbanen Lebensbereich fördern alternative Antriebe und die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel [ZEP+13]. In Mitteleuropa hat der PKW sogar bei Langstreckenreisen an Bedeutung verloren [FG14, S. 29].		
Indikatoren			
Neuzulassungen PKW weltweit [Mio. Fzge.]		A > 75	B < 75    C < 10
Neuzulassungen PKW TRIADE [Mio. Fzge.]		A > 50	B < 50    C < 5
Neuzulassungen PKW BRICS [Mio. Fzge.]		A > 60	B < 60    C < 7
Quellen			
[BS13]	BECKERT, B.; SCHUHMACHER, J.: Szenarien für die Gigabitgesellschaft – Wie die Digitalisierung die Zukunft verändert. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Fraunhofer Verlag, Stuttgart, 2013		
[ERZ+14]	ECOLA, L.; ROHR, C.; ZMUD, J., KUHNIMHOF, T.; PHLEPS, P.: The Future of Driving in Developing Countries. Institut für Mobilitätsforschung (ifmo), RAND, München u.a., 2014		
[FG14]	FRICK, R.; GRIMM, B.: Langstreckenmobilität – Aktuelle Trends und Zukunftsperspektiven. Institut für Mobilitätsforschung (ifmo), INFRAS, NIT, München, Bern, Kiel, 2014		
[SDO14]	SHELL DEUTSCHLAND OIL GmbH: Shell PKW-Szenarien bis 2040 – Fakten, Trends und Perspektiven für Auto-Mobilität. Mänz Kommunikation, Hamburg, 2014		
[VDA15]	VERBAND DEUTSCHER AUTOMOBILINDUSTRIE VDA (Hrsg.): Jahresbericht 2015. Verband der Automobilindustrie, Berlin, 2015		
[ZEP+13]	ZMUD, J.; ECOLA, L.; PHLEPS, P.; FEIGE, I.: The Future of Mobility – Scenarios for the United States in 2030. Institut für Mobilitätsforschung (ifmo), RAND, München u.a., 2013		
Bearbeiter: Christoph Söllner		Know-How Träger: Projektteam Strategie	
		Erstellt am: 03. März 2015 Letzte Aktualisierung: 11. März 2015	

Bild 4-5: Steckbrief des Schlüsselfaktors „Individualmobilität – PKW“

4.2.2 Ermittlung der Markt- und Umfeldszenarien

Mit den vorhergehend ermittelten Schlüsselfaktoren können in diesem Schritt **Szenarien** beschrieben werden. Die Ermittlung der Szenarien erfolgt mit der *Scenario-Software* durch Anwendung der Konsistenz- und Clusteranalyse. Die Konsistenzanalyse basiert auf einer **paarweisen Bewertung** der Ausprägungen der Schlüsselfaktoren. Dabei wird die folgende Fragestellung beantwortet: „Wie konsistent ist die Projektion des Schlüsselfaktors X (Zeile) und Schlüsselfaktors Y (Spalte) in einem Szenario?“ Die **Bewertungsskala** sieht hier 5 Schritte vor: „1 = total inkonsistent“ bis „5 = total konsistent“. Da es sich bei der Konsistenzbewertung um subjektive Einschätzungen handelt, kann die Validität der Daten erhöht werden, indem die Konsistenzmatrix von mehreren Projektteams befüllt wird und Abweichungen anschließend diskutiert werden.

Mit den Inhalten der Konsistenzmatrix werden mittels der *Scenario-Software* (Abschnitt 3.1.1) **konsistente Projektionsbündel** gebildet. Die softwarebasierte Auswertung der Konsistenzmatrix ist notwendig, da am Beispiel des Validierungsprojekts bei ca. 20 Schlüsselfaktoren mit durchschnittlich 3 Projektionen bereits mehrere Millionen Bündel möglicher Projektionen erzeugt werden (siehe Abschnitt 3.1.1). Die *Scenario-Software* **reduziert** diese **Bündelanzahl** indem zunächst inkonsistente Bündel ausgeschlossen werden (Bild 4-6).

Konsistenzmatrix		Projektion	Der PKW setzt sich als Status, Nr. 1 d. Mob. rück d. d. Vernetz. d. Ges. i. d. H. Mob. ist d. Mensch. w. wichtig - n. indiv. Elektrische Fahrzeugen nur i. vereinz. M. Elektrische Fahrzeugen in Großstädten Elektr. Fahrzeugen auch außerh. Großst. ...				
Fragestellung: „Wie konsistent ist die Projektion des Schlüsselfaktors X (Zeile) und Schlüsselfaktors Y (Spalte) in einem Szenario?“							
Bewertung: 1 = total inkonsistent 2 = teilweise inkonsistent 3 = neutral 4 = teilweise konsistent 5 = total konsistent							
Schlüsselfaktor	Projektion						
Individualmobilität PKW	Der PKW setzt sich als Statussymbol Nr. 1 durch	7A					Die Projektionen 9A „Hybridbatterie auf Stand der Lithium-Ionen Technologie (2015)“ und 8C „Elektrische Fahrzeugen auch außerhalb Großstädten“ sind total inkonsistent
	Mobilität rückt durch d. Vernetz. d. Ges. i. d. Hintergrund	7B					
	Mobilität ist d. Mensch. weiterh. wichtig - nicht individuell	7C					
Elektrische Energie (Verfügbarkeit)	Elektrische Fahrzeugen nur in vereinzelt Märkten	8A	5	2	3		
	Elektrische Fahrzeugen in Großstädten	8B	3	3	3		
	Elektrische Fahrzeugen auch außerhalb Großstädten	8C	2	4	3		
Technologische Reife Hybrid-Batterie	Hybrid-Batterie auf Stand d. Lithium-Ionen Techn. (2015)	9A	Die Projektionen 9C „Hybrid-Batterie auf Speicherniveau fossiler Energieträger“ und 8C „Elektrische Fahrzeugen auch außerhalb Großstädten“ sind total konsistent.				1
	Hybrid-Batterie mit inkrementeller Verb. ggü. 2015	9B					2
	Hybrid-Batterie auf Speicherniveau fossiler Energietr.	9C					5
:							

Bild 4-6: Konsistenzanalyse der Projektionen der Schlüsselfaktoren

Am Beispiel in Bild 4-6 würde das Auftreten der Projektionen 9A „Hybridbatterie auf Stand der Lithium-Ionen Technologie (2015)“ und 8C „Elektrische Fahrzonen auch außerhalb von Großstädten“ in einem Projektionsbündel nicht berücksichtigt werden; diese Kombination ist inkonsistent. Die Projektionen 9C „Hybridbatterie auf Speicherniveau fossiler Energieträger“ und 8C „Elektrische Fahrzonen auch außerhalb von Großstädten“ hingegen sind hoch konsistent – diese werden in einem Projektionsbündel berücksichtigt.

Als Ergebnis der Konsistenzanalyse liegen **ca. 100 hochkonsistente Bündel** an Projektionen vor, die allerdings zum Teil sehr ähnlich sind. Um ähnliche Bündel zusammenzufassen, wird die Clusteranalyse angewandt (Abschnitt 3.1.1). Das Ergebnis der Clusteranalyse sind sog. *Partitionen*. Über die Festlegung der Anzahl berücksichtigter **Partitionen** wird definiert, wie viele unterschiedliche Rohszenarien berücksichtigt werden. Je weniger Partitionen betrachtet werden, umso höher ist der Informationsverlust. Visualisiert werden kann dieser Zusammenhang zwischen der Anzahl an Partitionen und dem **Informationsverlust** mittels eines **Scree-Diagramms** [GP14, S. 65]. Dieses Diagramm enthält „Ellbogen-Punkte“, an welchen der Informationsverlust durch eine weitere Reduzierung der Partitionen stark steigen würde (Bild 4-7).

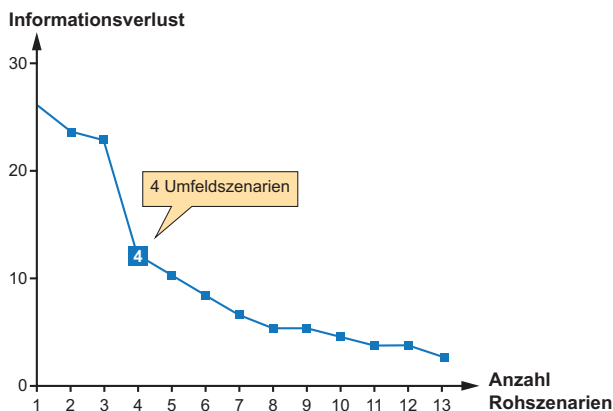


Bild 4-7: Scree Diagramm der Umfeldszenarien in Anlehnung an [GP14, S. 65]

Wesentliches Kriterium zur **Partitionsfestlegung** der Umfeldszenarien ist die Trennschärfe der Szenarien bei gleichzeitig möglichst geringem Informationsverlust. Neben der Trennschärfe ist zu beachten, dass der Aufwand der weiteren methodischen Schritte durch eine kleinere Anzahl an Szenarien reduziert wird. Mithilfe des sog. „Ellbogen-Punkts“ des Scree-Diagramms werden im Validierungsbeispiel **4 Umfeldszenarien** berücksichtigt. Folgendes Beispiel soll diesen Sachverhalt verdeutlichen: Die Schlüsselfaktoren „Gesetzgebung Emissionen“ und „Elektrische Fahrzonen“ können mit ähnlichen Projektionen wie bspw. einer „weltweiten Verschärfung“ oder nur einer „Ver-

schärfung in den TRIADE-Märkten<sup>93</sup>“ in einem Umfeldszenario auftreten. Hier ist keine differenzierte Betrachtung in zwei Umfeldszenarien notwendig. Ein separates Umfeldszenario wäre die trennscharfe Projektion „Abschwächung der Emissionsgrenzwerte in BRICS<sup>94</sup>-Ländern“.

Die Analyse der Projektionen der Umfeldszenarien erfolgt anhand der Ausprägungslisten. Die Ausprägungsliste beschreibt mit einer Skala von 0-100% wie „stark“ eine Projektion in einem Szenario ausgeprägt ist (siehe auch Abschnitt 4.4.2). Da die **Ausprägungsliste** in Form von Zahlenwerten sehr abstrakt ist, werden die Textbausteine der Schlüsselfaktoren des Umfelds zu einem anschaulichen Prosatext verknüpft [GSW07, S. 15]. Zur Dokumentation wird ein Steckbrief wie in Bild 4-8 vorgeschlagen.


Steckbrief Umfeldszenario (Nr. 3)		
<p>„Technologische Rahmenbedingungen begünstigen hybride Antriebskonzepte; der Markt für Performance-Automobile wächst“</p>		
Beschreibung		
<p>[1B] Die Hybridbatterie ist voll serientauglich. Post-Lithium-Ionen Technologien haben sich durchgesetzt. Am Markt sind Lithium-Schwefel Batterien und Lithium-Luft Batterien der vierten Generation verfügbar. Es kann je nach Anwendungsfall eine Energiedichte von über 800 Wh/kg erreicht werden.</p> <p>[2B] Fossile Energie ist insbesondere für die Mobilität ein rarer Rohstoff geworden. Politische Reglementierungen und das „Mindset“ der Gesellschaft möchte weitestgehend regenerative Energiequellen einsetzen. Die Forschung und Entwicklung investiert kaum noch in Antriebskonzepte mit fossilen Energieträgern.</p> <p>[3C] Die Besteuerung von Individualmobilität hat sich in den letzten Jahren kaum verändert. Im Vordergrund steht das Antriebskonzept inkl. der eingesetzten Energiequelle. „Autofahren ist In“. Die BRICS Länder folgen dem Trend der TRIADE Staaten und haben es in den letzten Jahren geschafft die Lebensqualität in den Mega-Cities durch intelligente Verkehrsnetze und lokal emissionsfreie Antriebskonzepte signifikant zu verbessern.</p> <p>[4C] Emissionsgrenzwerte sind weltweit sehr anspruchsvoll. Die Zulassung von PKWs ohne die Möglichkeit des lokal emissionsfreien Fahrens ist nur noch in wenigen Staaten möglich. Die wichtigen Märkte der Automobilindustrie verlangen nach „sauberen Antrieben“.</p> <p>[5A] ...</p>		
Bearbeiter: Christoph Söllner	Know-How Träger: Projektteam Strategie	Erstellt am: 09. April 2015 Letzte Aktualisierung: 11. April 2015

Bild 4-8: Auszug des Steckbriefs eines Umfeldszenarios

Der Steckbrief enthält im oberen Bereich eine Kernaussage des Szenarios um zu verdeutlichen, welches Bild der Zukunft hier skizziert wird. Optional kann eine Abbildung

<sup>93</sup> Im Zusammenhang der Automobilindustrie werden unter den TRIADE Märkten die reifen Automobilmärkte in Nordamerika, Europa und Japan verstanden [Die06, S. 44].

<sup>94</sup> Unter BRICS Ländern werden die Schwellenländer Brasilien, Russland, Indien, China und Südafrika zusammengefasst [WP03, S. 3]



mit eingefügt werden, welche die Inhalte des Szenarios visualisiert. Die strukturierten Datenfelder des Steckbriefs dienen dazu, die Ablage in einer Datenbank zu ermöglichen. Zur **Visualisierung** der Szenarien im Management werden die Projektionen der Szenarien multidimensional skaliert (MDS). Die MDS ist ein Instrument des Zukunftsraum-Mappings, welches die Darstellung der Ausprägungsbündel in einer Ebene ermöglicht [GP14, S. 65] (Abschnitt 3.1.1). Die MDS mit den Umfeldszenarien ist in Bild 4-9 dargestellt. Da die Berechnung der Distanz auf den Ausprägungslisten der Projektionen fußt, repräsentiert das Distanzmaß der Szenarien in der MDS die **inhaltlichen Unterschiede**. Aus den ermittelten vier „denkbaren“ Szenarien wird im nächsten Schritt ein Referenzszenario ausgewählt.

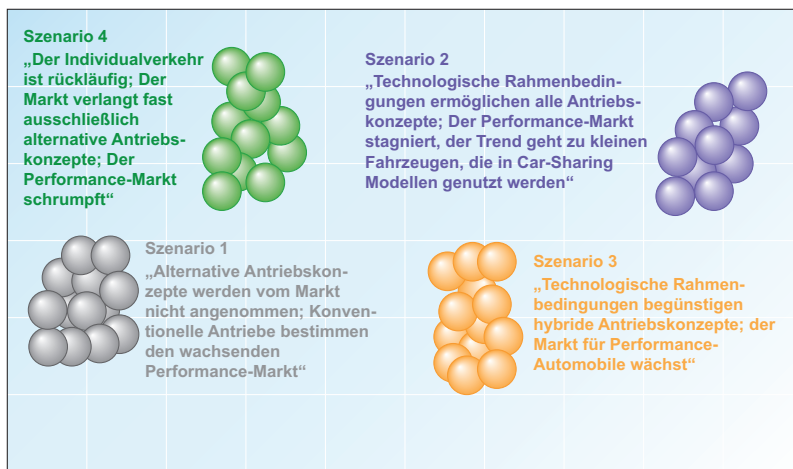


Bild 4-9: Multidimensionale Skalierung der Markt- und Umfeldszenarien

### 4.2.3 Auswahl eines Referenzszenarios

Zur Ermittlung eines Referenzszenarios werden die Szenarien hinsichtlich deren „**Bedeutung für das Geschäftsfeld**“ bewertet. Es erfolgt also die Beurteilung der Umfeldszenarien im Kontext des betrachteten Geschäftsfelds. Als Bewertungskriterien für die Szenarien werden „**Eintrittswahrscheinlichkeit**“ und „**Stärke der Auswirkung**“ verwendet [GP14, S. 71f.] (Bild 4-10). Diese Kriterien werden in einem interdisziplinären Expertenteam bestehend aus Strategie, Entwicklung und Marketing wie folgt analysiert<sup>95</sup>:

Das erste Kriterium „**Eintrittswahrscheinlichkeit**“ ist unabhängig vom Betrachtungsgegenstand. Das Expertenteam bewertet zum Betrachtungszeitpunkt relevante Entwick-

<sup>95</sup> Ein methodisch aufwändigeres Verfahren zur Ermittlung des Referenzszenarios beschreibt BINGER (Abschnitt 3.3.1).

lungen, die für das Eintreten eines Szenarios sprechen: Dazu werden **Trends** analysiert. Ein Beispiel aus dem Validierungsprojekt ist, dass lokal emissionsfreies Fahren zu Gunsten der Lebensqualität in Städten und Großstädten immer bedeutender wird<sup>96</sup>.

Das zweite Kriterium „**Stärke der Auswirkung**“ bezieht sich auf den Betrachtungsgegenstand (hier: Geschäftsfeld). Ein Umfeldszenario beschreibt bspw. den Rückgang großer Langstreckenfahrzeuge und eine stärkere Nutzung kleinerer Fahrzeuge im urbanen Umfeld. Hier gilt es die Stärke der Auswirkung dieser Prognose auf das Geschäftsfeld abzuschätzen. Es wird empfohlen, Experten aus der Entwicklung mit einzubeziehen, da die Stärke der Auswirkung häufig technologische Aspekte fokussiert: Bspw. ist der Einsatz neuer Antriebskonzepte in kleinen urbanen Fahrzeugen oder großen Langstreckenfahrzeugen unterschiedlich zu bewerten. Für beide Kriterien „Eintrittswahrscheinlichkeit“ und „Stärke der Auswirkung“ wird empfohlen, eine Skalierung mit diskreten Werten zwischen „0“ und „4“ und einer Schrittweite von „0,5“ zu verwenden. Damit können die Ergebnisse der Szenariobewertung direkt in ein **Portfolio** übertragen werden.

Das Portfolio in Bild 4-10 ist in 3 Felder eingeteilt, welche sich aus der Achsskalierung in 4 Abschnitte ergeben: An der **Ordinate** ist die „*Stärke der Auswirkung*“ aufgetragen, die **Abszisse** spiegelt die Bewertung der „*Eintrittswahrscheinlichkeit*“ der Szenarien wieder. Die **Diagonale** des Portfolios wird als „*Bedeutung für das Geschäftsfeld*“ definiert. Gemäß Bild 4-10 hat das **Szenario 3** „*Technologische Rahmenbedingungen begünstigen hybride Antriebskonzepte; der Markt für Performance-Automobile*“<sup>97</sup> wächst“ die höchste Bedeutung für das Geschäftsfeld. Es wird daher im Validierungsbeispiel als **Referenzszenario** gewählt. Das Referenzszenario und der Wert der Diagonalen „*Bedeutung für das Geschäftsfeld*“ werden in den folgenden Schritten der Methode weiterverwendet<sup>98</sup>.

<sup>96</sup> Bspw. stellt der Paketdienst Hermes mit einer Flotte von 44 Fahrzeugen seit Ende 2014 alle Pakete in London mit „emissionsfreien Fahrzeugen“ zu [Sch14-ol].

<sup>97</sup> Im Automobilmarkt korrelieren die Fahrzeugleistung [kw] und der Fahrzeugpreis [€] proportional [Mau05, S. 279]. D.h. im Rahmen dieser Arbeit subsummiert der „Premium-Markt“ den „Performance-Markt“.

<sup>98</sup> Grundsätzlich kann zur Reduzierung des Aufwands auch auf bestehende Markt- und Umfeldszenarien zurückgegriffen werden. Allerdings ist es erforderlich, dass diese Szenarien mittels Projektionen und Indikatoren beschrieben sind. Ist dies nicht der Fall, sind die weiteren methodischen Schritte nur in Teilen anwendbar.

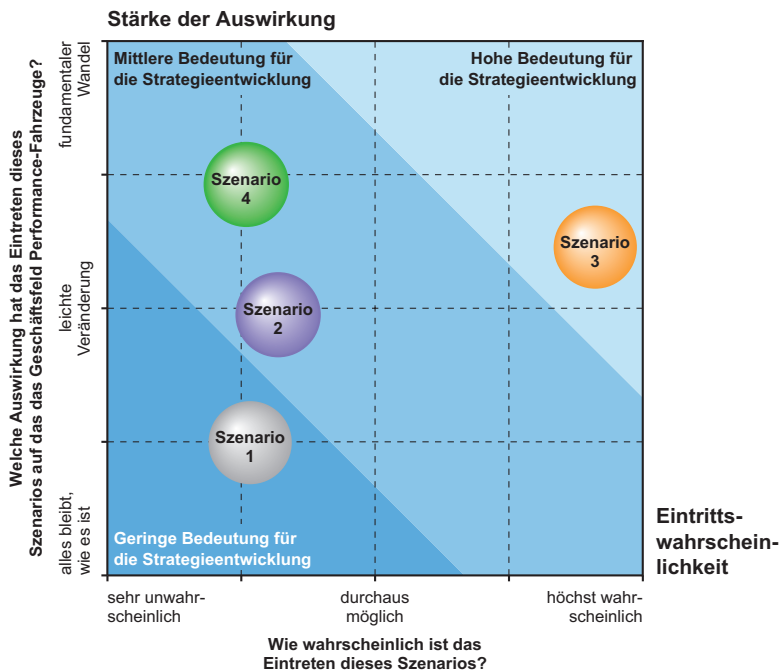


Bild 4-10: Auswahl des Referenzszenarios in Anlehnung an [GP14, S. 72]

### 4.3 Charakterisierung des Gestaltungsfelds

In der zweiten Phase werden zunächst die Freiheitsgrade des Gestaltungsfelds festgelegt (**Abschnitt 4.3.1**). Anschließend werden die **Variablen** der zukünftigen Produkte des Portfolios beschrieben (**Abschnitt 4.3.2**). Aus diesen Variablen werden Schlüsselvariablen ermittelt (**Abschnitt 4.3.3**). Diese werden mithilfe möglicher **Ausprägungen** und **Indikatoren** in Steckbriefen beschrieben (**Abschnitt 4.3.4**).

#### 4.3.1 Festlegung der Freiheitsgrade des Gestaltungsfelds

Startpunkt der zweiten Phase ist die Fragestellung, welche Bestandteile der Marktleistung betrachtet werden; d.h. werden nur der Produktkern oder auch produktumspannende Dienstleistungen berücksichtigt (Abschnitt 2.1.4)? Zudem wird festgelegt, welche Detaillierungsebene des Produkts Gegenstand ist. Im Anwendungsfall ist die aktuelle Marktleistung ein „Fahrzeug (PKW)“, welches in der Produktparte „Personenkraftwagen (PKW)“ im **strategischen Geschäftsfeld „Performance-Fahrzeuge“** am Markt angeboten wird (Bild 4-11).

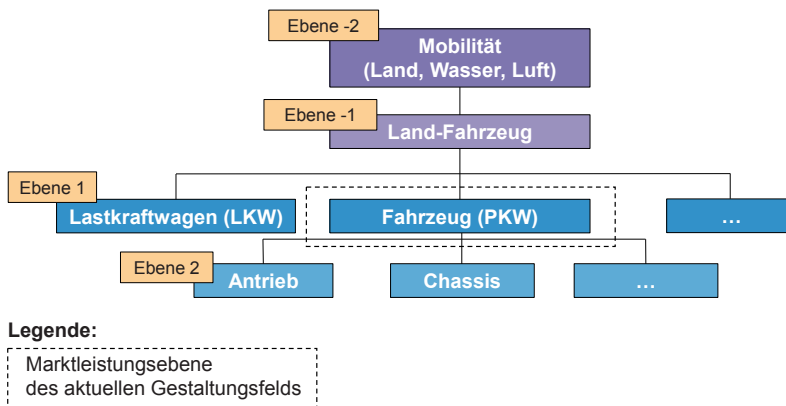


Bild 4-11: Freiheitsgrade des Gestaltungsfelds

Bei einer Erweiterung der Freiheitsgrade (z.B. „Mobilität“) steigt die Wahrscheinlichkeit aus Unternehmenssicht neue Marktleistungen zu generieren. Bei einer Einschränkung der Freiheitsgrade kann ein Teilbereich des Produkts methodisch isoliert betrachtet werden (z.B. „Antrieb“). Im Validierungsprojekt wird der Freiheitsgrad der heutigen Marktleistung „Fahrzeug (PKW)“ beibehalten. D.h. es werden Variablen zur Gestaltung des Produkts auf Ebene 2 (Bild 4-11) gesucht.

### 4.3.2 Ermittlung der Variablen

Gemäß dem vorhergehend definierten Freiheitsgrad werden in einem Expertenworkshop<sup>99</sup> bestehend aus Strategie, Marketing und Entwicklung die Variablen der Produkte ermittelt. In diversifizierten Unternehmen repräsentieren die Produktportfolios häufig unterschiedliche Geschäftsfelder (z.B. „Performance-Fahrzeuge“). Diese Geschäftsfelder haben eine klare Positionierung am Markt (z.B. „Sportlichkeit“). Unter diesem Gesichtspunkt grundlegender Marktanforderungen wird folgende Fragestellung diskutiert: „Welche quantitativ-messbaren (z.B. Fahrdynamik) und qualitativ-emotionalen (z.B. Exterieur-Design) Produktmerkmale sind für Fahrzeuge in unserem Geschäftsfeld mit Markteinführung zwischen 2021 und 2023 relevant? Zur Analyse der Kundenwahrnehmung der Produkte kann hier unterstützend ein „Brand Association Network“ genutzt werden. Hier werden die mit der Marke verbundenen Eigenschaften um das Produkt als Netzwerk dargestellt [MO14, S. 165ff.], [Moo14, S. 29]. Bild 4-12

<sup>99</sup> Es empfiehlt sich an dieser Stelle Kreativitätstechniken einzusetzen. Eine etablierte Methode ist bspw. TRIZ (russisches Akronym für „Theorie zur Lösung inventiver Probleme“) [EBG+03, S. 151]. Diese Methode nutzt die Prinzipien des Abstrahierens und Konkretisierens. Eine Anleitung zur Anwendung beschreibt bspw. ORLOFF in „Modern TRIZ“ [Orl12]. Neben TRIZ haben SARTORIUS und EVERSHEIM ET AL. verschiedene Kreativitätstechniken wie das „Mind-Mapping“ oder die „Methode 6-3-5“ zusammengestellt [Sar14, S. 37ff.].

zeigt einen Auszug der Variablen des Validierungsprojekts für das Gestaltungsfeld „Performance-Fahrzeug“.

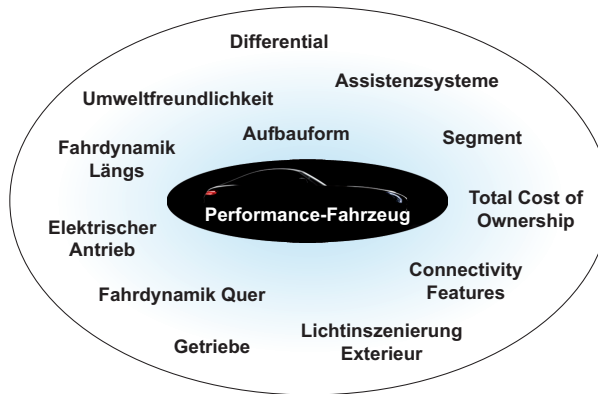


Bild 4-12: Auszug der Variablen des Gestaltungsfelds

Im Validierungsprojekt wurden **ca. 50 Variablen** für das Gestaltungsfeld „Performance-Fahrzeuge 2021-2023“ ermittelt. Am Beispiel der Eigenschaft Fahrdynamik wird nachfolgend erläutert, wie eine **Komplexitätsreduktion** der Fahrzeugeigenschaften erfolgen kann: Fahrdynamik lässt sich in die Teilaspekte „Fahrdynamik Längs“<sup>100</sup> und „Fahrdynamik Quer“<sup>101</sup> aufteilen. Zusätzlich kann „Fahrdynamik Quer“ in u.a. „Gierstabilität“, „Eigenlenkverhalten“ und „Grenzbereichsverhalten statisch & dynamisch“ [SR08, S. 17] detailliert werden. Im Anwendungsfall wurde entschieden, dass zur Ermittlung der Produktkonzepte die Unterscheidung in „Fahrdynamik Längs“ und „Fahrdynamik Quer“ ausreichend ist; eine differenzierte Betrachtung dieser für das Geschäftsfeld wichtigen Fahrzeugeigenschaften erfolgt im späteren Entwicklungsprozess.

### 4.3.3 Identifikation der Schlüsselvariablen

Die Identifikation der **Schlüsselvariablen** hat das Ziel, die Anzahl von ca. 50 Variablen (Abschnitt 4.2.2) auf ca. 20 Schlüsselvariablen zu reduzieren. Die Erfahrung im Validierungsprojekt hat gezeigt, dass eine höhere Anzahl an Schlüsselvariablen kaum beherrscht werden kann, da die Komplexität der nachgelagerten Schritte (insbesondere die Konsistenzanalyse) dann dem Anspruch eines effizienten strategischen Planungsprozesses nicht gerecht wird [SH05, S. 60f.]. Zur Ermittlung der Schlüsselvariablen wird eine

<sup>100</sup> Der Aspekt „Fahrdynamik Längs“ wird auch als Längsdynamik bezeichnet und beschreibt die mögliche Beschleunigung, Steigfähigkeit und Bremsfähigkeit basierend auf dem Kraftschluss und der Summe der Radlasten der angetriebenen bzw. gebremsten Räder [HAK15, S. 214ff.].

<sup>101</sup> Der Aspekt „Fahrdynamik Quer“ wird auch als Querdynamik bezeichnet und beschreibt in erster Linie das Fahrzeugverhalten in der Kurve. Beschrieben wird diese Größe durch die Fliehkraft, welche sich aus der Masse und der Querbeschleunigung eines Fahrzeugs zusammensetzt [HAK15, S. 245ff.].

**Einfluss- und Relevanzanalyse** [GP14, S. 51ff.] durchgeführt. Bild 4-13 zeigt die Bewertung der Einflussmatrix für einen Auszug der Variablen.

Einflussmatrix															
<b>Fragestellung:</b> „Wie stark beeinflusst Variable i (Zeile) die Variable j (Spalte)?“  <b>Bewertung:</b> 0 = keinen Einfluss 1 = schwacher Einfluss 2 = mittlerer Einfluss 3 = starker Einfluss		Variablen	Segment	Aufbauform	Antriebsform	Total Cost of Ownership (TCO)	Verbrennungsmotor (VKM)	Elektrischer Antrieb	Fahrdynamik Längs	...	Modularisierung	Verbrauch & Emission	Aktivsumme		
		Nr.	1	2	3	4	5	6	7		48	49			
		Segment	1		3	2	3	0	0	2		0		2	48
		Aufbauform	2	3		3	1	0	0	2		0		1	39
Antriebsform	3	0	0		2	3	3	1		3	3	37			
Total Cost of Ownership (TCO)	4	3	2	2		3	3	2		2	3	28			
Verbrennungsmotor (VKM)	5	0	0	3	3		0	1		0	3	44			
Elektrischer Antrieb	6	0	0	2	3	1		2		0	3	53			
Fahrdynamik Längs	7									0	3	26			
:		Die Variable Nr. 5 „Verbrennungsmotor“ beeinflusst die Variable Nr. 4 „Total Cost of Ownership“ stark													
Modularisierung	48										0	9			
Verbrauch & Emission	49	1	1	3	3	3	3	1		1		23			
Passivsumme		41	43	29	18	15	14	51		42	33				

Bild 4-13: Auszug der Einflussmatrix der Gestaltungsfeldvariablen in Anlehnung an [GP14, S. 51]

Mit der Einflussmatrix wird die folgende Fragestellung beantwortet: „Wie stark beeinflusst die Variable i (Zeile) die Variable j (Spalte)“. Die **Bewertungsskala** sieht vier Bewertungsmöglichkeiten vor: von „0 = keinen Einfluss“ bis „3 = starker Einfluss“. Die Bewertung erfolgt paarweise. Diese direkte Einflussanalyse gibt Aufschluss über den direkten aktiven<sup>102</sup> und passiven<sup>103</sup> Einfluss der Variablen.

<sup>102</sup> Der aktive Einfluss wird über die Aktivsumme ausgedrückt und gibt die Stärke an, mit der eine Variable auf alle anderen wirkt [GP14, S. 52].

<sup>103</sup> Der passive Einfluss wird über die Passivsumme berechnet und gibt an, wie stark eine Variable von allen anderen beeinflusst wird.

Beispielhaft ist in Bild 4-13 die Bewertung der Variable Nr. 5 „Verbrennungsmotor“<sup>104</sup> (VKM)“ und Nr. 4 „Total Cost of Ownership“<sup>105</sup>“ dargestellt. Die Variable „Verbrennungsmotor“ beeinflusst die Variable „Total Cost of Ownership“ stark („3“). Hintergrund ist der Hubraum<sup>106</sup> eines Verbrennungsmotors, der in einigen Ländern<sup>107</sup> Grundlage für die Besteuerung der Fahrzeuge ist.

Die Variablen in Bild 4-13 beeinflussen sich zudem indirekt. Deshalb kann die Vernetzung des Gesamtsystems der Gestaltungsfeldvariablen erst durch die Berücksichtigung der **indirekten Einflüsse** erkannt werden [GFS96, S. 195], [GP14, S. 52]. Die Berechnung der einzelnen indirekten Pfade erfolgt durch die *Scenario-Software*, welche auf der Szenario-Technik basiert (Abschnitt 3.1.1). Die in der *Scenario-Software* hinterlegte Logik zur Berechnung der indirekten Vernetzung nutzt den *Floyd-Warshall-Algorithmus*, welcher in einer paarweisen Bewertung die kürzesten Pfade<sup>108</sup> ermittelt [CLR+10, S. 705 ff.] (Bild 4-14).

---

<sup>104</sup> Der Verbrennungsmotor ist eine Wärmekraftmaschine, die mit fossilen Energieträgern (Diesel, Benzin, Gas) betrieben werden kann [HAK15, S. 18 ff.].

<sup>105</sup> Die Größe „Total Cost Ownership (TCO)“ beschreibt die zum Zeitpunkt der Nutzungsentscheidung prognostizierten Gesamtkosten für den Erstnutzer. TCO besteht insgesamt aus zwei Blöcken. Erstens den einmaligen Kosten wie Anschaffungspreis, Wertverlust, usw. Zweitens den laufenden oder auch jährlichen Kosten wie Kfz-Steuer, Wartung und Versicherung [Pfa12, S. 90ff.], [WF11, S. 155 ff.]. Bei der Berücksichtigung solcher „allgemeinen Größen“ wie TCO ist es wichtig, die *Systemgrenze* zu berücksichtigen [Buc12, S. 111].

<sup>106</sup> Der Hubraum eines Motors wird in der Einheit [ccm] angegeben. Er berechnet sich aus der Zylinderanzahl, dem Zylinderdurchmesser und dem Kolbenhub [HAK15, S. 204].

<sup>107</sup> Bspw. hängt in Deutschland die Kraftfahrzeugsteuer ausschließlich vom Antrieb ab: Gemäß der Regelung seit dem 1. Juli 2009 wird ein hubraumabhängiger Sockelbetrag und ein CO<sub>2</sub> bezogener Betrag berechnet. Bei Elektrofahrzeugen gilt aktuell bezogen auf den Antrieb eine Steuerbefreiung von 10 Jahren, bei Erstzulassung nach dem 1. Januar 2016 eine Steuerbefreiung von 5 Jahren. Allerdings wird bei Elektrofahrzeugen ein gewichtsabhängiger Betrag berechnet [BDF13, S. 97f.].

<sup>108</sup> Im Validierungsbeispiel wurde für jeden Zwischenschritt ein Dämpfungsfaktor von 0,75 berücksichtigt, d.h. der indirekte Einfluss wird um 25% gedämpft. Bei der Berechnung der indirekten Pfade werden höchstens 3 Schritte der indirekten Beeinflussung berücksichtigt.

Indirekte Einflussmatrix									
	Variablen	Segment	Aufbauform	Antriebsform	Total Cost of Ownership (TCO)	Verbrennungsmotor (VKM)	Elektrischer Antrieb	Fahrdynamik Längs	...
Variablen	Nr.	1	2	3	4	5	6	7	48
Segment	1		3,00	2,25	3,00	2,25	2,25	2,25	1,69
Aufbauform	2	0,75		3,00	1,69	2,25	2,25	2,25	2,25
Antriebsform	3	1,00	1,00		2,25	3,00	3,00	1,12	3,00
Total Cost of Ownership (TCO)	4	1,00	0,75	2,25		3,00	3,00	2,25	2,00
Verbrennungsmotor (VKM)	5	0,75	0,75	3,00	3,00		1,69	1,12	2,25
Elektrischer Antrieb	6	0,75	0,75	2,25	3,00	2,25		2,25	1,69
Fahrdynamik Längs	7	1,69	0,75	2,25	3,00	1,12	0,75		0,75
...									
Modularisierung	48	1,12	1,12	1,69	3,00	2,25	2,25	1,69	2,25
Verbrauch & Emission	49	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,12	2,25
Passivsumme		45	52	35	21	17	18	55	47
Aktivsumme									38

Bild 4-14: Auszug der indirekten Einflussmatrix der Variablen in Anlehnung an [GP14, S. 52]

Das Beispiel in Bild 4-14 veranschaulicht den Zweck der **indirekten Einflussmatrix**: Die Variable „Verbrennungsmotor (VKM)“ beeinflusst den „Elektrischen Antrieb (Nr. 6)“<sup>109</sup> nicht direkt. Über die Variable „Fahrdynamik“ allerdings wird der „Elektrische Antrieb“ vom „Verbrennungsmotor“ beeinflusst. Hintergrund ist, dass ein Verbrennungsmotor mit geringer Leistungsausprägung bei gleichen fahrdynamischen Ansprüchen den Einsatz eines umso stärker ausgeprägten Elektromotors erfordert. Das Ergebnis der Bewertung und Analyse der Einflussmatrix sind eine Aktiv- und Passivsumme für jede Variable unter Berücksichtigung indirekter Pfade. Zusätzlich zur Einflussanalyse wird eine **Relevanzanalyse** durchgeführt. Auch die Relevanzanalyse beruht auf einem paarweisen Vergleich, der allerdings unidirektional erfolgt [GP14, S. 53]. Bild 4-15 zeigt einen Auszug der Relevanzmatrix.

<sup>109</sup> Hier ist die elektrische Antriebsquelle im Fahrzeug gemeint. Bei der Kombination eines Verbrennungsmotors mit einer elektrischen Antriebsquelle wird von einem Hybridantrieb gesprochen. Entsprechend der Anordnung der Antriebsquellen werden serielle, parallele, leistungsverzweigte und kombinierte Hybridantriebe unterschieden. Nach der Ausprägung des elektrischen Antriebs werden Micro-, Mild-, Full- oder Plug-In-Hybridkonzepte unterschieden. Bei einem rein elektrischen Antrieb wird das Antriebskonzept als „Battery Electric Vehicle“ (BEV) bezeichnet. Bei Einsatz eines Brennstoffzellenantriebs anstatt eines Verbrennungsmotors wird diese Antriebsquelle auch als Fuel Cell Hybrid Electric Vehicle (FCHEV) bezeichnet [DR14, S. 328], [Hof14, S. 23ff.], [Kle11, S. 177ff.].



<b>Relevanzmatrix</b> <b>Fragestellung:</b> „Ist Variable i (Zeile) wichtiger als Variable j (Spalte)?“ <b>Bewertung:</b> 0 = i ist unwichtiger als j 1 = i ist wichtiger als j										
Variablen	Nr.	1	2	3	4	5	6	7	...	Aktivsumme
Segment	1		1	1	0	0	0	0		24
Aufbauform	2	0		0	0	0	0	0		18
Antriebsform	3	0	1		0	0	0	0		14
Total Cost of Ownership (TCO)	4	1	1	1		1	0	1		27
Verbrennungsmotor (VKM)	5	1	1	1	0		0	0		22
Elektrischer Antrieb	6	1	1	1	1	1		0		25
Fahrdynamik Längs	7									28
:		Die Variable Nr. 5 „Verbrennungsmotor“ ist unwichtiger als die Variable Nr. 4 „Total Cost of Ownership“								
Modularisierung	48									8
Verbrauch & Emission	49	1	1	1	0	1	1	1		22

Bild 4-15: Auszug der Relevanzmatrix der Variablen in Anlehnung an [GP14, S. 53]

Die **Relevanzmatrix** in Bild 4-15 beantwortet die folgende Frage: *Ist „Variable i“ in den Zeilen wichtiger ist als die „Variable j“ in den Spalten?* Die Bewertung erfolgt dabei mit „0“ wenn „i“ unwichtiger ist als „j“ bzw. mit „1“ wenn „i“ wichtiger ist als „j“. Mit den Informationen der Einfluss- und Relevanzanalyse werden die **Schlüsselvariablen** ausgewählt. Als managementgerechte Darstellungsform wird ein **System-Grid** genutzt (Bild 4-16). Auf der **Ordinate** ist die **Aktivsumme** und auf der **Abszisse** die **Passivsumme** dargestellt. Die **Kugeldurchmesser** geben die **Relevanz** der Variablen an (Summe der Relevanzanalyse). Aus Gründen der visuellen Erfassbarkeit sind die gewählten Schlüsselvariablen in Bild 4-16 gelb eingefärbt. Diese Darstellung kann als Zwischenergebnis der Analyse des Gestaltungsfelds im Management diskutiert werden.

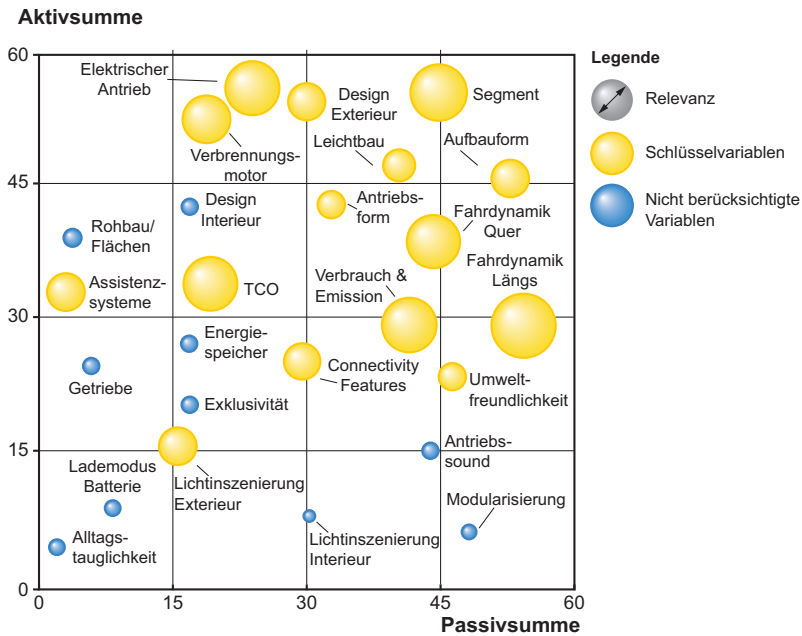


Bild 4-16: Auszug des System-Grids zur Identifikation von Schlüsselvariablen in Anlehnung an [GP14, S. 54]

#### 4.3.4 Beschreibung der Ausprägungen

Die **Schlüsselvariablen** sind im Rahmen der Selektion im vorhergehenden Schritt auf ein Schlagwort (z.B. „Verbrennungsmotor“) reduziert. Um diese in den weiteren methodischen Schritten nutzen zu können, werden die Schlüsselvariablen mittels **Ausprägungen** und **Indikatoren** beschrieben.

Die Ausprägungen der Schlüsselvariablen beschreiben mögliche (denkbare) „Zustände“ in der Zukunft. Hier ist es wichtig, ein Grundprinzip der *Szenario-Technik* nach GAU-SEMEIER zu berücksichtigen – die **multiple Zukunft** (Abschnitt 3.1.1). Das bedeutet, es sind grundsätzlich mehrere „Zukünfte“ für die Ausprägungen<sup>110</sup> der Schlüsselvariablen denkbar (Bild 4-17).

<sup>110</sup> Bei der Ermittlung der Ausprägungen wird empfohlen, technologische Einflüsse mit zu berücksichtigen, welche im Rahmen der Schlüsselfaktoren des Umfelds ermittelt wurden (siehe Abschnitt 4.2). Beispiele für Fahrzeugkomponenten mit aktuellen technologischen Einflüssen und damit Veränderungen sind Fahrerassistenzsysteme, Antriebstechnik & Elektronik, Fahrwerkstechnik und Karosserietechnik [WL14, S. 30].

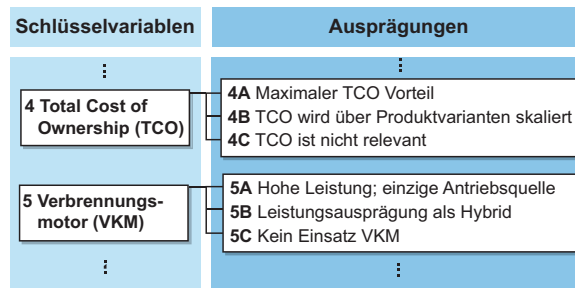


Bild 4-17: Auszug der Beschreibung der Ausprägungen einer Schlüsselvariablen

Am Beispiel der Schlüsselvariable Nr. 5 „Verbrennungsmotor“ ist anhand der Ausprägungen zu erkennen, dass alle denkbaren „Zustände“ in der Zukunft berücksichtigt sind. Die **Ausprägung 5A** beschreibt ein Fortschreiben der gegenwärtigen Situation, indem der Verbrennungsmotor mit einer hohen Leistung auch zukünftig als einzige Antriebsquelle genutzt wird. Wenngleich diese Ausprägung „extrem“ ist – so ist sie durchaus denkbar. Das andere „Extrem“ der Schlüsselvariable wird durch die **Ausprägung 5C** „kein Einsatz VKM“ beschrieben. Aus Antriebssicht ist es schon heute möglich auf den Verbrennungsmotor vollständig zu verzichten. Deshalb ist auch diese Ausprägung zukünftig möglich. Am wahrscheinlichsten ist aus heutiger Sicht die **Ausprägung 5B**, welche die Leistung des Verbrennungsmotors in einem hybriden Antriebskonzept<sup>111</sup> beschreibt. Die so ermittelten Ausprägungen der Schlüsselvariablen dienen in der dritten Phase (Abschnitt 4.4) dazu, Produktkonzepte zu ermitteln; durch die Verwendung der beschriebenen Ausprägungen entsprechen diese Produktkonzepte also „ganzheitlich“ beschriebenen Produkten.

Zusätzlich zu den Ausprägungen, werden für jede Schlüsselvariable **Indikatoren** beschrieben. Indikatoren sind messbare Größen, mit welchen die Ausprägungen **quantifiziert** werden können (Abschnitt 2.1.2). Die Indikatoren der Schlüsselvariable Nr. 5 „Verbrennungsmotor“ sind in Bild 4-18 dargestellt.

Wie in Bild 4-18 dargestellt, werden die Indikatoren direkt den Schlüsselvariablen zugeordnet; **Wertebereiche** der Indikatoren wiederum können einzelne Ausprägungen beschreiben. Ein Beispiel ist die Ausprägung 5C „Kein Einsatz des VKM“. Hier würden alle Indikatoren der Schlüsselvariablen „Verbrennungsmotor (VKM)“ den Wert „0“ annehmen. Die Schwellenwerte der Ausprägungen 5A, 5B und 5C sind im **Steckbrief** der Schlüsselvariable „Verbrennungsmotor“ in Bild 4-19 exemplarisch dargestellt.

<sup>111</sup> Hybride Antriebskonzepte sind in Abschnitt 4.3.3 im Rahmen der Beschreibung des „Elektrischen Antriebs“ erläutert.

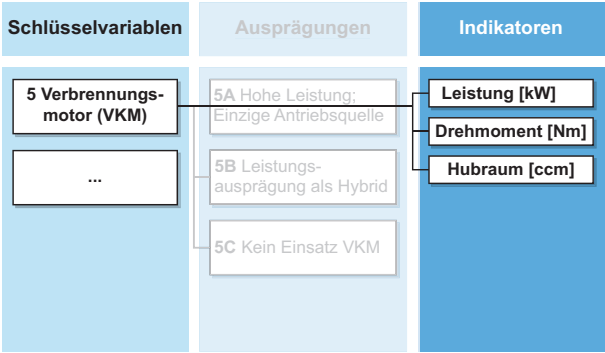


Bild 4-18: Auszug der Beschreibung der Indikatoren einer Schlüsselvariablen

Die Steckbriefe der Schlüsselvariablen enthalten **sechs Informationsfelder**: Neben einer **Definition** der Schlüsselvariablen wird die **Ist-Situation** beschrieben. Zusätzlich sind die Wertebereiche der **Indikatoren** als **Schwellenwerte** für die Ausprägungen definiert (z.B. „Ausprägung 5B“: „Leistung bis 400kW“). Um die Nachvollziehbarkeit der Informationen sicherzustellen werden die Quelle sowie das Erstellungsdatum und der Ersteller mit in die Fußzeile des Steckbriefs aufgenommen; zur Veranschaulichung der Inhalte ist eine Abbildung eingefügt. Das **einheitliche Format** des Steckbriefs ermöglicht eine strukturierte Ablage der Informationen zu allen Schlüsselvariablen in einer Datenbank.


Steckbrief Schlüsselvariable				
5 Verbrennungsmotor (Quantitativ)				
Definition				
Der Verbrennungsmotor ist eine Wärmekraftmaschine, die mit fossilen Energieträgern (Diesel, Benzin, Gas) betrieben werden kann [HAK15, S. 18ff.]				
Ist-Situation				
Nahezu alle aktuellen Produkte verwenden einen Verbrennungsmotor als einzige Antriebsquelle. Der Verbrennungsmotor wird technologisch permanent weiterentwickelt.				
Indikatoren und Ausprägungen				
	A: Hohe Leistung; Einzige Antriebsquelle	B: Leistungsausprägung als Hybrid	C: Kein Einsatz VKM	
Leistung [kW]	> 400	< 400	0	
Drehmoment [Nm]	> 650	< 650	0	
Hubraum [ccm]	> 4.000	< 4.000	0	
Quellen				
Workshop Strategieteam am 17. April 2015				
Bearbeiter: Christoph Söllner		Know-How Träger: Projektteam Strategie		Erstellt am: 18. April 2015 Letzte Aktualisierung: 25. April 2015

Bild 4-19: Beschreibung quantitativer Schlüsselvariablen

Neben den quantitativen Indikatoren werden auch **qualitative Indikatoren** wie Design-Merkmale<sup>112</sup> berücksichtigt. Die qualitativen Indikatoren werden „quantifizierbar gemacht“, indem diese anhand aktueller Produkte beschrieben werden. Dazu wird eine Skala von 0-100% verwendet. Als 0% bzw. 100% Wert wird empfohlen das **Kern-Attribut** der **Marktpositionierung** zu verwenden: Im Validierungsprojekt ist dies das Attribut „Sportlichkeit“. Anhand dieses Attributs wird die Ausprägung eines Indikators (z.B. „Frontstoßfänger inkl. Einleger“) zwischen 0% und 100% Erfüllungsgrad bewertet. Anhand dieser Skalierung werden die aktuell angebotenen Produkte des Unternehmens eingeordnet. Am Beispiel der Schlüsselvariable „Design Exterior Front“ zeigt Bild 4-20 die Inhalte der Steckbriefe für qualitative Variablen.













Steckbrief Schlüsselvariable			
14 Design Exterior Front (Qualitativ)			
Definition			
<p>Beim „Design Exterior Front“ handelt es sich um einen qualitativen Indikator.</p> <p>Die Einordnung der Indikatoren erfolgt mittels der aktuellen Produktausprägung.</p> <p>Die Indikatoren (z.B. „Frontstoßfänger inkl. Einleger“) werden über die Ausprägung „Sportlichkeit“ bewertet (z.B. 100% = D).</p>			
Ist-Situation			
Das Exterior-Design ist bei den aktuellen Produkten ein wichtiges Differenzierungsmerkmal.			
Indikatoren und Ausprägungen			
	Frontstoßfänger inkl. Einleger	Frontschürze & Kühlergrill	Dach, Motorhaube & Außenspiegel
Ausprägung D (100%)			
Ausprägung C (66%)			
Ausprägung B (33%)			
Ausprägung A (0%)			
Quellen			
Workshop Strategieteam am 11. Mai 2015			
Bearbeiter: Christoph Söllner	Know-How Träger: Projektteam Strategie		Erstellt am: 11. Mai 2015 Letzte Aktualisierung: 15. Mai 2015

Bild 4-20: Beschreibung qualitativer Schlüsselvariablen

<sup>112</sup> Das Produktdesign spricht das Sinnesorgan „optische Wahrnehmung“ an und hat beim Automobil einen hohen Stellenwert [RN09, S. 18].

4.4 Konsistenzanalyse der Gestaltungsfeldvariablen

Im ersten Schritt (**Abschnitt 4.4.1**) werden die Ausprägungen der Schlüsselvariablen durch Anwendung der Konsistenz- und Clusteranalyse nach GAUSEMEIER (Abschnitt 3.1.1) analysiert. Die resultierenden Ausprägungsbündel werden in **Abschnitt 4.4.2** als Produktkonzepte interpretiert. In **Abschnitt 4.4.3** wird ein Steckbrief zur Dokumentation der Produktkonzepte beschrieben.

4.4.1 Konsistenzbewertung und -analyse

Mit der Konsistenzbewertung und -analyse wird die Grundlage zur Beschreibung der **Produktkonzepte** geschaffen: es werden **konsistente Kombinationen** von Ausprägungen der Schlüsselvariablen (sog. Ausprägungsbündel) ermittelt. In Bild 4-21 ist ein Auszug der Bewertung der Ausprägungen mit Hilfe einer Konsistenzmatrix dargestellt<sup>113</sup>.

Konsistenzmatrix		Ausprägung	Maximaler TCO Vorteil	TCO wird über Produktvarianten skaliert	TCO hat keine Priorität	Hohe Leistungsausprägung des VKM	Leistungsausprägung im Hybridkonzept	Kein Einsatz des VKM	...
Fragestellung: „Wie konsistent ist die Ausprägung der Schlüsselvariable X (Zeile) und Schlüsselvariable Y (Spalte) in einem Produktkonzept?“									
Bewertung: 1 = total inkonsistent 2 = teilweise inkonsistent 3 = neutral 4 = teilweise konsistent 5 = total konsistent									
Schlüsselvariable	Ausprägung								
Total Cost of Ownership (TCO)	Maximaler TCO Vorteil	4A							Die Ausprägungen des VKM „5A Hohe Leistung; einzige Antriebsquelle“ und des TCO „4A Maximaler TCO Vorteil“ sind total inkonsistent.
	TCO wird über Produktvarianten skaliert	4B							
	TCO ist nicht relevant	4C							
Verbrennungsmotor (VKM)	Hohe Leistung; einzige Antriebsquelle	5A	1	2					
	Leistungsausprägung als Hybrid	5B	5	3	2				
	Kein Einsatz VKM	5C	4	3	2				
Elektrischer Antrieb	Einsatz zur Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen	6A	3	3	3	5	5	1	
	Einsatz zur Steigerung der FDY Werte („Power Hybrid“)							3	
	Einsatz des E-Antriebs als Hauptantriebsquelle							3	
:									

Bild 4-21: Auszug der Konsistenzmatrix der Ausprägungen der Schlüsselvariablen (in Anlehnung an [SGR15])

<sup>113</sup> Zur Erläuterung der Vorgehensweise der Konsistenzanalyse vergleiche Abschnitt 3.1.1 und Abschnitt 4.2.2.

Am Beispiel in Bild 4-21 würde das Auftreten der Ausprägungen des VKM „5A Hohe Leistung; einzige Antriebsquelle“ und des TCO „4A Maximaler TCO Vorteil“ nicht in einem Ausprägungsbündel berücksichtigt werden – diese Kombination ist inkonsistent. Die Ausprägung des VKM „5B Leistungsprägung als Hybrid“ und des TCO „4A Maximaler TCO Vorteil“ hingegen sind hoch konsistent – diese werden in einem Ausprägungsbündel berücksichtigt.

Analog zur Vorgehensweise im Rahmen der Umfeldszenarien wird mittels des Scree-Diagramms der „Ellbogen-Punkt“ mithilfe der *Scenario-Software* ermittelt (Abschnitt 4.2.2). Gemäß Bild 4-22 wird die Anzahl von **9 Gestaltungsfeldszenarien** gewählt. Diese 9 Gestaltungsfeldszenarien werden für die Analyse in den Folgeschritten verwendet.

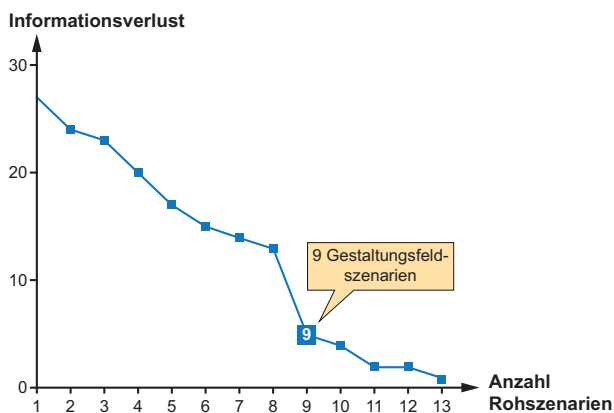


Bild 4-22: Scree Diagramm der Gestaltungsfeldszenarien in Anlehnung an [GP14, S. 65]

#### 4.4.2 Interpretation und Visualisierung der Ausprägungsbündel

In diesem Abschnitt werden die 9 Gestaltungsfeldszenarien weiter analysiert. Grundlage dafür sind die Ausprägungslisten. Die Ausprägungslisten beschreiben die „Intensität“ einer Ausprägung (z.B. „5A: Hohe Leistung; einzige Antriebsquelle) in einem Ausprägungsbündel. Da die Ausprägungen Produktmerkmale repräsentieren (Abschnitt 4.3.1), werden die Ausprägungsbündel (9 Gestaltungsfeldszenarien) fortan als **Produktkonzepte** bezeichnet. Ein Auszug der Ausprägungsliste für 3 der 9 Produktkonzepte ist in Bild 4-23 dargestellt.

Schlüsselvariablen	Ausprägungen	Produkt-konzept I	Produkt-konzept II	Produkt-konzept III	
SV 3:	⋮				
Antriebsform	3A FWD	0	0	0	
	3B RWD	92	0	0	...
	3C AWD	8	100	100	
SV 4:	⋮				
Total Cost of Ownership	4A Maximaler TCO Vorteil	80	50	0	
	4B TCO wird über Produktvarianten skaliert	20	50	100	...
	4C TCO ist nicht relevant	0	0	0	
SV 5:	⋮				
Verbrennungsmotor	5A Hohe Leistung; einzige Antriebsquelle	95	19	0	
	5B Leistungsausprägung als Hybrid	5	81	4	...
	5C Kein Einsatz VKM	0	0	96	
⋮	⋮				

92 in 92 % der Projektionsbündel des Szenarios kommt diese Ausprägung vor.
  eindeutige Ausprägung
  alternative Ausprägung
  Ausprägung tritt nicht auf

Bild 4-23: Auszug der Ausprägungsliste der ermittelten Produktkonzepte in Anlehnung an [GP14, S. 69]

Die **Ausprägungsliste** in Bild 4-23 folgt einer Skalierung von „0-100%“. Diese **Skalierung** wird für die Produktkonzepte wie folgt interpretiert.<sup>114</sup>

- 0-25                    Ausprägung tritt nicht auf
- 26-75                alternative Ausprägung
- 76-100              eindeutige Ausprägung

Am Beispiel des „Total Cost of Ownership (Nr. 4)“ enthält die Ausprägungsliste also folgende Aussagen: In **Produktkonzept I** ist ein „Maximaler TCO Vorteil“ (4A) die eindeutige Ausprägung. **Produktkonzept II** hingegen enthält die Ausprägungen „Maximaler TCO Vorteil“ (4A) und „TCO wird über Produktvarianten skaliert“ (4B) als alternative Ausprägungen. **Produktkonzept III** hat eine eindeutige Ausprägung „TCO wird über Produktvarianten skaliert“ (4B). Eindeutige Ausprägungen (76-100) werden für die weitere Detaillierung der Produktkonzepte als einzige Ausprägung berücksichtigt. Nicht vorhandene Ausprägungen (0-25) werden für die Produktkonzepte nicht weiter in Betracht gezogen. Bei Produktkonzepten mit alternativen Ausprägungen (26-75)

<sup>114</sup> Die Szenario-Technik nach GAUSEMEIER sieht eine 4-stufige Skalierung vor und unterscheidet zusätzlich alternative und dominante Ausprägungen [GP14, S. 69]. Diese Unterscheidung ist im Anwendungsfall nicht notwendig, da sowohl schwache als auch starke Ausprägungen zur Möglichkeit der Umsetzung von Produktvarianten führen. Hierauf wird in den weiteren methodischen Schritten eingegangen.



werden die entsprechenden Ausprägungen unter dem Gesichtspunkt möglicher Produktvarianten berücksichtigt.<sup>115</sup>

Die beschriebenen Ausprägungen beziehen sich auf **ein Produktkonzept**. Darüber hinaus werden die Ausprägungen hinsichtlich Übereinstimmungen zwischen den Produktkonzepten analysiert. Damit können **Produktcluster** definiert werden. Im Validierungsprojekt hat es sich als sinnvoll erwiesen, hier die primären Differenzierungsmerkmale zu verwenden. Dazu werden diejenigen Schlüsselvariablen verwendet, welche im System-Grid in Bild 4-16 im oberen rechten Teil liegen (hohe Aktiv- und Passivsumme) sowie eine hohe Relevanz haben (Durchmesser). Die Produktkonzepte mit identischen *eindeutigen Ausprägungen* bei den gewählten Variablen werden zu Produktclustern zusammengefasst.

Im Validierungsprojekt werden insgesamt **3 Produktcluster** definiert; diese haben bei den Ausprägungen Segment<sup>116</sup>, Aufbauform, Design Exterieur und Leichtbau eindeutige Ausprägungen. Tabelle 4-1 zeigt die eindeutigen Ausprägungen der definierten Schlüsselvariablen des Produktclusters 1. Unterschiede weist Produktcluster 1 insbesondere bei den Schlüsselvariablen TCO, Verbrennungsmotor, elektrischer Antrieb und Antriebslayout auf.

*Tabelle 4-1: Eindeutige Ausprägungen des Produktclusters 1*

Schlüsselvariable	Eindeutige Ausprägung
Segment	Sportwagen
Aufbauform	Zweitürer
Design Exterieur	Expressiv
Leichtbau	Struktur und Rohbau

Mit den analysierten Ausprägungslisten kann im Projektteam strukturiert gearbeitet werden, jedoch ist diese als **Visualisierung im Management** ungeeignet. Deshalb werden die Produktcluster und Produktkonzepte in einer **MDS** (Multidimensionale Skalierung) dargestellt (siehe auch Abschnitt 3.1.1 und Abschnitt 4.2.2). Die MDS mit den 3 Produktclustern und 9 Produktkonzepten des Validierungsprojekts ist in Bild 4-24 dargestellt.

<sup>115</sup> Über Produktvarianten wird das Potential einer Fahrzeugarchitektur (hier Produktkonzept) ausgenutzt. Werden alle denkbaren Produktvarianten umgesetzt, so wird das gesamte „Marktpotential“ abgedeckt [AH13, S. 47]. Mögliche Produktvarianten können hier sowohl durch die Programmbreite (z.B. Produktlinien) als auch durch die Programmtiefe (z.B. unterschiedliche Aufbauformen) realisiert werden [Boh98, S. 26].

<sup>116</sup> Segmentierungskriterien für Fahrzeuge im automobilen Kontext sind bspw. Preis und Sportlichkeit [Hel09, S. 80].

Bild 4-24 zeigt die **mehrdimensionalen Ausprägungen** der Produktkonzepte, **projiziert** auf eine **zweidimensionale Ebene**. Je größer die Distanz der Produktkonzepte in der zweidimensionalen Ebene ist, umso „**unähnlicher**“ sind sich die Produktkonzepte. Am Beispiel in Bild 4-24 haben die Produktkonzepte „Sportwagen rein elektrisch (III)“ und „Sportliches Luxusfahrzeug (V)“ eine große Distanz. Dies lässt Rückschlüsse auf große Unterschiede hinsichtlich der Ausprägungen der zugrundeliegenden Schlüsselvariablen zu. Die Ausprägungen und Distanzmaße werden in Phase 4 analysiert; dazu werden die Produktkonzepte I, II und III des Produktclusters 1 verwendet<sup>117</sup>.

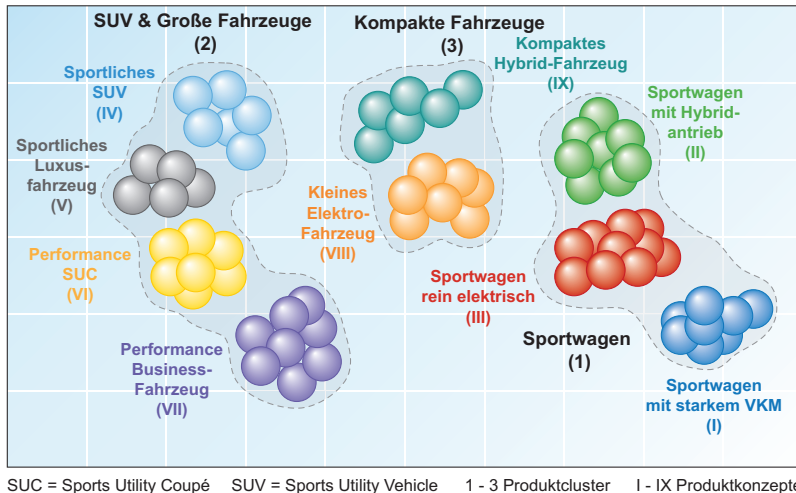


Bild 4-24: MDS mit Produktcluster und Produktkonzepten

#### 4.4.3 Charakterisierung der Produktkonzepte

Die ermittelten Produktkonzepte sind ein wichtiges Zwischenergebnis der Methode. Um die Nachvollziehbarkeit und eine strukturierte Dokumentation der Inhalte zu gewährleisten, empfiehlt es sich einen **Steckbrief** zu erstellen. Dieser Steckbrief ist beispielhaft für Produktkonzept II (Sportwagen mit Hybridantrieb) in Bild 4-25 dargestellt.

Für die Bezeichnung des Produktclusters werden die Ausprägungen der Schlüsselvariable „Segment“ angegeben (z.B. „Sportwagen“). Hier sollte je nach Betrachtungsgegenstand die Schlüsselvariable gewählt werden, welche das Produktcluster am prägnantesten beschreibt. Zudem wird auf Grundlage der Ausprägungsliste eine Prinzip-Skizze des Produktkonzepts erstellt. Im Validierungsbeispiel wird dazu das Antriebslayout als wesentlicher Inhalt des Produktkonzepts dargestellt. Kernelement des Steckbriefs sind die

<sup>117</sup> Dies erfolgt aus Gründen der Komplexitätsreduktion in dieser Arbeit. Im realen Anwendungsfall werden alle Produktkonzepte und alle Produktcluster weiter analysiert.

**Schlüsselvariablen** mit den entsprechenden **Ausprägungen**. Als Ergebnis dieser Phase liegen sämtliche Steckbriefe zu den Produktkonzepten vor.

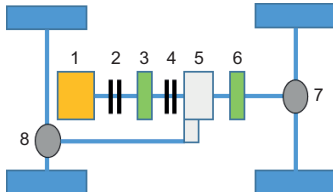
Steckbrief Produktkonzept						
II - Sportwagen mit Hybridantrieb (Produktcluster Sportwagen)						
Skizze						
				<ul style="list-style-type: none"><li>1 Verbrennungskraftmaschine (VKM)</li><li>2 Trennkupplung</li><li>3 E-Antrieb als P2</li><li>4 Anfahrkupplung</li><li>5 Getriebe</li><li>6 E-Antrieb als P3</li><li>7 Differential (Hinterachse)</li><li>8 Differential (Vorderachse)</li></ul>		
Schlüsselvariable		Ausprägung				
1	Segment	Small/Micro	Compact	Mid/Full	Large/Luxus	Sportwagen
2	Aufbauform	Zweitürer	Viertürer	Sports Utility Vehicle		
3	Antriebsform	FWD	RWD	AWD		
4	TCO	Maximaler TCO Vorteil	TCO wird über Produktvar. skaliert	TCO ist nicht relevant		
5	VKM	Hohe Leistung; einzige Antriebsquelle	Leistungsausprägung als Hybrid	Kein Einsatz VKM		
6	Elektrischer Antrieb	P0 oder P1	P2 oder P3	P4		
7	...	...				
Legende		Eindeutige Ausprägung		Alternative Ausprägung		Ausprägung tritt nicht auf
Ideengeber: Christoph Söllner Bearbeiter: René Rübhelke			Know-How Träger: Christoph Söllner		Erstellt am: 18. März 2015 Letzte Aktualisierung: 21. März 2015	

Bild 4-25: Steckbrief eines Produktkonzepts

4.5 Bewertung der Produktkonzepte

Gegenstand dieser Phase ist die Ermittlung der *Umsetzungspriorität* der Produktkonzepte. Dazu werden die Produktkonzepte im ersten Schritt vorausgewählt; dies erfolgt in Abhängigkeit der Szenarien (Abschnitt 4.5.1). Anschließend werden die Produktkonzepte im aktuellen Portfolio der Eigen- und Wettbewerbsprodukte positioniert. Dazu wird das Prinzip der Methode VITOSTRA® (Abschnitt 3.1.2) angewandt. Das Ergebnis ist eine *strategische Produktlandkarte*, aus welcher Kennwerte zur Analyse der Produktkonzepte und Produktcluster ermittelt werden (Abschnitt 4.5.2). Am Ende der Pha-

se wird ein Entscheidungsportfolio hinsichtlich der Umsetzung der Produktkonzepte automatisiert generiert (Abschnitt 4.5.3).

### 4.5.1 Ermittlung der Zukunftsfähigkeit der Produktkonzepte

In diesem Abschnitt wird die **Zukunftsfähigkeit** der **Produktkonzepte** ermittelt. Dies erfolgt in zwei Schritten, welche der **Selektion** der Produktkonzepte dienen. Es werden zunächst die Produktkonzepte ausgewählt, welche in den definierten Szenarien tragfähig sind. Würde dazu nur das Referenzszenario betrachtet werden, wird von einer *fokussierten* Strategie gesprochen. Bei der Berücksichtigung aller Szenarien wird die Strategie als *robust* bezeichnet [GP14, S. 71]. In der angestrebten Methode sollen die ausgewählten Produktkonzepte zukunftsrobust sein, dem Referenzszenario allerdings eine besondere Bedeutung beigemessen werden. Daher wird das Referenzszenario mit einem Gewichtungsfaktor berücksichtigt. Grundlage des ersten Selektionsschritts ist die Prüfung der Konsistenz der Produktausprägungen (z.B. „Antriebsform FWD“<sup>118</sup>, vgl. Abschnitt 4.4.2) in den Szenarien (oberer Teil in Bild 4-26).

			Teilkonsistenz (Tk) der Ausprägungen in den Szenarien			
Schlüsselvariable	Nr.	Ausprägung	Sz 1	Sz 2	Sz 3	Sz 4
...	...	...	...	...	...	...
3 Antriebsform	3A	FWD	1	2	2	2
	3B	RWD	2	1	1	-1
	3C	AWD	2	1	1	1
4 Total Cost of Ownership	4A	Max				
	4B	TCC				
	4C	TCC				
5 Verbrennungsmotor	5A	Hoh				
	5B	Leis				
	5C	Kein				
...	...	...				

„Gesamtkonsistenz“ Produktkonzept I									
Szenarien	Sz 1		Sz 2		Sz 3 (G 2)		Sz 4		
Ausprägungen Prod.-konzept I	Tk	Erg	Tk	Erg	Tk	Erg	Tk	Erg	
FWD (0%)	1	0	2	0	2	0	2	0	
RWD (92%)	2	1,84	1	0,92	1	1,84	-1	-0,92	
AWD (8%)	2	0,16	1					0,08	
...									
Ergebnis		1,9		-1,5		-0,8		-2	

Auspr (0,92) \* Tk. (1) \* Gew. (2) = 1,84

Legende    Auspr = Ausprägung    Tk = Teilkonsistenz    G = Gewichtung    Erg = Ergebnis    Sz = Szenario

Bild 4-26: Konsistenzbewertung der Ausprägungen in den Szenarien

<sup>118</sup> Bei der Antriebsform FWD (Front Wheel Drive) wird die Vorderachse eines Fahrzeugs angetrieben [HC04, S. 267ff.].

Zur Konsistenzbewertung in Bild 4-26 wird die folgende Skalierung verwendet<sup>119</sup>:

- -2 Totale Inkonsistenz
- -1 Partielle Inkonsistenz
- +1 Gegenseitige Unterstützung
- +2 Starke gegenseitige Unterstützung

Gemäß Bild 4-26 hat bspw. die Antriebsform „AWD“<sup>120</sup> den Wert „+ 2 totale Konsistenz“ im Szenario 1. Dieser Wert wird als „*Teilkonsistenz der Ausprägungen*“ in den Szenarien für jedes Produktkonzept weiterverwendet (unterer Teil in Bild 4-26).

Zur Berechnung der „*Gesamtkonsistenz*“ der Produktkonzepte werden die **Ausprägungen** der **Produktkonzepte** (Ausprägungsliste in Bild 4-23, vgl. Abschnitt 4.4.2) genutzt. In Bild 4-26 ist das Vorgehen beispielhaft für die Ausprägungen der Schlüsselvariable „Antriebsform“ in Produktkonzept I dargestellt: FWD (0%), RWD<sup>121</sup> (92%) und AWD (8%).

Die beiden Größen „*Ausprägung der Produktkonzepte*“ und „*Teilkonsistenz*“ werden multipliziert, um den Wert der „*Gesamtkonsistenz*“ zu ermitteln (unterer Teil in Bild 4-26). Dies erfolgt für jede Ausprägung jedes Produktkonzepts in jedem Szenario. Für das Referenzszenario wird die Gesamtkonsistenz mit dem Faktor „2“ gewichtet<sup>122</sup>.

Zur Veranschaulichung der Berechnung wird auf das Beispiel in Bild 4-26 eingegangen: die Ausprägung RWD im Szenario 3 ist mit „1“, also „gegenseitige Unterstützung“ bewertet. Die Ausprägung RWD ist in Produktkonzept I mit 92% („eindeutig“) ausgeprägt. Durch Multiplikation der beiden Werte wird die „*Gesamtkonsistenz*“ des Produktkonzepts für diese Ausprägung („0,92“) berechnet. Da es sich beim Szenario 3 um das Referenzszenario handelt, wird der Wert („0,92“) mit dem Faktor 2 gewichtet, was den Wert „1,84“ ergibt. Diese Teilergebnisse der Produktkonzepte werden je Szenario summiert.

Bei der Summierung der Werte erfolgt der **erste Selektionsschritt**: Es werden diejenigen Produktkonzepte nicht weiterverfolgt, bei welchen ein Teilergebnis der *Gesamtkonsistenz* kleiner „-3“ ermittelt wird. Dieser Wert bedeutet, dass eine eindeutige Ausprä-

<sup>119</sup> REYMANN schlägt eine alternative Vorgehensweise vor, indem er einzelnen Ausprägungen und Projektionen auf Konsistenz prüft [Rey13, S. 113ff.].

<sup>120</sup> Bei der Antriebsform AWD (All-Wheel-Drive, auch Four-Wheel-Drive) werden die Vorder- und Hinterachse eines Fahrzeugs angetrieben [HC04, S. 269].

<sup>121</sup> Die Antriebsform RWD (Rear-Wheel-Drive) beschreibt das Konzept die Hinterachse eines Fahrzeugs anzutreiben [HC04, S. 263ff.].

<sup>122</sup> Die Werte aller anderen Szenarien werden ohne Gewichtung berücksichtigt. Dadurch wird dem Referenzszenario eine höhere „Fokussierung“ beigemessen.

gung (>75%) im Referenzszenario (Gewichtung „2“) total inkonsistent ist „-2“<sup>123</sup>. Über diesen **Selektionsschritt** wird erreicht, dass nur diejenigen Produktkonzepte weiter betrachtet werden, welche im *Referenzszenario tragfähig* sind. Im Validierungsprojekt ist dieser Fall für die Produktkonzepte I, II und III nicht eingetreten; d.h. diese drei Produktkonzepte werden für den nächsten Selektionsschritt berücksichtigt.

Zur Durchführung des **zweiten Selektionsschritts** wird die *Zukunftsfähigkeit* der Produktkonzepte ermittelt. Dazu werden der Wert „Gesamtkonsistenz“ aus Bild 4-26 und der Wert „Bedeutung für das Geschäftsfeld“ (Diagonalenwert aus Bild 4-10) multipliziert. Anschließend werden für jedes Produktkonzept die errechneten Werte je Szenario aufsummiert. Diejenigen Produktkonzepte mit einer *negativen Summe über alle Szenarien* werden nicht weiterverfolgt; dadurch wird gewährleistet, dass eine *Robustheit* der Produktkonzepte in *allen Szenarien* besteht. Am Beispiel des Produktclusters „Sportwagen“ (Bild 4-27) wird Produktkonzept I „Sportwagenkonzept – Starker VKM“ nicht weiterverfolgt; hier beträgt der Wert der *Zukunftsfähigkeit* „-6,9“. Die Produktkonzepte II „Sportwagen mit Hybridantrieb“ und III „Sportwagen – rein elektrisch“ haben hingegen positive Summenwerte und kommen in Betracht für das Produktportfolio 2021ff; diese werden im nächsten Abschnitt bewertet.

Referenzszenario									
	Szenario 1		Szenario 2		Szenario 3		Szenario 4		Zukunfts- fähigkeit Produkt- konzept
	„Alternative Antriebskonzepte werden vom Markt nicht angenom-		„Technologische Rahmenbedingun- gen ermöglichen alle Antriebskon- zepte“		„Technologische Rahmenbedingun- gen begünstigen hybride Antriebskon- zepte“		„Der Individualver- kehr ist rückläufig“		
Produktkonzept I „Sportwagen mit starkem VKM“	1,9	1	-1,5	1,75	-0,8	3	-2	1,9	-6,9
	1,9		-2,6		-2,4		-3,8		
Produktkonzept II „Sportwagen mit Hybridantrieb“	1,1	1	0,9	1,75	Gesamtkonsistenz der Ausprägungen der Produktkonzepte im Szenario		Bedeutung des Szenarios für die Strategie- entwicklung		
	1,1		0,7						
Produktkonzept III „Sportwagen rein elektrisch“	-1,1	1	1,2	1,75	Gesamtkonsistenz x Bedeutung des Szenarios = Zukunftsfähigkeit des Produktkonzepts				
	-1,1		2,1						
Produktkonzept IV	...	...	...	...					

Bild 4-27: Bewertung der Zukunftsfähigkeit der Produktkonzepte nach [SGR15]

4.5.2 Bewertung der Produktkonzepte im aktuellen Portfolio

In diesem Abschnitt werden die Produktkonzepte im Kontext des *aktuellen Produktportfolios* bewertet. Mit dieser Information sollen Rückschlüsse aus der eigenen Portfoliosituation und der Wettbewerbssituation auf die Produktkonzepte gezogen werden. Grundlage ist das **Produktcluster**, welches in Abschnitt 4.4 ermittelt wurde. Am Bei-

<sup>123</sup> Berechnung: Gesamtkonsistenz (-3) = Ausprägung (0,75) \* Gewichtung (2) \* Teilkonsistenz (-2).

spiel des Produktclusters „Sportwagen“ werden die im Unternehmen verwendeten Produktdatenbanken zu eigenen Produkten und relevanten Wettbewerbern nach dem Begriff „Sportwagen“ durchsucht. In der Praxis kann diese Vorgehensweise dann problematisch sein, wenn keine oder sehr viele Produkte gefunden werden. Liefert die Analyse keine Produkte, so repräsentieren die Ausprägungen des Produktclusters ein innovatives Cluster. Werden im anderen Fall zu viele Produkte gefunden, so sollte im Expertenkreis eine Priorisierung erfolgen. Tabelle 4-2 zeigt einen Auszug der im Validierungsprojekt ermittelten Produkte zum Produktcluster Sportwagen.

Tabelle 4-2: Auszug der aktuellen Produkte des Produktclusters „Sportwagen“

Produktcluster: <b>Sportwagen</b>						Stand 30. Mai 2015 Bearbeiter C.S.
Nr.	Hersteller	Verkaufs- bezeichnung	Baureihe	Markt- einführung	Verkaufs- ende	Prognose
A	M-AMG	SLS	197	2009	2014	
B	M-AMG	SLS	e-Drive	2013	2014	
C	M-AMG	SL63/65	231	2012	tbd.	
D	M-AMG	SLK55	172	2011	tbd.	
E	M-AMG	GT	190	2014	tbd.	
F	Porsche	911	991	2011*	tbd.	
G	Audi	R8 konv.	n/v	2015	tbd.	
G'	Audi	R8 konv.	n/v	2018	tbd.	x
H	Audi	R8 e-Tron	n/v	2015	tbd.	
I	Nissan	GT-R	n/v	2007	tbd.	
I'	Nissan	GT-R	n/v	2017	tbd.	x
J	...					

\* Werte der Modellpflege 2015 berücksichtigt

In Tabelle 4-2 ist ein Auszug der aktuellen Produkte mit Daten zu *Hersteller*, *Verkaufsbezeichnung*, *Baureihe*, *Markteinführung*, *Verkaufsende*<sup>124</sup> und *Prognose* aufgeführt. In der Spalte Prognose werden „angekündigte“ Produkte der Wettbewerber mit in die Bewertung aufgenommen (Spalte „Prognose“ in Tabelle 4-2). „Angekündigt“ bedeutet in diesem Zusammenhang dass noch keine offiziellen Produktinformationen verfügbar sind – interne oder externe Branchenexperten jedoch Prognosewerte definieren können.

Zur Bewertung der bestehenden Produkte im Kontext der Produktkonzepte wird gemäß der Methode VITOSTRA® (Abschnitt 3.1.2) die Ausprägungsliste der Produktkonzepte verwendet. Für die Bewertungslogik werden vordefinierte Werte genutzt, da es sich um aktuelle *Serienprodukte* handelt. D.h. im Gegensatz zur Ausprägungsliste, die für die Produktkonzepte durch die *Scenario-Software* erzeugt wird, ist nicht jeder Wert zwi-

<sup>124</sup> Aus Vertraulichkeitsgründen sind in Tabelle 4-2 keine Zeitpunkte für das Verkaufsende der eigenen Produkte angegeben.

schen 0 und 100 vorgesehen; es werden die Werte 0, 20, 40, 60, 80 und 100 verwendet. Mit diesen können etwaige Produktvarianten gemäß dem Marktvolumen beschrieben werden. In Bild 4-28 ist ein Auszug der Bewertung aktueller Serienprodukte dargestellt.

Schlüsselvariablen	Ausprägungen	Porsche 911	Audi R8 konv.	Audi R8 e-Tron	
⋮	⋮				
SV 3:					
<b>Antriebsform</b>	3A FWD	0	0	0	
	3B RWD	60	0	0	...
	3C AWD	40	100	100	
SV 4:					
<b>Total Cost of Ownership</b>	4A Maximaler TCO Vorteil	0	0	0	
	4B TCO wird über Produktvarianten skaliert	60	0	0	...
	4C TCO ist nicht relevant	40	100	100	
SV 5:					
<b>Verbrennungsmotor</b>	5A Hohe Leistung; einzige Antriebsquelle	100	100	0	
	5B Leistungsausprägung als Hybrid	0	0	0	...
	5C Kein Einsatz VKM	0	0	100	
⋮	⋮				

100 in 100 % der Fahrzeugvarianten kommt diese Ausprägung vor.
  eindeutige Ausprägung
  alternative Ausprägung
  Ausprägung tritt nicht auf

Bild 4-28: Auszug der Bewertung aktueller Serienprodukte in Anlehnung an [GP14, S. 185]

Die Ausprägungsliste der aktuellen Produkte in Bild 4-28 wird mittels der Softwareunterstützung der Methode VITOSTRA® (siehe Abschnitt 3.1.2) analysiert. Die Software ermittelt die Distanzwerte der Produktkonzepte und Serienprodukte anhand der Ausprägungslisten. Das Ergebnis wird in der bestehenden MDS der Produktkonzepte (Abschnitt 4.4.2, Bild 4-24) visualisiert (Bild 4-29).

Die MDS in Bild 4-29 wird in den weiteren methodischen Schritten als „**strategische Produktlandkarte**“ bezeichnet. In Bild 4-29 ist beispielhaft das Produktcluster Sportwagen mit den Produktkonzepten und bewerteten Serienprodukten dargestellt. Diejenigen Wettbewerbsprodukte, für die Prognosewerte ermittelt wurden, sind in der MDS zweimal dargestellt. Die Position an der Spitze des Pfeils repräsentiert dabei den *Prognosewert* und veranschaulicht die Entwicklungsrichtung des entsprechenden Produkts. Bei einer Bewertung des Nachfolgeprodukts durch Prognosewerte wird dieses als relevantes Wettbewerbsprodukt berücksichtigt. Die Kreise um die Produktkonzepte in Bild 4-29 symbolisieren den Kern- bzw. erweiterten Wettbewerbsradius als Distanzmaß. Dieser wird in den Folgeschritten methodisch ermittelt.

Zur Bewertung der Produktkonzepte im Portfolio wird aus der strategischen Produktlandkarte in Bild 4-29 das *Distanzmaß* der Produkte weiterverwendet (siehe Abschnitt 3.1.1).



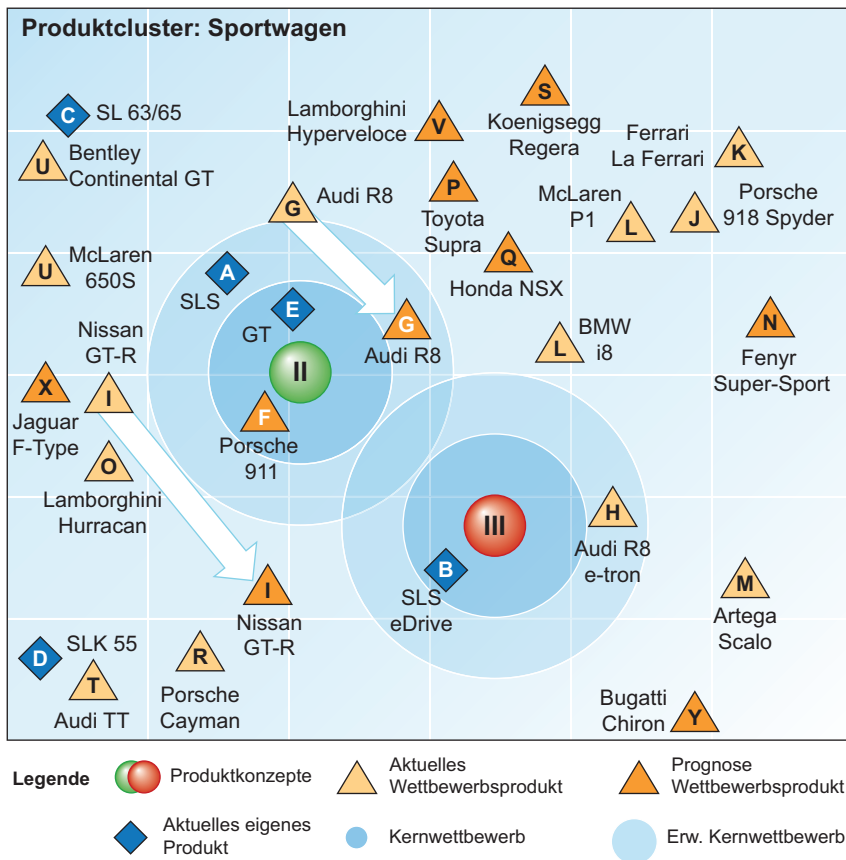


Bild 4-29: Auszug der strategischen Produktlandkarte

Um die Aussagen der Produktlandkarte automatisiert weiterverwenden zu können, werden auf Basis des Distanzmaßes statistische Kenngrößen für die Produktkonzepte, Produktcluster und das gesamte Portfolio berechnet. Ein Beispiel ist die Diversifikation des Wettbewerbs im Produktcluster. Diese wird durch den Quotient der Standardabweichung und dem Mittelwert der Distanzmaße der Wettbewerbsprodukte ermittelt. Die vollständigen statistischen Größen sind in Anhang A4 dargestellt; die entsprechenden Ergebnisse werden bei der Ermittlung der Umsetzungspriorität im nächsten Abschnitt verwendet.

#### 4.5.3 Ermittlung der Umsetzungspriorität

In diesem Abschnitt wird die *Umsetzungspriorität* der Produktkonzepte ermittelt, um erfolgversprechende Produktkonzepte auszuwählen. Hierzu wird ein zweiachsiges Portfolio verwendet, welches sich am Vorschlag unterschiedlicher Autoren orientiert, die

Dimensionen „*Stärke der eigenen Position*“ und „*Attraktivität der Branche bzw. des Marktes*“ zu unterscheiden (siehe Abschnitt 2.1.4). Für das Entscheidungsportfolio der vorliegenden Arbeit werden die Achsen „*Zukunfts-Fit*“ und „*Unternehmens-Fit*“ gewählt [SEL12, S. 79]. Der „*Zukunfts-Fit*“ beschreibt unabhängig vom betrachteten Unternehmen die künftigen Aussichten auf den Erfolg eines Produktkonzepts. Mit dem „*Unternehmens-Fit*“ werden die Gegebenheiten eines Unternehmens bei der Bewertung der Produktkonzepte berücksichtigt. Der Anspruch an die Kriterien zur Ermittlung der beiden Größen ist, einen *Risikoausgleich* für die verschiedenen *Produkt-Markt-Aktivitäten* eines Unternehmens im Sinne eines ausgewogenen Produktportfolios sicherzustellen [Wen13, S. 103]. Eine Übersicht zu den Kriterien der Umsetzungspriorität ist in Anhang A6 dargestellt. Diese sind in Teilen angelehnt an das *integrierte Markt-Technologie-Portfolio* nach GAUSEMEIER [GP14, S. 129ff.], EVERSHEIM ET AL. [EBB+03, S. 91f.] und DIEZ [Die06, S. 125].

Die **Kriterien**<sup>125</sup> in Anhang A6 werden anhand von *Kennzahlen* ermittelt, die alle gesammelten Informationen in den vorhergehenden Schritten berücksichtigen. Es werden die *Zukunftsfähigkeit* der Produktkonzepte (aus Abschnitt 4.5.1), *ähnlichkeitsbasierte* Werte der strategischen Produktlandkarte (aus Abschnitt 4.5.2), Werte der *Ausprägungsliste* (aus Abschnitt 4.4.2) und Werte des *Referenzszenarios* (aus Abschnitt 4.2.3) verwendet.

Um die Praktikabilität der Methode sicherzustellen, wird zwischen der Anwendungs- und Berechnungsebene unterschieden. D.h. es wird eine Logik definiert, welche die automatisierte Ausleitung der Kernaussagen ermöglicht. Dies erfolgt mittels Textfragmenten; eine Beschreibung dieses Vorgehens enthält Anhang A5.

Damit haben die Kennzahlen und zugrundeliegenden Rechenoperationen zwei entscheidende Vorteile: Zum einen werden alle manuell bewerteten Informationen der vorhergehenden Abschnitte berücksichtigt. Zum anderen läuft der gesamte Prozess der Auswertung im Hintergrund ab, wodurch **kein Aufwand für das Projektteam** entsteht.

Nachfolgend wird auf die Zusammensetzung der Kriterien für den Zukunfts-Fit und Unternehmens-Fit in Auszügen eingegangen. Eine detaillierte Übersicht zu allen Kennzahlen ist inkl. der Berechnung in Anhang A6 dargestellt. Die Kriterien „*K-ZF 1 Nischenchance im Produktcluster*“, „*K-ZF 2 Relative Zukunftsfähigkeit des Produktkonzepts*“ und „*K-ZF 3 Chance zur Realisierung von Produktvarianten*“ sind **spezifische Werte** der Produktkonzepte. Die Kriterien „*K-ZF 4 Eingrenzung des Wettbewerbs im Produktcluster*“ und „*K-ZF 5 Marktpotential des Produktclusters*“ hingegen adressieren das **gesamte Produktcluster** und alle darin enthaltenen Produktkonzepte. Bild 4-30 zeigt die Kennzahlen, welche zur Ermittlung der Kriterien des Zukunfts-Fit verwendet werden.

---

<sup>125</sup> Die Abkürzungen der Kennzahlen und Kriterien werden in der Softwareunterstützung verwendet.

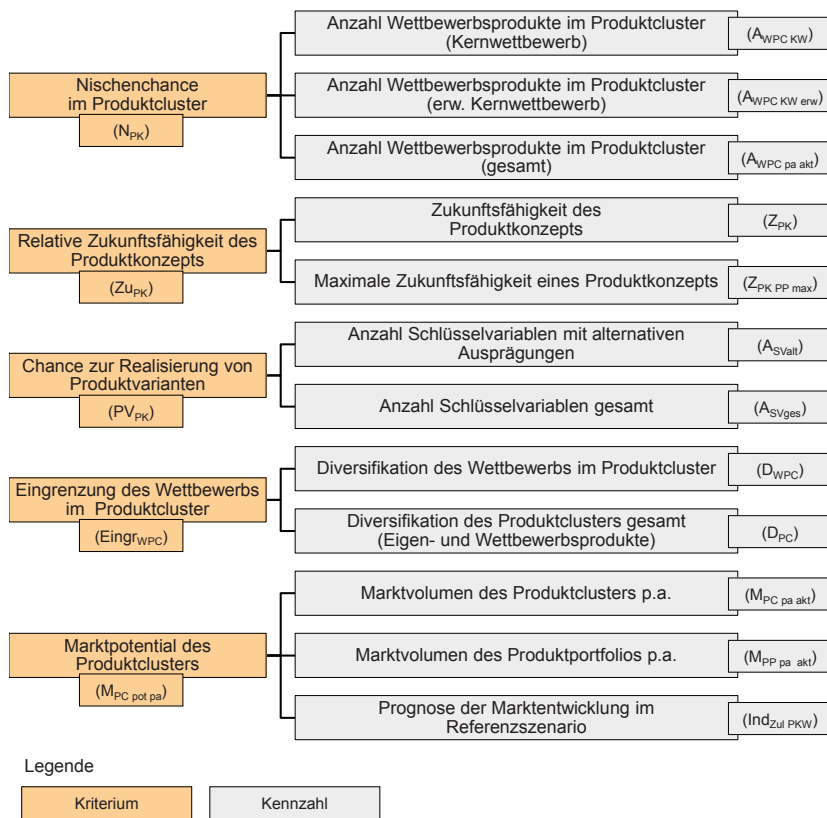


Bild 4-30: Kriterien und Kennzahlen des Zukunfts-Fit

Zur Ermittlung der Kriterien werden die Kennzahlen über Funktionen verknüpft (Anhang A6). Die ausgeleiteten Kernaussagen und verwendeten Kennzahlen sind in Tabelle 4-3 für **Produktkonzept II** dargestellt. Im linken Teil der Tabelle sind die Kriterien (z.B. „ $N_{PK}$  Nischenchance im Produktcluster“) inkl. der Gewichtung<sup>126</sup> der Prozentwerte abgebildet. Im mittleren Teil der Tabelle sind die Kennzahlen (bspw. „ $A_{WPC\ KW}$  Anzahl Wettbewerbsprodukte im Kernwettbewerb“) beschrieben. Im rechten Teil sind die prozentualen Ergebnisse jedes Kriteriums mit der zugehörigen Kernaussage abgebildet (z.B. „Die Nischenchance des Produktkonzepts ist hoch“). Um die Akzeptanz der Kernaussagen zu erhöhen, wird zusätzlich angegeben, welche Kennzahlen zu dieser Kernaussage führen: z.B. „Der Grund ist, die Anzahl der Wettbewerbsprodukte im Kern- und erweiterten Wettbewerb ist in Relation zur Gesamtanzahl der Wettbewerbsprodukte im Produktcluster gering“.

<sup>126</sup> Eine Beschreibung der Nutzwertanalyse liefern GASSMANN und GRANIG [GG13, S. 49].

Tabelle 4-3: Bewertung und Kernaussagen des Zukunfts-Fit zu Produktkonzept II

Zukunfts-Fit										
Kriterien			Kennzahlen						Wert	
									o.G	m.G
K-ZF	B	G	B	W	B	W	B	W	64%	76%
1	(N <sub>PK</sub> )	25%	(A <sub>WPC KW</sub> )	1	(A <sub>WPC KW erw</sub> )	2	(A <sub>WPC pa akt</sub> )	20	90%	23%
<div>Die <b>Nischenchance des Produktkonzepts</b> ist <b>hoch</b>. Der Grund ist, die <i>Anzahl der Wettbewerbsprodukte</i> im Kern- und erweiterten Wettbewerb ist in Relation zur Gesamtanzahl der Wettbewerbsprodukte im Produktcluster <i>gering</i>.</div>										
2	(Z <sub>PK</sub> )	40%	(Z <sub>PK</sub> )	7,5	(Z <sub>PK PP max</sub> )	8,4			89%	36%
<div>Die <b>Zukunftsfähigkeit des Produktkonzepts</b> ist <b>hoch</b>. Der Grund ist, die <i>Zukunftsfähigkeit des Produktkonzepts</i> ist in Relation zum Produktkonzept des Portfolios mit der höchsten Zukunftsfähigkeit <i>hoch</i>.</div>										
3	(PV <sub>PK</sub> )	10%	(A <sub>SVab</sub> )	12	(A <sub>SVges</sub> )	20			60%	6%
<div>Die Chance zur <b>Realisierung von Produktvarianten</b> ist <b>mittel</b>. Der Grund ist, der <i>Anteil an Schlüsselvariablen</i> mit <i>Variantenpotential</i> ist <i>mittel</i>.</div>										
4	(Eingr <sub>WPC</sub> )	5%	(D <sub>WPC</sub> )	18	(D <sub>PC</sub> )	24			25%	1%
<div>Die <b>Eingrenzung des Wettbewerbs</b> im Produktcluster ist <b>gering</b>. Der Grund ist, die <i>Diversifikation des Wettbewerbs</i> ist gemessen an der Diversifikation des gesamten Produktclusters <i>hoch</i>.</div>										
5	(M <sub>PC pot pa</sub> )	20%	(M <sub>PC pa akt.</sub> )	190	(M <sub>PP pa akt.</sub> )	400	(Ind <sub>Zul PKW</sub> )	15	55%	11%
<div>Das <b>jährliche Marktpotential der Produktclusters</b> ist <b>mittel</b>. Die Gründe sind, das <i>aktuelle Marktvolumen</i> des Produktclusters ist gemessen am Marktvolumen des Portfolios <i>gering</i> und die <i>Prognose</i> des Indikators aus dem Referenzszenario ist <i>mittel</i>.</div>										

**Legende** B = Bezeichnung G = Gewichtung [%] W = Wert K-ZF = Kriterium Zukunftsfähigkeit o. G = ohne Gewichtung  
m. G = mit Gewichtung

Nachfolgend wird auf die Kriterien des Unternehmens-Fit eingegangen: hier beziehen sich die Werte „K-UF 1 Alleinstellung (USP) im eigenen Produktportfolio“ und „K-UF 2 Synergiepotential Forschung und Entwicklung“ spezifisch auf ein Produktkonzept. Die Kriterien „K-UF 3 Umsatzpotential“, „K-UF 4 Erfahrung im Produktcluster“ und „K-UF 5 Markenstärke im Produktcluster“ sind für die Produktkonzepte eines Clusters (z.B. Sportwagen) identisch. In Bild 4-31 sind die verwendeten Kennzahlen zur Berechnung der Werte der Kriterien des Unternehmens-Fit dargestellt.

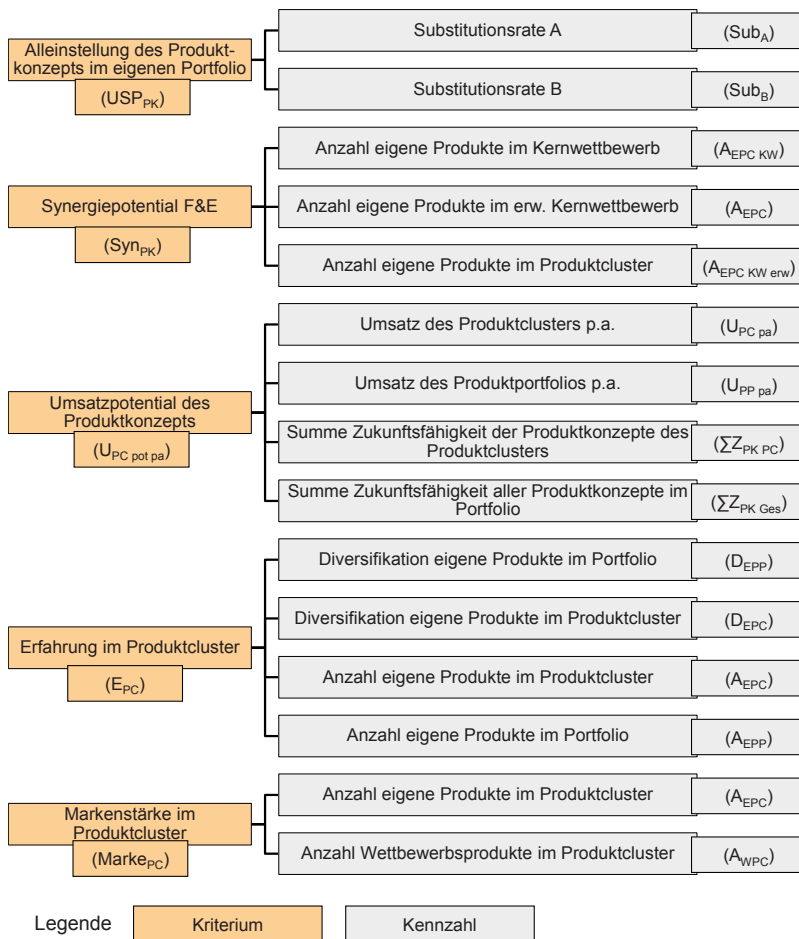


Bild 4-31: Kennzahlen der Kriterien des Unternehmens-Fit

Die Werte der Kennzahlen der Kriterien des Unternehmens-Fit sind mit den ausgeleiteten Kernaussagen für Produktkonzept II in Tabelle 4-4 dargestellt.

Durch die definierte Auswertelogik lassen sich die ermittelten Werte für den Unternehmens- und Zukunfts-Fit in einem *Portfolio* visualisieren. Der Wert des „Unternehmens-Fit“ wird auf der *Abszisse* abgetragen, der Wert des „Zukunfts-Fit“ wird auf der *Ordinate* dargestellt. Das resultierende Portfolio in Bild 4-32 zeigt beispielhaft die Kernaussagen für Produktkonzept II.

Tabelle 4-4: Bewertung und Kernaussagen des Unternehmens-Fit Produktkonzept II

Unternehmens-Fit												
Kriterien			Kennzahlen								Wert	
											o.G	m.G
K-UF	B	G	B	W	B	W	B	W	B	W	64%	80%
1	(USP <sub>PK</sub> )	30%	(Sub <sub>A</sub> )	0	(Sub <sub>B</sub> )	0					100%	30%
<div>Der <b>USP</b> des Produktkonzepts im eigenen Produktportfolio ist <b>hoch</b>. Gründe sind eine <i>geringe Substitutionsrate A</i> (Anzahl eigener Produkte im Kernwettbewerb während des Marktzyklus) und <i>geringe Substitutionsrate B</i> (Anzahl eigener Produkte im erweiterten Kernwettbewerb während des Marktzyklus).</div>												
2	(Sy <sub>PK</sub> )	5%	(A <sub>EPC KW</sub> )	1	(A <sub>EPC</sub> )	5	(A <sub>EPC erw KW</sub> )	1			30%	2%
<div>Das <b>Synergiepotential</b> zur Nutzung bestehender Ressourcen in <b>F&amp;E</b> ist <b>mittel</b>. Gründe sind eine <i>mittlere Anzahl von Eigenprodukten</i> im Kernwettbewerb und erweiterten Kernwettbewerb.</div>												
3	(U <sub>PC pot pa</sub> )	30%	(U <sub>PC pa</sub> )	15	(U <sub>PP pa</sub> )	30	(ΣZ <sub>PK PC</sub> )	40	(ΣZ <sub>PK Ges</sub> )	80	75%	23%
<div>Das <b>jährliche Umsatzpotential</b> ist <b>mittel</b>. Gründe sind ein <i>mittlerer Umsatzanteil</i> des Produktclusters gemessen am gesamten Portfolio. Die <i>mittlere Zukunftsfähigkeit</i> der Produktkonzepte des Produktclusters ist in Relation zur Zukunftsfähigkeit aller Produktkonzepte <i>mittel</i>.</div>												
4	(E <sub>PC</sub> )	5%	(D <sub>EPP</sub> )	30	(D <sub>EPC</sub> )	45	(A <sub>EPC</sub> )	5	(A <sub>EPP</sub> )	21	36%	2%
<div>Die <b>Erfahrung im Produktcluster</b> ist <b>mittel</b>. Der Grund ist die <i>Diversifikation/Anzahl der eigenen Produkte</i> im Produktcluster ist in Relation zur Diversifikation/Anzahl der eigenen Produkte im Produktportfolio <i>mittel</i>.</div>												
5	(Marke <sub>PC</sub> )	30%	(A <sub>EPC</sub> )	4	(A <sub>WPC</sub> )	5					80%	24%
<div>Die <b>Markenstärke im Produktcluster</b> ist <b>hoch</b>. Der Grund ist die <i>Anzahl der eigenen Produkte</i> im Produktcluster ist gemessen an der Anzahl der Wettbewerbsprodukte im Cluster <i>hoch</i>.</div>												

Legende B = Bezeichnung G = Gewichtung [%] W = Wert K-UF = Kriterium Zukunftsfähigkeit o. G = ohne Gewichtung m. G = mit Gewichtung

Das Portfolio der Umsetzungspriorität in Bild 4-32 unterscheidet insgesamt *vier Bereiche*: Oben rechts sind der „Zukunfts-Fit“ und „Unternehmens-Fit“ der Produktkonzepte hoch. Diese Produktkonzepte sind als „Erfolgsbringer der Zukunft“ zu verstehen, mit welchen die Stärken des Unternehmens ausgebaut werden können. Die Produktkonzepte oben links haben einen hohen Zukunfts-Fit und einen geringen Unternehmens-Fit. Hier muss genau abgewogen werden, welche dieser Produktkonzepte ein Unternehmen umsetzt; ein ausgewogenes Produktportfolio sollte allerdings auch solche „*innovativen Leuchtturmprojekte*“ enthalten, um die kompetenzseitige Basis eines Unternehmens auszubauen und Innovationsfelder der Zukunft voranzutreiben. Der untere rechte Bereich des Portfolios enthält Produktkonzepte, die zukünftig wenig erfolgversprechend sind, die jedoch gut zum Unternehmen passen oder schnell umsetzbar sind. Hier ist im Detail zu prüfen, welche dieser Produktkonzepte schnell umgesetzt werden können, um das „*kurzfristige Marktpotential*“ abschöpfen zu können. Unten links im Portfolio sind Produktkonzepte, die künftig nicht mehr umgesetzt werden sollten – diese werden vom Markt nicht mehr nachgefragt oder passen nicht zum Unternehmen. Diese Produktkonzepte können als „*alte Hüte*“ bezeichnet werden. Zur weiteren Veranschaulichung der methodischen Schritte wird in den folgenden Abschnitten **Produktkonzept II** (höchste Umsetzungspriorität in Bild 4-32) weiter betrachtet.

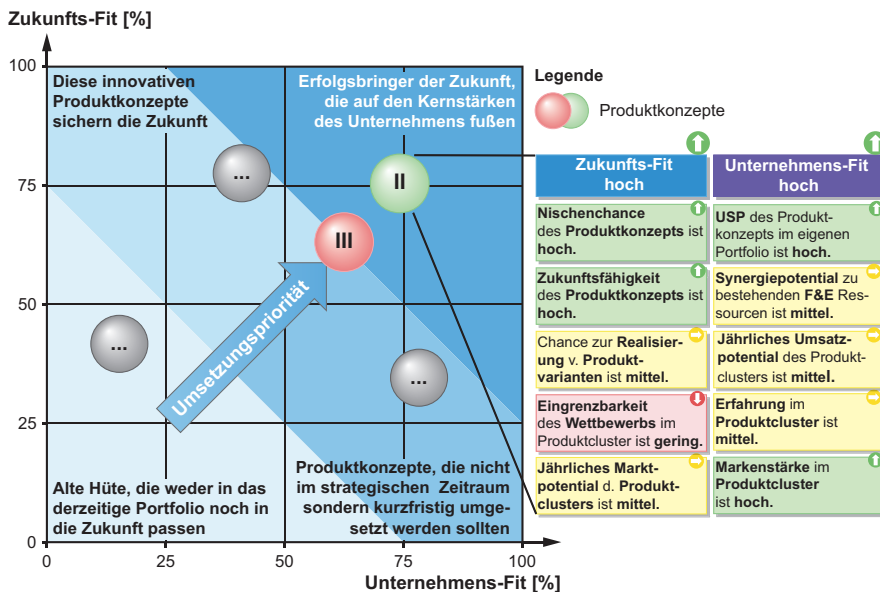


Bild 4-32: Auszug der Umsetzungspriorität der Produktkonzepte

## 4.6 Detaillierung der Produktkonzepte

In dieser Phase werden die im vorhergehenden Abschnitt priorisierten Produktkonzepte mithilfe *quantitativer Produktausprägungen* detailliert [SMR12, S. 229]. Dabei werden Anforderungen aus *Markt- und Technologiesicht* berücksichtigt. Die Ermittlung der Ausprägungswerte erfolgt auf Basis der Anforderungen in einem teil-automatisierten Prozess. Grundlage der Ausprägungen sind die *Indikatoren* der Schlüsselvariablen (Abschnitt 4.3.4).

Im ersten Schritt werden die Anforderungen aus Markt- und Technologiesicht in einem manuellen Bewertungsprozess ermittelt (**Abschnitt 4.6.1**). Anschließend werden die Produktausprägungen teil-automatisiert ermittelt (**Abschnitt 4.6.2**). Am Ende der Phase wird eine Beschlussvorlage für die Produktkonzepte beschrieben (**Abschnitt 4.6.3**).

### 4.6.1 Ermittlung der Markt- und Technologierelevanz

Die *Marktrelevanz* der Indikatoren wird durch die Märkte bestimmt, in denen global agierende Unternehmen vertreten sind (Abschnitt 1.1). Die Marktpriorität der Indikatoren setzt sich somit aus den einzelnen Prioritäten der relevanten Märkte<sup>127</sup> zusammen [KCS09, S. 78]. In einem stark diversifizierten Produktportfolio mit unterschiedlichen

<sup>127</sup> Märkte sind bspw. China, Südafrika, USA und England.

Produktclustern wird empfohlen diese Analyse separat für jedes Produktcluster (z.B. Sportwagen) durchzuführen. Die Bestimmung der Priorität der Märkte erfolgt auf Basis der Stückzahlen. Bei stark variierenden Gewinnmargen der Produkte in den Märkten, kann hier alternativ auch die Profitabilität als Kenngröße verwendet werden. Im Validierungsbeispiel wurden die verkauften Einheiten der Produktcluster aus den Vertriebsdaten des Vorjahres ermittelt und absteigend für die Märkte sortiert (Bild 4-33).

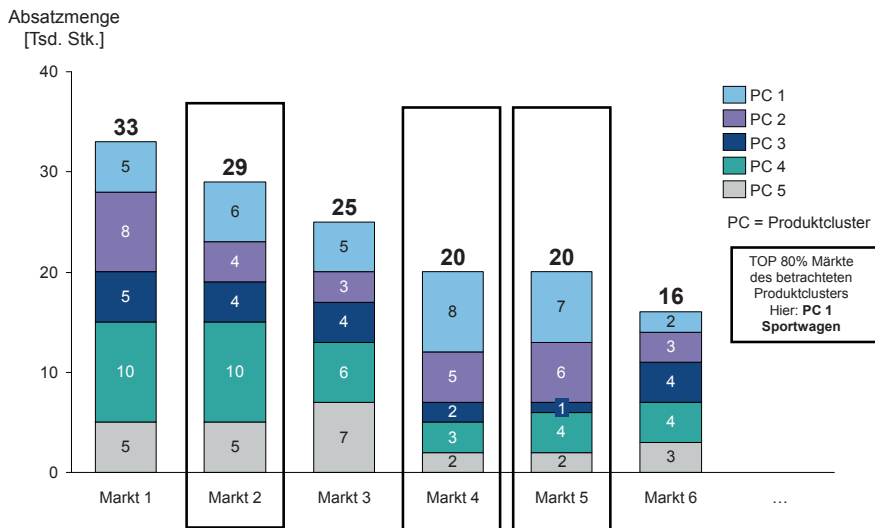


Bild 4-33: Auszug des Umsatzes der Produktcluster nach Märkten

Anhand der Übersicht in Bild 4-33 werden für jedes Produktcluster (hier PC 1: Sportwagen) die ca. 20% Märkte ausgewählt, welche ca. 80% der Absatzmenge einnehmen. Diese Vorgehensweise folgt dem „Pareto-Prinzip“<sup>128</sup> und wird aus Gründen der Effizienz empfohlen. Die resultierenden ca. 20% Märkte des Unternehmens basieren auf den aktuellen Umsatzdaten; um dem strategischen Horizont der Planungsmethode Rechnung zu tragen, werden die ausgewählten Märkte mit den regionen-spezifischen *Indikatoren des Umfelds* abgeglichen. Im Validierungsbeispiel sind diese Indikatoren „PKW Zulassungen – Triade“ und „PKW-Zulassungen – BRICS“. D.h. die auf Basis der Vertriebsdaten gewählten Märkte müssen zu den Märkten mit positiver Entwicklung im Referenzszenario passen. Ist dies nicht der Fall, sollten die Märkte mit positiver Entwicklung im Referenzszenario zusätzlich in den Betrachtungsumfang aufgenommen werden.

<sup>128</sup> Das Pareto-Prinzip besagt, dass bezogen auf eine Gesamtmenge an Werten, die „kleine Anzahl der hohen Werte“ einen höheren Anteil der Gesamtmenge ausmacht, als die „hohe Anzahl an kleinen Werten“. Weitere Informationen dazu unter [AP06, S. 5ff.].



Anschließend werden die **Indikatoren der Schlüsselvariablen** in den relevanten Märkten priorisiert. Diese Bewertung kann durch die Einbindung der Vertriebsexperten in den entsprechenden Märkten oder durch eine Kundenbefragung erfolgen. Hierbei ist zu beachten, dass externe Kunden meist nicht in der Lage sind künftige Produktmerkmale zu beurteilen; d.h. Kundenbefragungen sollten nur Indikatoren enthalten, die in heutigen Produkten ausgeprägt sind [EM13, S. 205]. Neue Indikatoren wie bspw. die „Batteriekapazität des elektrischen Antriebs“ sollten durch ein Expertenteam im Unternehmen bewertet werden.<sup>129</sup>

Das Gestaltungsfeld kann je nach Betrachtungsrahmen über *60 Indikatoren* enthalten. Um die Priorisierung der Indikatoren ressourcenschonend vorzunehmen, können die Indikatoren je Variable zusammengefasst werden. Ein Beispiel sind die Indikatoren der Schlüsselvariable „Verbrennungsmotor“. Diese enthält die Indikatoren „Leistung“, „Drehmoment“ und „Hubraum“. In Abstimmung mit den Vertriebsexperten wurde hier anhand der Variable „Verbrennungsmotor“ die Indikatorgruppe „*Performance Verbrennungsmotor*“ gebildet. Aus Marktsicht sind diese Indikatoren also eine „homogene Gruppe“, die nicht differenziert betrachtet wird. Zur Ermittlung der Priorität der Indikatoren wird eine *dreistufige Skalierung* verwendet:

- -1      geringe Priorität des Indikators
- 0       mittlere Priorität des Indikators
- 1       hohe Priorität des Indikators

Die Marktpriorität ist beispielhaft für einen Auszug der Indikatoren des **Produktclusters „Sportwagen“** in Tabelle 4-5 dargestellt. Die Priorität der Indikatoren in den Märkten wird mit dem Gewichtungsfaktor des Markts multipliziert und die Summe je Markt gebildet (vgl. Spalte „*Summe Marktpriorität*“ in Tabelle 4-5).

Der resultierende Wert in Tabelle 4-5 („Summe“) erlaubt folgende Interpretationen: Eine positive oder negative Summe der Priorität der Indikatoren in den Märkten zeigt, ob eine grundsätzliche *Fokussierung* auf diesen Indikator erfolgen soll. Eine positive Summe bedeutet marktübergreifend eine hohe Priorität des Indikators; bei einer negativen Summe hingegen ist der Markt für die Produktmerkmale (noch) nicht empfänglich.

---

<sup>129</sup> Dies kann bspw. mithilfe einer Delphi Befragung erfolgen [GP14, S. 88].

Tabelle 4-5: Auszug der Marktpriorität der Indikatoren eines Produktclusters

Marktpriorität			China			Westeuropa				
Variable	Indikator	Nr.	B	G	E	B	G	E		Summe
Total Cost of Ownership (TCO)	CO <sub>2</sub> Emission	4.1	1	3	3	1	2	2	...	5
	Verbrauch fossil (NEFZ)	4.2	1	3	3	1	2	2		5
	Verbrauch elektrisch (NEFZ)	4.3	n.v.	3	n.v.	n.v.	2	n.v.		n.v.
Verbrennungsmotor (VKM)	Hubraum	5.1	0	3	0	1	2	2		2
	Leistung	5.2	1	3	3	1	2	2		5
	Drehmoment	5.3	0	3	0	1	2	2		2
Elektrischer Antrieb	Leistung	6.1	0	3	0	1	2	2		2
	Drehmoment	6.2	0	3	0	0	2	0		0
Fahrndynamik Längs	Beschleunigung 0-100 km/h	7.1	0	3	0	1	2	2		2
	Beschleunigung 0-200 km/h	7.2	-1	3	-3	1	2	2		-1
	Bremsweg 100-0 km/h (warm)	7.3	-1	3	-3	0	2	0		-3
	Höchstgeschwindigkeit	7.4	-1	3	-3	0	2	0		-3
Fahrndynamik Quer	Rundenzeit Nürburgring Nordschleife	8.1	1	3	3	1	2	2		5
	...									...
Design Exterieur Front	Frontstoßfänger inkl. Einleger	14.1	1	3	3	0	2	0	...	3
	Frontscheinwerfer & Kühlergrill	14.2	1	3	3	0	2	0		3
	Dach, Motorhaube & Außenspiegel	14.3	1	3	3	0	2	0		3
...	...									

**Legende** B (Bewertung): -1 = geringe Priorität 0 = mittlere Priorität 1 = hohe Priorität

G (Gewichtung): 1 = gering 2 = mittel 3 = hoch

E (Ergebnis Marktpriorität): < 0 (gering) = 0 (mittel) > 0 (hoch)

n.v. = nicht verfügbar

Zweitens erlaubt die maximale *Differenz der Prioritäten* der betrachteten Märkte eine Interpretation: Je größer diese Differenz ist, umso wahrscheinlicher ist es Produktvarianten erfolgversprechend realisieren zu können. Da die Gewichtung des Markts den Aspekt der Profitabilität bzw. Absatzmenge enthält, ist die Differenz bei unterschiedlicher Bewertung stark gewichteter Märkte besonders groß; dies ist ein Hinweis darauf, Produktvarianten umsetzen zu können. Eine mathematische Herleitung des **Potentials von Produktvarianten** erfolgt über die Berechnung des *Betrags*<sup>130</sup> des maximalen Unterschieds der Marktprioritäten.

<sup>130</sup> Hier wird der absolute Betrag einer Zahl verwendet, der immer positiv ist und den Abstand zweier Zahlen zueinander beschreibt. Zu weiteren mathematischen Hintergründen des „Betrags“ siehe [LW15, S. 50f.].

Tabelle 4-6: Auszug des Variantenpotentials der Indikatoren eines Produktclusters

Potential Produktvarianten			
Variable	Indikator	Nr.	Betrag
Total Cost of Ownership (TCO)	Co <sub>2</sub> Emission	4.1	3
	Verbrauch fossil (NEFZ)	4.2	3
	Verbrauch elektrisch (NEFZ)	4.3	n.v.
Verbrennungsmotor (VKM)	Hubraum	5.1	2
	Leistung	5.2	3
	Drehmoment	5.3	2
Elektrischer Antrieb	Leistung	6.1	2
	Drehmoment	6.2	0
Fahrtdynamik Längs	Beschleunigung 0-100 km/h	7.1	2
	Beschleunigung 0-200 km/h	7.2	5
	Bremsweg 100-0 km/h (warm)	7.3	3
	Höchstgeschwindigkeit	7.4	3
Fahrtdynamik Quer	Rundenzeit Nürburgring Nordschleife	8.1	3
	...		...
Design Exterieur Front	Frontstoßfänger inkl. Einleger	14.1	3
	Frontscheinwerfer & Kühlergrill	14.2	3
	Dach, Motorhaube & Außenspiegel	14.3	3
...	...		

**Legende** Betrag (Potential Produktvariante): ≥ 2,5 (ja) < 2,5 (nein)

n.v. = nicht verfügbar

Die Berechnung des Betrags wird anhand des Beispiels in Tabelle 4-5 nachfolgend beschrieben: Am Beispiel der Märkte China und Westeuropa in Tabelle 4-5 ist der höchste Gewichtungsfaktor „3“ und der zweithöchste Gewichtungsfaktor „2“. Damit ist für diese beiden Märkte unter *Berücksichtigung des Vorzeichens* die „maximale Betrags-Differenz“ „5“ (Tabelle 4-6). Als Schwellenwert ob ein Indikator Potential für eine Produktvariante bietet, wird die Hälfte des maximalen Betrags definiert (im Beispiel der Wert „2,5“). Damit kann ein stark gewichteter Markt die Berücksichtigung von Produktvarianten anzeigen (in diesem Fall Gewichtung  $> 2,5$ ). Im Validierungsbeispiel deuten **62% der Indikatoren** auf die Option der Umsetzung von Produktvarianten<sup>131</sup> hin.

<sup>131</sup> Ob eine Produktvariante *aus technischen und wirtschaftlichen Gründen umsetzbar* ist, muss im Entwicklungsprozess detailliert geprüft werden [Sco91, S. 117f.].

Neben der Marktpriorität der Indikatoren wird die *Technologierelevanz* der Indikatoren ermittelt [KD07, S. 287f.], [SH06, S. 181]. Hier wird die *Entwicklungsrichtung* der *Indikatorwerte* mit Bezug zum betrachteten Produktcluster bewertet. Am Beispiel der Indikatorgruppe „Performance Verbrennungsmotor“ ist die Fragestellung, wie sich die Performance der Verbrennungsmotoren im Produktcluster Sportwagen zukünftig entwickeln wird. Zur Beantwortung dieser Fragestellung werden zwei unterschiedliche Wege vorgeschlagen: Erstens kann anhand der Schlüsselvariablen eine *Technologieanalyse* in Form von *Expertenworkshops* durchgeführt werden. Zweitens ist es möglich anhand der *Funktionsstruktur* des betrachteten Produkts aktuell vorhandene und zukünftig relevante Technologien zu analysieren. Bei Einsatz einer *Innovationsdatenbank* wie der des Heinz Nixdorf Instituts<sup>132</sup> ist ein solches Vorgehen möglich. Dieser sehr strukturierte Bewertungsansatz ist in verschiedenen wissenschaftlichen Beiträgen beschrieben und kann im Fall des Einsatzes der Innovations-Datenbank entsprechend angewandt werden [Bri10, S. 122 ff.], [GW05, S. 14ff.], [IV06, S. 140ff.], [RDG+15, S. 345f.].

Viele Unternehmen oder Unternehmensbereiche verfügen jedoch nicht über eine solche vernetzte Technologiedatenbank. Deshalb wird für die Anwendung dieser Methode der pragmatischere Ansatz der *Delphi-Befragung* [GP14, S. 88] beschrieben. Um die Bewertung im Expertenteam durchführen zu können, wird eine *Skala* zur Einschätzung der *technologischen Richtung* definiert. Diese gliedert sich wie folgt (Tabelle 4-7):

- „0“ Technologischer Anspruch gleichbleibend oder rückläufig
- „1“ Technologischer Anspruch steigend
- „2“ Technologischer Anspruch sprunghaft steigend

Die Entwicklungsrichtung „2“ deutet auf disruptive Technologien<sup>133</sup> hin, die zukünftig zur technischen Realisierung der Indikatorwerte eingesetzt werden. Für diese Indikatoren wird vorgeschlagen, zusätzlich eine detaillierte Betrachtung durch das Expertenteam vorzunehmen; hier erlaubt der automatisierte Prozess keine ausreichende Bewertung der Größenordnung der Änderung<sup>134</sup>. Zur Bewertung der Entwicklungsrichtung werden darüber hinaus Erkenntnisse aus dem Bereich „*Technologie*“ im Rahmen der *Markt-*

<sup>132</sup> Damit wird von der physischen Produktbeschreibung über die Produktstruktur eine funktionale Produktbeschreibung über die Funktionshierarchie durchgeführt [FG13, S. 859]. So können die Technologien und damit der Technologielebenszyklus bspw. anhand der S-Kurve ermittelt werden [GP14, S. 130].

<sup>133</sup> Disruptive Technologien können bestehende Produkte und Unternehmen grundlegend gefährden, da die „Marktpformance“ der Kundenanforderung innerhalb sehr kurzer Zeit „radikal“ gesteigert werden kann [Chr00, S. XV], [Sch12a, S. 271], [BC95, S. 49].

<sup>134</sup> Im Validierungsbeispiel gilt das z.B. für die Technologien in Zusammenhang mit hybriden Antriebssträngen. Gemäß den aktuell geltenden Zertifizierungsrichtlinien reduzieren sich die Verbrauchswerte hier signifikant. Gemäß des NEFZ (Neuer Europäischer Fahrzyklus) halbiert sich bei einer elektrischen Reichweite von über 25km der CO<sub>2</sub> Ausstoß des Verbrennungsmotors um 50% [Ins13, S. 21].

und Umfeldanalyse (Abschnitt 4.2.1) verwendet.<sup>135</sup> Das Expertenteam schätzt anhand der *Technologien* ab, wie sich die entsprechenden Indikatorwerte künftig entwickeln werden (Tabelle 4-7). Diese werden anschließend zur automatisierten Ableitung der Werte der Produktausprägungen verwendet.

Tabelle 4-7: Auszug der technologischen Entwicklungsrichtung der Indikatoren des Produktclusters

Technologische Entwicklungsrichtung			
Variable	Indikator	Nr.	Richtung
Total Cost of Ownership (TCO)	Co <sub>2</sub> Emission	4.1	2
	Verbrauch fossil (NEFZ)	4.2	2
	Verbrauch elektrisch (NEFZ)	4.3	2
Verbrennungsmotor (VKM)	Hubraum	5.1	1
	Leistung	5.2	1
	Drehmoment	5.3	1
Elektrischer Antrieb	Leistung	6.1	2
	Drehmoment	6.2	2
Fahrdynamik Längs	Beschleunigung 0-100 km/h	7.1	1
	Beschleunigung 0-200 km/h	7.2	0
	Bremsweg 100-0 km/h (warm)	7.3	0
	Höchstgeschwindigkeit	7.4	0
Fahrdynamik Quer	Rundenzeit Nürburgring Nordschleife	8.1	1
	...		...
Design Exterieur Front	Frontstoßfänger inkl. Einleger	14.1	n.v.
	Frontscheinwerfer & Kühlergrill	14.2	n.v.
	Dach, Motorhaube & Außenspiegel	14.3	n.v.
...	...		

#### Legende

Richtung 0 (gleich / rückläufig) 1 (steigend) 2 (sprunghaft steigend)

n.v. = nicht verfügbar

## 4.6.2 Beschreibung quantitativer Produktausprägungen

Die Ausprägungen der Produktkonzepte werden automatisiert auf Grundlage der Marktpriorität (Tabelle 4-5) und der technologischen Entwicklungsrichtung (Tabelle

<sup>135</sup> Im Validierungsprojekt stehen am Beispiel „Performance Verbrennungsmotor“ und „Alternativer Antrieb“ zukünftig folgende Technologie-Sets zur Verfügung: „Nur Verbrennungsmotor (VKM)“, „Mildhybrid (MHEV)“, „Strong Hybrid (SHEV)“, „Plug In Hybrid (PHEV)“ und „rein elektrisches Fahrzeug (BEV)“ [KKW12-ol, S. 2], [Faz14, S. 22], [Ber11, S. 119ff.].

4-7) festgelegt. Als Referenz wird die strategische Produktlandkarte (Abschnitt 4.5.2) verwendet. In Tabelle 4-8 sind die definierten *Bedingungen* zur automatisierten Ermittlung initialer Werte dargestellt.

Mit den Bedingungen in Tabelle 4-8 werden insgesamt **25 Fälle** unterschieden (siehe Anhang A7), auf deren Basis die Werte der Produktausprägungen abgeleitet werden; diese resultieren aus der Kombination „Marktpriorität“, „technologische Entwicklungsrichtung“ und des *Wertevergleichs* der *Eigen- und Wettbewerbsprodukte*. Bei der Marktpriorität wird geprüft ob diese kleiner „0“, größer bzw. gleich „0“ oder nicht vorhanden („n.v.“) ist. Die Entwicklungsrichtung wird direkt aus der Bewertung der Delphi-Befragung mit „0“, „1“, „2“ oder „n.v.“ übernommen. Aus den Ergebnissen der strategischen Produktlandkarte wird der Wert des nächstgelegenen eigenen Produkts mit dem des nächstgelegenen Wettbewerbsprodukts abgeglichen.

Tabelle 4-8: *Bedingungen der Produktausprägungen*

Bedingungen	1	2	3
Marktpriorität	< 0	>= 0	n.v.
Technologische Entwicklungsrichtung	0	1 v 2	n.v.
Wert Eigenprodukt (E-P) Wert Wettbewerbsprodukt (W-P)	W-P >= E-P	W-P < E-P	n.v.

**Legende** n.v. = nicht vorhanden E-P = Eigenprodukt W-P = Wettbewerbsprodukt

Der aus den Bedingungen resultierende **Wert der Produktausprägung** wird hinsichtlich der *Art der Ausprägung* und dem *Referenzwert* unterschieden (Tabelle 4-9).

Tabelle 4-9: *Auswahl der Ausprägungsart*

Ausprägungswerte	1	2	3
Art der Ausprägung	Oberer Grenzwert (Max)	Unterer Grenzwert (Min)	n.v.
Referenzwert	E-P	W-P	n.v.

**Legende** n.v. = nicht vorhanden E-P = Eigenprodukt W-P = Wettbewerbsprodukt

Die *Art der Ausprägung* wird differenziert zwischen „Oberer Grenzwert (Max)“ und „Unterer Grenzwert (Min)“. Je nach physikalischer Skalierung wird hier der Minimal- oder Maximalwert der Ausprägung befüllt: Beim Indikator „Leistung Verbrennungsmotor“ entspricht der „Untere Grenzwert (Min)“ dem „Minimalwert“. Wird der Indikator

„Leergewicht“ betrachtet, so ist der geringere Wert „besser“; hier repräsentiert der „Untere Grenzwert (Min)“ den Maximalwert. Der Referenzwert (Tabelle 4-9) wiederum legt fest, ob der Wert des eigenen Produkts (E-P) oder der des Wettbewerbsprodukts (W-P) übernommen wird. Am Beispiel von **Produktkonzept II** sind die automatisiert generierten Produktausprägungen in Tabelle 4-10 dargestellt.

Tabelle 4-10: Auszug der quantitativen Produktausprägungen des Produktkonzepts II

Quantitative Produktausprägungen									
Variable	Indikator	Nr.	F/W	Min	Max	Einh.	W-P	E-P	Erst.
Total Cost of Ownership (TCO)	Co <sub>2</sub> Emission	4.1	W		227	g Co <sub>2</sub> / km	227	219	C.S.
	Verbrauch fossil (NEFZ)	4.2	W		9,7	l/100km	9,7	9,4	R.R.
	Verbrauch elektrisch (NEFZ)	4.3	W		n.v.	kWh/100km	n.v.	n.v.	C.S.
Verbrennungsmotor (VKM)	Hubraum	5.1	W		3800	ccm	3800	3982	C.S.
	Leistung	5.2	W	383		kW	383	375	C.S.
	Drehmoment	5.3	W		650	Nm	660	650	R.R.
Elektrischer Antrieb	Leistung	6.1	W	n.v.		kW	n.v.	n.v.	C.S.
	Drehmoment	6.2	W	n.v.		Nm	n.v.	n.v.	C.S.
Fahrodynamik Längs	Beschleunigung 0-100 km/h	7.1	W	3,5		s	3,5	3,8	C.S.
	Beschleunigung 0-200 km/h	7.2	W		11,4	s	10,9	11,4	R.R.
	Bremsweg 100-0 km/h (warm)	7.3	W		34,5	m	32,5	34,5	R.R.
	Höchstgeschwindigkeit	7.4	W		310	km/h	315	310	C.S.
Fahrodynamik Quer	Rundenzeit Nürburgring Nordschleife	8.1	W	7:32		min:ss	7:32	7:35	C.S.
	...								
Design Exterieur Front	Frontstoßfänger inkl. Einleger	14.1	W	80		%	75	80	C.S.
	Frontscheinwerfer & Kühlergrill	14.2	W	70		%	65	70	C.S.
	Dach, Motorhaube & Außenspiegel	14.3	W	80		%	70	80	C.S.
...	...								

Legende    Übernommener Referenzwert    F = Forderung    W = Wunsch    W-P = Wettbewerbs-Produkt    E-P = Eigen-Produkt

Die Referenzwerte des Eigen- bzw. Wettbewerbsprodukts der strategischen Produktlandkarte sind in Tabelle 4-10 farblich gekennzeichnet. Die Referenzwerte werden ausschließlich als „minimale“ und „maximale“ Werte automatisiert generiert. Hintergrund ist, dass zu diesem Zeitpunkt der strategischen Planung die Fixierung von „exakten“ Werten in der Praxis nicht sinnvoll ist. Bevor exakte Werte definiert werden, sollte eine Überprüfung *konfliktärer Produktausprägungen* aus technischer Sicht erfolgen. Hier wird empfohlen, diese Prüfung zu Beginn des Entwicklungsprozesses durchzuführen [EM13, S. 398]. Zusätzlich sind die Ausprägungen in Tabelle 4-10 *klassifiziert* [EM13, S. 395ff.] (Abschnitt 2.3.5). Da die hier ermittelten Ausprägungswerte automatisiert generiert sind, werden sie als „Wunschwerte“ übernommen [FG13, S. 334], [SMR12, S. 178]. Die Begründung ist, dass die Ausprägungswerte am eigenen Produktportfolio bzw. am Portfolio des Wettbewerbs orientiert sind. „Feste Werte“ in der Definition der vorliegenden Methode, ergeben sich aus zwingenden Restriktionen des Umfelds. Ein Beispiel aus dem Validierungsprojekt für diesen Fall ist die Emissionsgesetzgebung und der einhergehende Einfluss auf die Verbrauchswerte des Produktkonzepts. Die Analyse

von Umfeldrestriktionen und deren Einfluss auf die Indikatoren der Produktkonzepte erfolgt in Abschnitt 4.7.

### 4.6.3 Erstellung der Beschlussvorlage

Mit der Erstellung der *Beschlussvorlage* sollen alle relevanten Informationen zur Umsetzung der Produktkonzepte aus den vorangegangenen methodischen Schritten in einem strukturierten Dokument bereitgestellt werden. Diese Beschlussvorlage dient als Grundlage für die Erteilung eines Entwicklungs- bzw. Vorentwicklungsauftrags und wird automatisiert erstellt (Bild 4-34).

Im oberen Teil der Beschlussvorlage (Bild 4-34) sind die *Referenzprodukte* des Eigen- und Wettbewerbsportfolios aufgeführt. Zusätzlich sind die ermittelten Werte für das Variantenpotential<sup>136</sup> und die Produktausprägungen (Abschnitt 4.6.2) dargestellt. Bezogen auf die Produktausprägung werden zwei Kennzahlen aufgenommen: erstens sog. „*Kritische Kombinationen*“; hier liegen eine positive Marktpriorität, eine anspruchsvolle technologische Entwicklungsrichtung und das Wettbewerbsprodukt als Referenz vor (Fall 2 in Anhang A7). Im Validierungsprojekt ist ein Indikator mit „kritischer Kombination“ bspw. der „Beschleunigungswert 0-100 km/h (Nr. 7.1 in Tabelle 4-10)“. Damit betrifft das auch alle technischen Module die diesen Wert maßgeblich beeinflussen wie bspw. die Rohbaukomponenten<sup>137</sup>.

Zweitens wird ein sog. „*Carry-Over Potential*“<sup>138</sup> angegeben (Bild 4-34); es beschreibt das Potential, technische Komponenten übernehmen zu können. Dieser Fall tritt ein, wenn die Marktpriorität negativ, die technologische Entwicklungsrichtung rückläufig und das eigene Portfolioproduct die Referenz darstellt (Fall 5 in Anhang A7). Ein Beispiel für diesen Fall ist die Ausprägung des Indikators „Höchstgeschwindigkeit (Nr. 7.4 in Tabelle 4-10)“. Die Höchstgeschwindigkeit wird u.a. von der Komponente „Reifen“<sup>139</sup> beeinflusst, welche in diesem Fall als Übernahme aus dem eigenen Referenzprodukt in Frage kommt. Im rechten Teil der Beschlussvorlage ist auf Grundlage der Designanforderungen (bspw. „Design Motorhaube“ > 80%) eine *Produktskizze* abgebildet;

---

<sup>136</sup> Hier handelt es sich um eine Detaillierungsstufe der Information zum Variantenpotential. Bei der Umsetzungspriorität in Abschnitt 4.5.3 basierte das Variantenpotential noch auf den alternativen Ausprägungen der Schlüsselvariablen.

<sup>137</sup> An dieser Stelle sind insbesondere das Gewicht und die Gewichtsverteilung gemeint, die mit den Rohbaukomponenten einhergeht.

<sup>138</sup> Der Ausdruck „Carry-Over“ wird insbesondere im Zusammenhang mit dem Automobilbau verwendet und beschreibt Einzelteile oder Baugruppen, die Funktionen und Technologien in unterschiedlichen Anwendungsfällen beibehalten [Kle10, S. 107ff.].

<sup>139</sup> Reifen sind mit Geschwindigkeitsindizes versehen. Wenn die geforderte Maximalgeschwindigkeit der Produktidee unterhalb des Grenzwerts des nächstgelegenen Eigenprodukts liegt, besteht das Potential die Reifen zu übernehmen [Lei09, S. 24].



diese enthält auch die wesentlichen *quantitativen Anforderungen* des Produkts. Im mittleren Teil ist die strategische Produktlandkarte dargestellt, welche die Portfoliosituation der betrachteten Produkte zeigt. Im Kontext des Portfolios sind die Kernaussagen zum *Zukunfts-Fit* und *Unternehmens-Fit* beschrieben.



Beschlussvorlage	
Produkt: <b>Sportwagen mit Hybridantrieb (II)</b> Markteinführung: <b>ca. 2021</b>	
Produktcluster: <b>Sportwagen GT</b> Eigenprodukt: <b>Porsche 911</b> Wettbewerber:  <b>Produktausprägungen</b> Anteil „Kritisch“: <b>gering</b> Anteil „Carry-Over“: <b>mittel</b>  <b>Variantenpotential</b> Quantitative Ausprägungen: <b>mittel</b>	Design Motorhaube >80% Verbrauch fossil <9,7l/km ... 
<b>Strategisches Produktportfolio</b>	
<b>Zukunfts-Fit: hoch</b>	<b>Unternehmens-Fit: hoch</b>
Nischenchance des Produktkonzepts ist hoch.	USP des Produktkonzepts im eigenen Produktportfolio ist hoch.
Zukunftsfähigkeit des Produktkonzepts ist hoch.	Synergiepotential zu bestehenden F&E Ressourcen ist mittel.
Chance zur Realisierung v. Produktvarianten ist mittel.	Jährliches Umsatzpotential des Produktclusters ist mittel.
Eingrenzbarkeit des Wettbewerbs im Produktcluster ist gering.	Erfahrung im Produktcluster ist mittel.
Jährliches Marktpotential d. Produktclusters ist mittel.	Markenstärke im Produktcluster ist hoch.
<b>Links zu weiterführenden Informationen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Kriterien der Umsetzungspriorität aller Produktkonzepte</li> <li>▶ Liste der Produktausprägungen</li> <li>▶ Marktpriorität der Indikatoren</li> <li>▶ Technologische Entwicklungsrichtung der Indikatoren</li> <li>▶ Kennzahlen des eigenen Referenzprodukts (Budget, Entwicklungszeit, usw.)</li> </ul>	
	
Ideeengeber: Christoph Söllner      Know-how Träger: Christoph Söllner      Erstellt am: 10. Juli 2015 Bearbeiter: Christoph Söllner      Letzte Aktualisierung: 19. Juli 2015	

Bild 4-34: Beschlussvorlage des Produktkonzepts II

Im unteren Teil der Beschlussvorlage sind Verlinkungen zur Datenbank der strategischen Planung eingefügt. Hier können detailliertere Informationen zu den Kriterien der *Umsetzungspriorität*, den *Produktausprägungen* und den Werten des eigenen *Referenzprodukts* abgerufen werden.

## 4.7 Erstellung eines Monitoring-Konzepts

In den Phasen 1 bis 5 werden mit der beschriebenen Methode erfolgversprechende Produktkonzepte ermittelt, ausgewählt und mit Hilfe einer Ausprägungsliste detailliert. In der sechsten Phase sollen die Planungsschritte als Teil des *Strategischen Produktplanungsprozesses* im Unternehmen verankert werden (**Abschnitt 4.7.1**). Zusätzlich wird für die beschlossenen Produktkonzepte ein *Monitoring-Konzept* während der Phasen „Entwicklung“, „Produktion“ und „Angebot im Markt“ beschrieben (Bild 4-35).

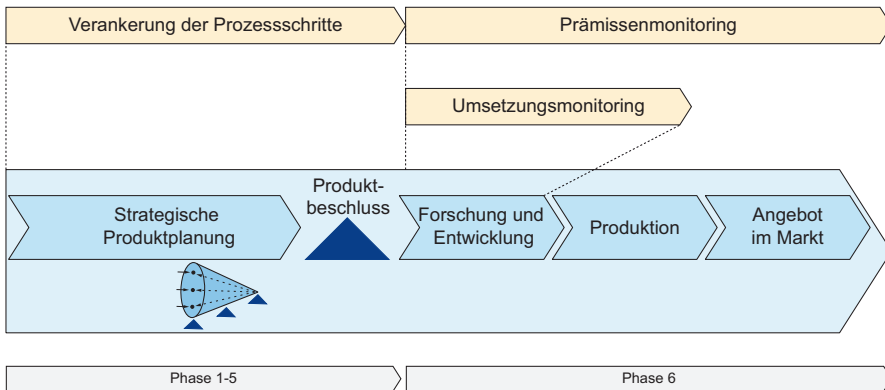


Bild 4-35: Innovationsprozess mit Prämissen- und Umsetzungscontrolling in Anlehnung an [Sei05, S. 53], [Ger99, S. 50], [SEL12, S. 63]

Im Monitoring-Konzept werden die Aspekte „Umsetzung“ und „Prämissen“ kombiniert (Abschnitt 2.4.2, [GP14, S. 213]); dazu wird in **Abschnitt 4.7.2** eine „Produkt-Scorecard“ vorgestellt. In **Abschnitt 4.7.3** wird schließlich ein geeignetes *Monitoring-Template* zur Aktualisierung der Werte der Produkt-Scorecard definiert.

### 4.7.1 Verankerung im strategischen Planungsprozess

In diesem Abschnitt wird die Methode im strategischen Planungsprozess verankert. Als Grundlage werden die *Resultate* der Phasen 1 bis 5 verwendet. Für diese werden der *Turnus* der Aktualisierung sowie die *Automatisierung* bzw. organisatorische *Verantwortung* definiert (Bild 4-36).

Phase	Resultat	Verankerung im strategischen Planungsprozess	Turnus	Automatisierung	Verantwortung
1	Referenzszenario	Kontrolle der Markt- und Umfeldszenarien	Jährlich	Teil-Automatisiert	Strategie
2	Variablen des Gestaltungsfelds	Überprüfung der Schlüsselvariablen	Jährlich	Manuell	Strategie/ Entwicklung
3	Produktkonzepte	Ermittlung Produktkonzepte	Jährlich	Teil-Automatisiert	Strategie
4	Strategische Produktlandkarte mit Umsetzungspriorität	Aktualisierung Portfolioprojekte / Berechnung Umsetzungspriorität	Quartalsweise	Teil-Automatisiert	Strategie/ Marketing
5	Beschlussvorlagen und Ausprägungen der Produktkonzepte	Aktualisierung Markt- und Technologierelevanz / Erstellung Ausprägungsliste (Soll)	Quartalsweise	Teil-Automatisiert	Strategie

**Legende**    Resultate der Methode    Phasen zur Initiierung des Strategieprozesses

Bild 4-36: Verankerung der Methode im strategischen Planungsprozess

Gemäß Bild 4-36 erfolgt die **Initiierung des Strategieprozesses** zur Generierung „neuer“ Produktkonzepte in einem jährlichen *Turnus*<sup>140</sup> mithilfe der Phasen 1 bis 3. Verantwortlich sind hierfür die Strategie und optional ausgewählte Experten der Entwicklung.

Die Kontrolle der Umfeldszenarien der **ersten Phase** erfolgt, indem die *Einfluss- und Schlüsselfaktoren* (Abschnitt 4.2.1) auf Veränderungen überprüft werden (Bild 4-37). Ergibt sich daraus keine Änderung, werden die Werte der *Indikatoren* des Referenzszenarios überprüft. Ergibt sich auch hieraus keine Änderung, so sind keine Maßnahmen erforderlich. D.h. die zuletzt ermittelten Szenarien können weiterverwendet werden.

Haben sich die Indikatorwerte des Referenzszenarios verändert, so muss geprüft werden, ob alle Indikatoren auf das gleiche *Alternativszenario* zeigen [GP14, S. 219]. Ist dies der Fall, so muss nur die Bewertung der Szenarien „*Bedeutung für das Geschäftsfeld*“ (Abschnitt 4.2.3) durchgeführt werden. Ist dies nicht der Fall, bestehen Inkonsistenzen [GP14, S. 219]: verschiedene Indikatoren deuten auf den Eintritt unterschiedlicher Szenarien hin. In diesem Fall sind die Szenarien grundlegend zu überarbeiten. Letzteres trifft auch zu, wenn sich die Einfluss- und Schlüsselfaktoren geändert haben.

<sup>140</sup> Je nach Anwendungsfall und Branche können hier auch kürzere oder längere zeitliche Abstände definiert werden.

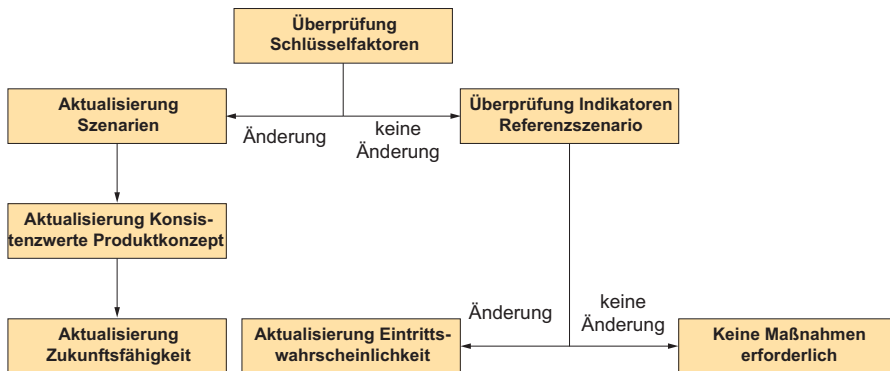


Bild 4-37: Prozess zur Überprüfung der Szenarien

Mit der Berücksichtigung neuer *Schlüsselvariablen* in **Phase 2** (Bild 4-36) können neue Produktkonzepte generiert werden; es können bspw. zusätzliche Module berücksichtigt werden. Dies ist insbesondere dann notwendig, wenn die strategische Ausrichtung des Geschäftsfelds (z.B. Performance-Fahrzeuge) weiterentwickelt wird. **Phase 3** ist ein teil-automatisierter Bewertungsprozess, welcher durch die *Scenario-Software* unterstützt wird (Abschnitt 4.4).

Die Informationen der **Phasen 4 und 5** werden unabhängig von der Initiierung des Strategieprozesses in einem quartalsweisen Turnus für die **beschlossenen Produkte** aktualisiert<sup>141</sup> (Bild 4-36). In **Phase 4** wird die *strategische Produktlandkarte* gemäß der Serienprodukte des eigenen Portfolios und des Wettbewerbs generiert. Hier gilt es neue Produkte bzw. Änderungen bestehender Produkte zu bewerten; so ist die strategische Produktlandkarte stets aktuell (Abschnitt 4.3.4). Durch die eindeutige Zuordenbarkeit der Produkte über die Bezeichnung der Produktcluster (z.B. Sportwagen) kann dieser Prozess teil-automatisiert ablaufen<sup>142</sup>. Mit den Informationen der strategischen Produktlandkarte werden die Werte der *Umsetzungspriorität* aller Produkte aktualisiert. Das entsprechende Monitoring erfolgt mithilfe der „Produkt-Scorecard“ in Abschnitt 4.7.2.

Die Inhalte der **fünften Phase** des Vorgehensmodells sind die *Ausprägungsliste* der Produktkonzepte sowie die *Markt- und Technologierelevanz* der Indikatoren. Die Aktualisierung dieser Werte kann je nach systemseitiger Unterstützung automatisiert ablaufen. Mit diesen Informationen werden die Sollwerte der Produktausprägungen festgelegt; dies wird ebenso in der „Produkt-Scorecard“ in Abschnitt 4.7.2 berücksichtigt.

<sup>141</sup> Hier erfolgt also eine Trennung zwischen dem Innovationsprojekt und -prozess [VB13, S. 232f.].

<sup>142</sup> Die Informationen zu den Daten der Wettbewerbsprodukte können auch von externen Quellen beschafft werden. In diesem Fall kann dieser Prozessschritt vollständig automatisiert ablaufen, da über die Wertebereiche der Indikatoren die Ausprägungen eindeutig zugeordnet werden können.

#### 4.7.2 Entwicklung der Produkt-Scorecard

Zur Umsetzung des Monitorings wird eine Produkt-Scorecard konzipiert; diese basiert auf dem Prinzip der Balanced Scorecard (Abschnitt 3.3.6). Es werden vier „Perspektiven“ definiert, deren Zielerreichung mittels Kennzahlen überprüft wird. Zwei Perspektiven der Produkt-Scorecard werden zum Monitoring der *Umsetzungspriorität* verwendet. D.h. es werden die Kriterien des *Zukunfts-Fit* und des *Unternehmens-Fit* in je ein Feld integriert; diese beiden Perspektiven bilden demnach Prämissen ab. In die dritte Perspektive werden die *Werte der Ausprägungen* integriert. In der vierten Perspektive wird als wesentliche Steuerungsgröße die aktuelle *Wirtschaftlichkeit* der Produkte abgebildet. Zur Visualisierung des Status der einzelnen Felder der Produkt-Scorecard wird ein Ampelsystem verwendet. Dieses zeigt mit den entsprechenden Farben rot, gelb und grün Abweichungen in 5% Schritten an.<sup>143</sup> Daraus ergibt sich die entwickelte Produkt-Scorecard in Bild 4-38.

Die Kriterien der Perspektiven des *Zukunfts-Fit* und *Unternehmens-Fit* der Produktkonzepte basieren auf den ermittelten Kennzahlen in Phase 4. Die Aktualisierung der Kriterien erfolgt über die Inhalte des verankerten strategischen Planungsprozesses in Abschnitt 4.7.1.

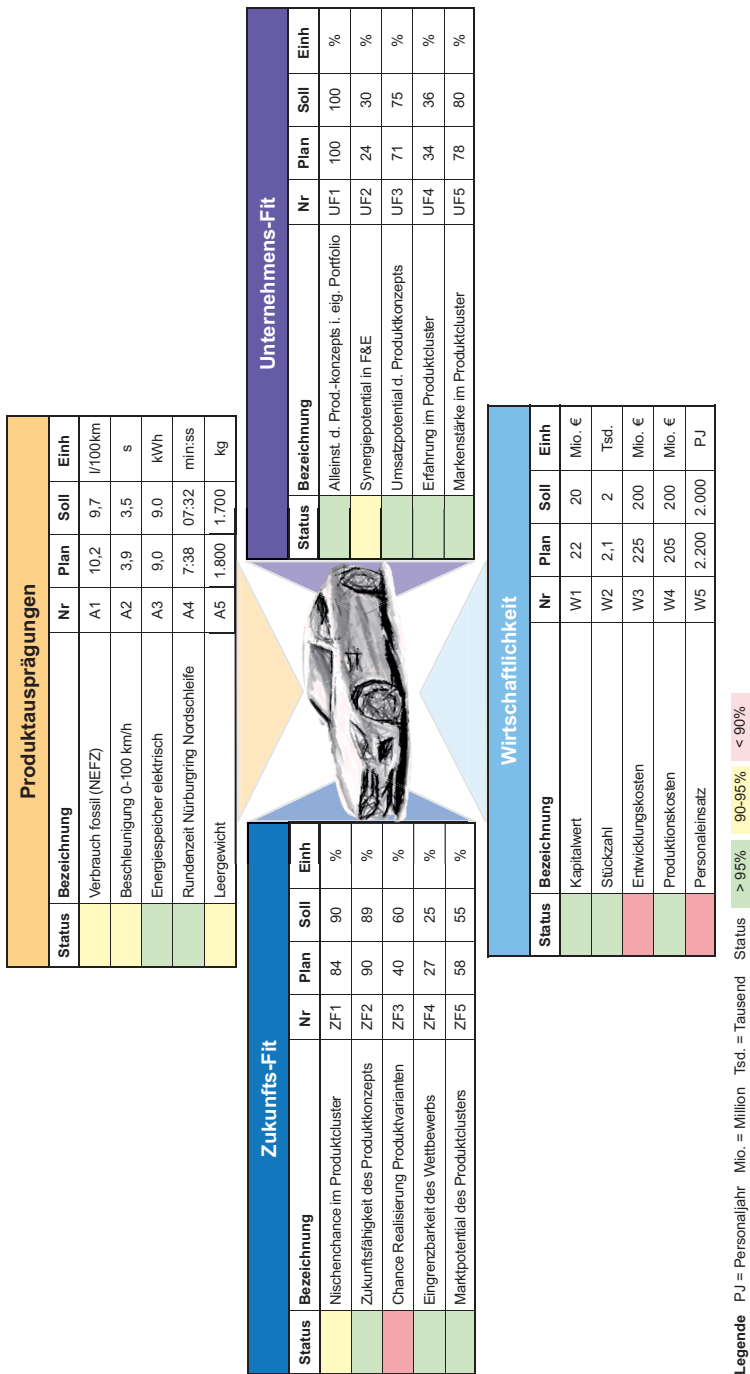
Die Grundlage der Ausprägungswerte im dritten Feld der Produkt-Scorecard sind die *Marktpriorität* und *Entwicklungsrichtung* sowie die Indikatorwerte der Referenzprodukte der *strategischen Produktlandkarte* (Abschnitt 4.6.2). Auch diese Informationen werden im strategischen Planungsprozess aktualisiert (Abschnitt 4.7.1). Hier werden das Prämissen- und Umsetzungscontrolling kombiniert, indem die Ist-Werte der Ausprägungen im Entwicklungsprozess an den Soll-Werten der Referenzprodukte gespiegelt werden.

Um das Monitoring der Ausprägungen *ressourceneffizient* gestalten zu können, wird das *systemische Verhalten* der Indikatoren<sup>144</sup> analysiert. So kann eine Priorisierung der definierten Indikator- bzw. Ausprägungswerte (ca. 60) festgelegt werden: Es wird mithilfe einer Einflussanalyse überprüft, welche Indikatoren stark im System des betrachteten Produkts vernetzt sind. Über diese Vernetzung werden die relevanten Indikatoren für das Monitoring ausgewählt. Die Fragestellung dieser Analyse ist: „*Wie stark beeinflusst ein Gestaltungsfeldindikator in der Zeile (i) einen Gestaltungsfeldindikator in der Spalte (j)?*“

---

<sup>143</sup> Dieses Vorgehen entspricht dem Prinzip der Qualitätsregelkarte mit verschiedenen Warn- bzw. Eingriffsgrenzen [Jac09, S. 265ff.].

<sup>144</sup> Die Indikatoren sind Grundlage der Ausprägungswerte (siehe Abschnitt 4.6.1).



Die Bewertung wird anschließend mithilfe der *Scenario-Software* (Abschnitt 3.1.1) ausgewertet. Die Software ermittelt durch Multiplikation der Aktiv- und Passivsumme (Abschnitt 4.3.3) den *Dynamikindex* der Indikatoren. Der Dynamikindex beschreibt hierbei die Vernetzung eines Indikators im System aller Indikatoren [GP14, S. 296 ff.]. D.h. die Indikatoren mit dem höchsten Dynamikindex sind am stärksten im System vernetzt. In Anhang A8 ist diese Einflussmatrix dargestellt. Hier hat bspw. der Indikator „Energiespeicher elektrisch“ eine starke Vernetzung im System „*Performance Fahrzeug*“. Die Erfahrung des Validierungsprojekts hat gezeigt, dass die ca. 25% Indikatoren mit dem höchsten Dynamikindex berücksichtigt werden sollten. Grundsätzlich gilt, je mehr Indikatoren berücksichtigt werden, umso „genauer“ ist das Monitoring-Konzept. Andererseits steigt mit der Anzahl der berücksichtigten Indikatoren auch der Ressourcenaufwand zur Realisierung des Monitorings.

Dieses systemische Verhalten spiegelt die „interne“ Sichtweise wieder. Zusätzlich soll das Monitoring-Konzept Umfeldänderungen mit unmittelbaren Produktauswirkungen berücksichtigen. Dazu werden wie in Abschnitt 4.6.2 erwähnt, „Feste Werte“ für die Produktausprägungen definiert. Das methodische Werkzeug zur Analyse dieser Abhängigkeiten ist eine „*Domain Mapping Matrix (DMM)*“, welche als „Inter-Domain-Matrix“ zwei Domänen (hier: Gestaltungsfeld und Umfeld) miteinander verknüpft [LMB09, S. 54] (Abschnitt 3.2.8). In der DMM des Validierungsprojekts wird die folgende Fragestellung beantwortet: „*Beeinflusst der Umfeldindikator (Spalte) den Gestaltungsfeldindikator (Zeile)?*“ Anhand dieser Analyse werden diejenigen Umfeld- und Gestaltungsfeldindikatoren (Ausprägungswerte) miteinander verknüpft, welche in der DMM eine direkte Abhängigkeit aufweisen. Ein Auszug der ermittelten DMM ist in Anhang A5 dargestellt. So wird sichergestellt, dass die Soll-Werte der Produktausprägungen, relevante Umfeldentwicklungen mit berücksichtigen.

Das **vierte Feld** der „Produkt-Scorecard“ bildet die Wirtschaftlichkeit der Produkte ab. Im fortschreitenden Entwicklungsprozess ist dieser Aspekt als Bestandteil des Monitorings wesentlich, da hiervon der *wirtschaftliche Erfolg* des Gesamtunternehmens abhängt. Als Steuerungsgröße wird empfohlen, den sog. „*Kapitalwert*“<sup>145</sup> als führende Kennzahl zu verwenden [VB13, S. 336f.]. Für den Kapitalwert wird angegeben, ob nach Berücksichtigung des *internen Zinsfußes*<sup>146</sup> die *Investition* (hier v.a. Entwicklungskosten und Produktionsanlagen) „positiv“ ist. Der „interne Zinsfuß“ spiegelt also den Anspruch an die Wirtschaftlichkeit eines Produkts wieder. Dieser ist im Regelfall für das gesamte Produktportfolio, einzelne Produktcluster oder individuell für Produkte festgelegt. Die weiteren notwendigen Werte zur Berechnung des Kapitalwerts werden der

<sup>145</sup> Der dynamische Kapitalwert berücksichtigt zusätzlich den Zeitpunkt der Erlöse durch den Verkauf des Produkts und berechnet sich über:  $K_0 = \sum_{t=0}^n z_t \cdot (1+i)^{-t}$  mit „ $K_0$  = Kapitalwert“, „ $n$  = Jahre“, „ $z_t$  = Erlös zum Zeitpunkt  $t$ “ und „ $i$  = Zinssatz“ [OG08, S. 55].

<sup>146</sup> Beim „internen Zinsfuß“ ist der Kapitalwert der Investition also gleich „0“ [OG08, S. 59ff.].

*Standardberichterstattung* der Produkte entnommen: Dies sind geplante *Stückzahlen* sowie *Budget- und Ressourcenwerte*. Letztere werden durch das Controlling mittels Kostenschätzverfahren<sup>147</sup> ermittelt [Hei95, S. 152].<sup>148</sup>

### 4.7.3 Konzipierung eines Monitoring-Templates

Um die Werte der Produkt-Scorecard im Strategieprozess monitoren zu können, wird ein entsprechendes Template konzipiert; Bild 4-39 zeigt das *Monitoring-Template* am Beispiel der Ausprägung „Beschleunigung 0-100 km/h [s]“.

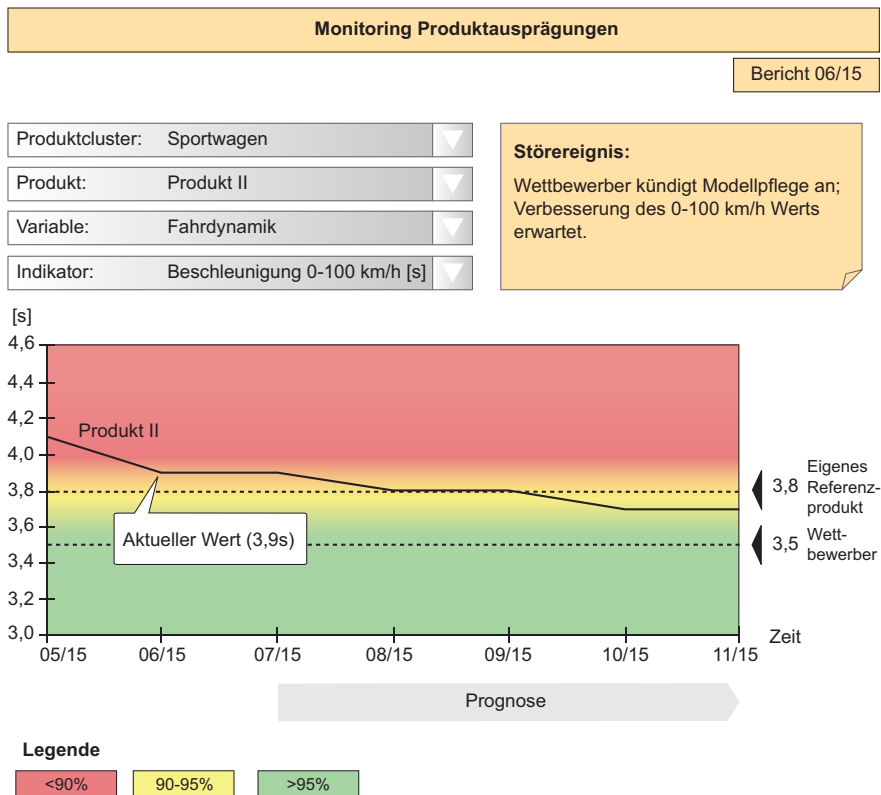


Bild 4-39: Monitoring-Template der Produktausprägungen

<sup>147</sup> Kostenschätzverfahren können grundsätzlich in qualitative, quantitative und analytische Verfahren eingeteilt werden [VS12, S. 298ff.]. Weiterführende Informationen in [FB13, S. 245], [CFG12, S. 523ff.], [Her14].

<sup>148</sup> In Anhang A9 ist ein Beispiel für die Visualisierung von Teilaspekten der Produkt-Scorecard dargestellt. Diese können durch die Vernetzung der Planungsinformationen automatisiert generiert werden.



Kern des Templates<sup>149</sup> in Bild 4-39 ist die Prüfung der Zielerreichung des Soll-Werts gemäß dem aktuellen Ist-Wert im Produktentstehungsprozess.

Der *Index der Zielerreichung* unterscheidet für die Soll-Werte die *Toleranzbänder* von jeweils 5% (vgl. Produkt-Scorecard in Abschnitt 4.7.2). Dazu wird der Soll-Wert als 100% Schwelle definiert; an dieser wird der aktuelle Ist-Wert gemessen. Die Toleranzbänder von jeweils 5% sind mit den Ampelfarben rot, gelb und grün visualisiert. Zusätzlich werden alle Kriterien der Produkt-Scorecard hinsichtlich des Auftretens von *Störereignissen* überprüft [Rei91, S. 60].

## 4.8 Bewertung des Vorgehens anhand der Anforderungen

Als Abschluss des vierten Kapitels wird der Erfüllungsgrad der gestellten Anforderungen aus Abschnitt 2.6 beschrieben. Dazu werden die erarbeiteten Ergebnisse der vorhergehenden Abschnitte an den Anforderungen des Vorgehens gespiegelt.

### A1) Berücksichtigung der Umfeldentwicklung

Leitfrage: Welche Umfeldentwicklungen sind denkbar – welches ist die wahrscheinlichste Umfeldentwicklung?

In Phase 1 werden Markt- und Umfeldszenarien anhand von Einflussfaktoren ermittelt; es werden globale Einflüsse (z.B. wirtschaftliche Entwicklung) und spezifische Einflüsse des Marktsegments (z.B. Wachstumsraten der Zulassungszahlen) berücksichtigt. Mithilfe der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER (Abschnitt 3.1.1) werden mehrere Umfeldentwicklungen antizipiert. Das Eintreten des Referenzszenarios wird über die Verankerung der Szenario-Kontrolle im Strategieprozess (Phase 6) überprüft.

### A2) Beschreibung zukunftsfähiger Produktkonzepte

Leitfragen: Welche Merkmale des zukünftigen Produktportfolios sind durch das Unternehmen „gestaltbar“? Wie wird ein systematischer Beschreibungsrahmen für die Produktkonzepte realisiert?

Das Gestaltungsfeld wird über Freiheitsgrade festgelegt (Phase 2); diese sind Grundlage für die Ermittlung der Variablen des betrachteten Geschäftsfelds. Gemäß der etablierten Systematik der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER werden ganzheitliche Produktkonzepte anhand von Variablen und Ausprägungen beschrieben (Phase 3). Nach der Vorauswahl zukunftsfähiger Produktkonzepte in Phase 4, werden erfolgversprechende Produktkonzepte anhand einzelner Kriterien des Zukunfts- und Unternehmens-Fit priorisiert. Anschließend werden quantitative Ausprägungen der Produktkonzepte teilautomatisiert abgeleitet.

---

<sup>149</sup> Die Templates der übrigen Felder der Produkt-Scorecard (Zukunfts-Fit, Unternehmens-Fit und Wirtschaftlichkeit) sind analog gestaltet.

### **A3) Vernetzung der Planungsinformationen**

Leitfragen: Welche Planungsstruktur erlaubt eine Vernetzung der Planungsinformationen? Wie sind teil-automatisierte Rechenoperationen im Rahmen der Selektion, Ausprägungsdefinition und des Monitoring-Konzepts zu gestalten?

Die Planungsinformationen zu Produktkonzepten und Umfeldszenarien sind mittels einer einheitlichen Struktur aufgebaut: Schlüsselfaktoren bzw. Schlüsselvariablen, Projektionen bzw. Ausprägungen und Indikatoren. Damit können die Positionierung in der strategischen Produktlandkarte, die Umsetzungspriorität sowie die Ausprägungsliste der Produktkonzepte teil-automatisiert ermittelt werden. Darüber hinaus können Kennzahlen wie das Variantenpotential gemäß einer vordefinierten Logik ermittelt werden.

### **A4) Berücksichtigung des Wettbewerbsverhaltens**

Leitfragen: Welchen Wettbewerbsprodukten müssen sich die zukünftigen Produkte stellen? Wie werden die Produktausprägungen an den relevanten Wettbewerbsprodukten orientiert?

Die relevanten Wettbewerbsprodukte werden anhand der Variablen und Ausprägungen der Produktkonzepte mithilfe der Methode VITOSTRA<sup>®</sup> in der MDS positioniert (Phase 4). Dadurch ist eine Beurteilung der strategischen Position möglich; es können Aussagen zur Diversifikation der Produktgruppe oder zu Nischenchancen einzelner Produktkonzepte getroffen werden. Durch die Berücksichtigung von Prognosewerten der Wettbewerber sind Rückschlüsse auf die Produktstrategie des Wettbewerbs möglich. Da die Bewertung der Wettbewerbsprodukte anhand des Prämissen-Sets der Produktkonzepte erfolgt, können diese zudem mit der Produkt-Scorecard verknüpft werden (Abschnitt 4.7.2).

### **A5) Berücksichtigung von Wechselwirkungen im Produktportfolio**

Leitfragen: Welche eigenen Serienprodukte werden durch die geplanten Produktkonzepte beeinflusst? Wie werden die Ausprägungen der Produktkonzepte an den relevanten Serienprodukten des eigenen Portfolios orientiert?

Analog zur Vorgehensweise im Kontext der Wettbewerbsprodukte wird das aktuelle eigene Produktportfolio anhand der Variablen, Ausprägungen und Indikatoren der Produktkonzepte beschrieben. So können die eigenen Serienprodukte in der strategischen Produktlandkarte (MDS) abgebildet werden. Das resultierende Produktportfolio erlaubt es bspw. Substitutionsraten zu bestimmen und Wettbewerbssituationen im eigenen Produktportfolio früh im strategischen Planungsprozess zu erkennen. Über die Bewertung vergleichbarer Ausprägungswerte kann bspw. ein sog. „Carry-Over Potential“ bezogen auf technische Module automatisiert ermittelt werden.

**A6) Bereitstellung eines mehrstufigen Auswahl- und Bewertungsprozesses**

Leitfragen: Welche Informationen (bspw. Kennzahlen) sind in den jeweiligen Prozessschritten der strategischen Planung notwendig, um eine Vorauswahl zu ermöglichen? Welche Informationen benötigt eine Beschlussvorlage zur Initiierung des Vorentwicklungs- bzw. Entwicklungsprozesses?

Die geplanten Produktkonzepte werden auf Basis der Markt- und Umfeldszenarien vorausgewählt. D.h. bevor weitere Ressourcen durch die strategischen Planungsaktivitäten gebunden werden, erfolgt die Bestätigung der Zukunftsfähigkeit der Produktkonzepte (Phase 4). Anschließend wird eine Beschlussvorlage für die Produktkonzepte mit Ausprägungswerten und Kennzahlen zum Zukunfts- und Unternehmens-Fit generiert (Phase 5).

**A7) Integratives Monitoring der Produktkonzepte und der Umfeldentwicklung**

Leitfrage: Wie können im Monitoring-Konzept der Erfüllungsgrad der Produktausprägungen und die Umfeldentwicklung berücksichtigt werden?

Die Definition der Ausprägungswerte der Produktkonzepte erfolgt in Phase 5. Dabei werden Marktprioritäten, Wettbewerber und das eigene Produktportfolio berücksichtigt. Diese Aspekte werden zur Definition der Planungsprämissen genutzt und sind Bestandteil des Monitoring-Konzepts in Phase 6. Die entwickelte Produkt-Scorecard (Phase 6) basiert auf dem systemischen Verhalten der Indikatoren der Produktkonzepte. Zudem differenziert die Produkt-Scorecard zwischen den definierten Prämissen (Soll-Werte) und der Umsetzung (Ist-Werte) der Produkte.

**A8) Möglichkeit der Integration in bestehende Prozesse der Produktentstehung**

Leitfragen: Wie können die methodischen Schritte des entwickelten Planungsprozesses im Unternehmen verankert werden? Wie kann zwischen der Initiierung des Strategieprozesses und Routineaufgaben (Monitoring) unterschieden werden?

Die methodischen Schritte in den Phasen 2 bis 5 werden in Phase 6 in den strategischen Planungsprozess integriert. Hierbei wird zwischen der Initiierung des Strategieprozesses (Phasen 1 bis 3) und den Routineaufgaben des Monitorings (Phasen 4 bis 6) unterschieden. Ebenso werden Verantwortlichkeiten und zeitliche Abläufe definiert.

**A9) Anwendbarkeit bei der Planung von Produktportfolios**

Leitfragen: Welche Planungsinformationen sind für einzelne Produkte, die Produktgruppe bzw. das Produktportfolio notwendig? Wie können die Produkte dezentral geplant und für das gesamte Produktportfolio konsolidiert werden?

Die methodischen Schritte basieren auf einer einheitlichen Planungsstruktur. Diese umfasst Schlüsselvariablen, Ausprägungen und Indikatoren. Durch die Analyse der Ausprägungslisten und Indikatoren können die Produkte in Produktgruppen zusammengefasst werden. Zudem ermöglicht das einheitliche Prämissen-Set für alle Produkte (auch

bestehende Serienprodukte) eine Darstellung des Gesamtportfolios. Hierzu wird die Multi-Dimensionale Skalierung (MDS) verwendet und ausgehend von den Distanzmaßen der Produkte Rückschlüsse auf die Produktstrategie gezogen. Durch die automatisierte Ausleitung des Entscheidungsportfolios können unterschiedliche Produkte hinsichtlich ihrer Umsetzungspriorität im Kontext des Gesamtportfolios beurteilt werden.

#### **A10) Prägnante Visualisierung der Ergebnisse**

Leitfragen: Welche Planungsinformationen sind relevant für die adressierten Entscheidungssituationen im strategischen Planungsprozess? Welcher Detaillierungsgrad ist notwendig, um die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse im Management sicherzustellen?

In jeder Phase der Methode werden die Ergebnisse prägnant visualisiert: Nach der ersten Phase werden Markt- und Umfeldszenarien in einer MDS dargestellt; die Auswahl eines Referenzszenarios erfolgt anhand der Auswirkung auf das Geschäftsfeld in einem Portfolio. Die Schlüsselvariablen der Produkte werden am Ende der zweiten Phase mithilfe eines System-Grids definiert. Die ermittelten Produktkonzepte in Phase 3 werden wie die Markt- und Umfeldszenarien in einer MDS dargestellt; zudem wird für jedes Produktkonzept ein Steckbrief erstellt. Nach Phase 4 liegt eine strategische Produktlandkarte mit allen relevanten Produkten des Geschäftsfelds bzw. Produktclusters vor; die Kernaussagen dieser Produktlandkarte werden anhand mehrerer Kriterien im Portfolio zur Umsetzungspriorität visualisiert. Als Abschluss der strategischen Planungsphase enthält Phase 5 eine Ausprägungsliste der Produktkonzepte inkl. eines Beschlussdokuments mit allen ermittelten Informationen. In Phase 6 wird das Monitoring der Produkte mittels einer Produkt-Scorecard graphisch umgesetzt.

#### **Fazit:**

Die erarbeitete Methode zur „Planung eines zukunftsfähigen Produktportfolios“ erfüllt die in Abschnitt 2.6 gestellten Anforderungen. Es wird eine durchgängige Planungsmethode von der Markt- und Umfeldanalyse bis zum Prämissen-Monitoring nach Produktbeschluss zur Verfügung gestellt.

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

In **Kapitel 1** wird herausgestellt, dass die betrachteten Branchen Automobilindustrie und Maschinen- und Anlagenbau vor großen Herausforderungen hinsichtlich der Veränderungen aus Markt- und Technologiesicht stehen. Dies resultiert in einem komplexen Produktportfolio; für den strategischen Planungsprozess einzelner Unternehmen bedeutet das, dieser Komplexität mit geeigneten Managementmethoden zu begegnen.

Im Rahmen der Problemanalyse in **Kapitel 2** wird herausgearbeitet, welche Herausforderungen für die strategische Produktplanung im Kontext des sich ändernden Umfelds bestehen. Grundlage dafür sind etablierte Modelle des strategischen Managements, der strategischen Produktplanung und der strategischen Kontrolle. Diese Modelle zeigen: eine Produktstrategie muss unternehmerische Rahmenbedingungen ebenso berücksichtigen wie die Dynamik des Umfelds. Darüber hinaus wird durch die Modelle zur strategischen Produktplanung ein schrittweises Vorgehen zur Festlegung der Produktausprägungen postuliert. Um die Aktualität der Prämissen zu gewährleisten, schlagen die Modelle zur strategischen Kontrolle ein Monitoring-Konzept vor. Zu den Themenfeldern der Problemanalyse wurde in **Kapitel 3** der Stand der Technik analysiert. Diese Untersuchung hat ergeben, dass kein existierender Ansatz die definierten Anforderungen des zweiten Kapitels vollumfänglich erfüllt.

Mit den Erkenntnissen der Kapitel 1 bis 3 wird in **Kapitel 4** die Methode zur strategischen Planung eines Produktportfolios erarbeitet und anhand eines Anwendungsfalls in der Automobilindustrie validiert. Die entwickelte Methode gliedert sich in **sechs Phasen**, auf deren Inhalte nachfolgend eingegangen wird.

**Analyse von Markt und Umfeld:** Hier werden für das betrachtete Szenariofeld Einfluss- und Schlüsselfaktoren ermittelt. Mithilfe der Schlüsselfaktoren werden anschließend *Umfeldszenarien beschrieben* und ein Referenzszenario ausgewählt. Dazu wird das Vorgehen der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER angewandt; neben allgemeinen Einflussfaktoren des Umfelds werden auch marktsegment-spezifische Einflüsse berücksichtigt. Die Beschreibung der ausgewählten Schlüsselfaktoren erfolgt mittels Projektionen und Indikatoren.

**Charakterisierung des Gestaltungsfelds:** Die zweite Phase dient zur Definition der *Freiheitsgrade des Gestaltungsfelds*. Es werden relevante *Variablen* der Produkte ermittelt und aus dieser Grundmenge *Schlüsselvariablen* mithilfe eines System-Grids selektiert. Diese werden anhand möglicher *Ausprägungen* und *Indikatoren* spezifiziert. Zur Dokumentation der Schlüsselvariablen werden Steckbriefe genutzt.

**Konsistenzanalyse der Gestaltungsfeldvariablen:** In diesem Schritt werden anhand der Informationen zu den Schlüsselvariablen aus Phase 2 *Produktkonzepte* ermittelt. Dazu werden die Konsistenz- und Clusteranalyse angewandt; damit können die resultierenden Produktkonzepte mithilfe einer *MDS* in einer zweidimensionalen Ebene gemäß

ihrer *Ähnlichkeit* positioniert werden. Als Ergebnis dieser Phase werden die Produktkonzepte in einem Steckbrief beschrieben.

**Bewertung der Produktkonzepte:** Hier findet zunächst eine Vorselektion der Produktkonzepte statt. Dazu wird die *Zukunftsfähigkeit* der Produktkonzepte anhand der Markt- und Umfeldszenarien der ersten Phase ermittelt. Anschließend wird die Methode VITOSTRA<sup>®</sup> angewandt, um relevante Serienprodukte in der MDS der Produktkonzepte darzustellen. Diese sog. *strategische Produktlandkarte* berücksichtigt sowohl Produkte des *eigenen Portfolios* als auch Produkte der *Wettbewerber*. Die Distanzwerte der Produktlandkarte werden analysiert und Rückschlüsse auf die *strategische Position* der Produktkonzepte gezogen. Diese werden in einem *Entscheidungsportfolio zur Umsetzungspriorität* teil-automatisiert bewertet. Hierbei werden unternehmensinterne (Unternehmens-Fit) und -externe (Zukunfts-Fit) Kriterien verwendet.

**Detaillierung der Produktkonzepte:** In dieser Phase werden die Erkenntnisse aus der strategischen Produktlandkarte sowie Informationen zur *Markt- und Technologierelevanz* genutzt. So erfolgt die systematische Ableitung quantifizierter Werte für die *Produktausprägungen*. Am Ende der Phase resultiert ein automatisiert generiertes *Beschlussdokument*, welches die Informationen aus den vorhergehenden Phasen managementgerecht zusammenfasst.

**Erstellung eines Monitoring-Konzepts:** Die abschließende sechste Phase dient zur Verankerung der beschriebenen methodischen Schritte im *strategischen Planungsprozess*. Dazu wird ein *Monitoring-Konzept* beschrieben, welches Änderungen der Planungsinhalte der Phasen 1 bis 5 im Lebenszyklus der beschlossenen Produkte aufzeigt. Kern dieses Konzepts ist eine *Produkt-Scorecard*, welche die Produkte in *vier Perspektiven* darstellt: Zukunfts-Fit, Unternehmens-Fit, Produktausprägungen und Wirtschaftlichkeit. Für diese Perspektiven werden die monitoring-relevanten Planungsinhalte unter Berücksichtigung des *systemischen Verhaltens* der Produktausprägungen definiert. Neben der Visualisierung wird ein Monitoring-Template zur Aktualisierung der Inhalte der Produkt-Scorecard bereitgestellt.

Um die Praxistauglichkeit der Methode zu gewährleisten sind alle Planungsschritte *softwareunterstützt*. D.h. der manuelle Aufwand für die Mitarbeiter in Strategie bzw. Entwicklung ist bei allen methodischen Schritten gering: Damit kann die vorgestellte Methode bei softwareseitiger Unterstützung weitestgehend *ressourcenschonend* angewandt werden. Zudem wurden die Planungsschritte im Rahmen eines Validierungsprojekts in der Automobilindustrie angewandt. Damit konnte die Praxistauglichkeit der Methode nachgewiesen und das Potential in der Anwendung bestätigt werden. Die gestellten Anforderungen in Kapitel 2 werden dabei vollständig erfüllt: Es wird ermöglicht, *komplexe Produktportfolios* systematisch zu planen. D.h. die Ergebnisse können in unterschiedlichen Geschäftseinheiten erarbeitet und eine gesamthafte *strategische Produktlandkarte* generiert werden. Zudem können Wechselwirkungen im *eigenen Produktportfolio* und hinsichtlich relevanter *Wettbewerbsprodukte* aufgezeigt werden.

Das *Monitoring-Konzept* der letzten Phase stellt darüber hinaus die Transparenz der Planungsprämissen über den Produktlebenszyklus sicher.

Zukünftiger Forschungsbedarf besteht insbesondere in zwei Aspekten der Methode; Erstens ist die Softwareunterstützung aktuell mit vielen Systemschnittstellen (*Scenario-Software*, *Microsoft Excel*, etablierte *Reporting-Systeme*) umgesetzt. Die Methode betrifft allerdings verschiedene aufbau- und ablauforganisatorische Einheiten eines Unternehmens: v.a. Strategie, Marketing und Produktentwicklung. Je nach Diversifikationsgrad des Produktportfolios sind hier mehrere Abteilungen und Teams beteiligt. Deshalb ist eine *workflow-basierte Web-Anwendung* wünschenswert, die eine durchgängige Datenbasis bereitstellt. Dies trifft insbesondere auf das Monitoring-Konzept zu. Hier werden die Informationen des Prämissen- und Umsetzungscontrollings der einzelnen Produktkonzepte miteinander verknüpft. Das kann bei einem stark diversifizierten Produktportfolio zu einer schnell wachsenden Datenmenge führen. Darüber hinaus können mit einer durchgängigen Systemlösung die im strategischen Planungsprozess verankerten Aktivitäten zyklisch in vordefinierten Routinen durchgeführt werden [DL11, S. 4], [SLF+10, S. 2f.].

Zweitens kann die Methode konzeptionell ausgebaut werden: im Kontext ganzheitlicher *Geschäftsmodelle* (z.B. Mobilität 4.0<sup>150</sup>) werden technische Produkte im Zusammenhang vielfältiger Dienstleistungen angeboten [Wed15, S. 12ff.]. Zudem kann die Methode auf spätere Fragestellungen im Produktlebenszyklus erweitert werden; ein methodischer Anknüpfungspunkt ist der Erfüllungsgrad der Produktausprägungen. Dieser kann bspw. in Abhängigkeit des Preises der Produkte analysiert werden. Dadurch ist eine weitere Detaillierung der Wettbewerbsposition möglich [VB13, S. 248]. Ein Beispiel für die Analyse der *Produktpositionierung in Relation zum Produktpreis* ist in Anhang A10 dargestellt.

---

<sup>150</sup> Mobilität 4.0 bezieht sich in diesem Kontext auf die Inhalte von Industrie 4.0; fokussiert auf Mobilitätslösungen.





**Abkürzungsverzeichnis**

BSC	Balanced Scorecard
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
E-Antrieb	Elektrischer Antrieb
et al.	et alii
etc.	et cetera
Fzg.	Fahrzeug
g	Gramm
Gew.	Gewichtung
ggf.	gegebenenfalls
ggü.	gegenüber
h	Stunde
inkl.	inklusive
km	Kilometer
kW	Kilowatt
l	Liter
m	Meter
mm	Millimeter
MDS	Multidimensionale Skalierung
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
Nm	Newtonmeter
p.a.	per anno
QFD	Quality Function Deployment
ROCE	Return on Capital Employed
s	Sekunde

sog.	so genannt
tbd.	to be defined
TCO	Total Cost of Ownership
u.a.	unter anderem
VDI	Verband Deutscher Ingenieure
v.a.	vor allem
vgl.	vergleiche
VKM	Verbrennungskraftmaschine
z.B.	zum Beispiel

## Literaturverzeichnis

- [AB11] ALBERS, A.; BRAUN, A.: A generalized framework to compass and to support complex product engineering processes. In: International Journal of Product Development, 15. Jg., Nr. 1-3, 2011, S. 6-25
- [ABM+05] ALBERS, A.; BURKARDT, N.; MEBOLDT, M.; SAAK, M.: SPALTEN Problem Solving Methodology in the Product Development. In: SAMUEL, A.; LEWIS, W.: ICED 05, 15<sup>th</sup> International Conference on Engineering Design, 15.-18 August 2005, Melbourne, 2005
- [Abr07] ABRAMOVICI, M.: Future Trends in Product Lifecycle Management (PLM). In: KRAUSE, F.-L.: The Future of Product Development. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2007, S. 665-674
- [ABR16] ALBERS, A.; BURSAC, N.; RAPP, S.: PGE – Product Generation Engineering – Case study of the Dual Mass Flywheel. In: 14<sup>th</sup> International Design Conference, Dubrovnik, 16.-19. Mai 2016, S. 791-800
- [ABW15] ALBERS, A.; BURSAC, N.; WINTERGERST, E.: Produktgenerationsentwicklung – Bedeutung und Herausforderungen aus seiner entwicklungsmethodischen Perspektive. In: Konferenzband Stuttgarter Symposium für Produktentwicklung, Stuttgart, 2015
- [Adc15] ADCOCK, I.: automotivedesign, AD Media Europe, Hawley Mill, June 2015
- [AG05] ALBERS, S.; GASSMANN, O.: Technologie- und Innovationsmanagement. In: ALBERS, S.; GASSMANN, O.: Handbuch Technologie- und Innovationsmanagement. GWV Fachverlage, Wiesbaden, 2005, S. 3-22
- [AGC15-ol] AGCO: <http://www.agcocorp.com/brands.html>, 09.06.2015
- [AGS13] ABBEY, J. D.; GUIDE, V. D. R.; SOUZA, G. C.: Delayed Differentiation for Multiple Lifecycle Products. In: Production and Operations Management, Vol. 22, No. 3, May & June 2013, S. 588-602
- [AH07] ALBERS, S.; HERRMANN, A.: Ziele, Aufgaben und Grundkonzept des Produktmanagement. In: ALBERS, S.; HERRMANN, A.: Handbuch Produktmanagement. Gabler Verlag, Wiesbaden, 3. Auflage, 2007, S. 2-18
- [AH13] ADELBERGER, W.; HAFT-ZBORIL, N.: Portfoliomanagement als Aufgabe der Optimierung von Rendite, Marktanteil und Ressourceneinsatz. In: Controlling - Zeitschrift für erfolgsorientierte Unternehmenssteuerung, 25. Jahrgang 2013, Heft 1, S. 41-48
- [Ahr00] AHRENS, G.: Das Erfassen und Handhaben von Produktanforderungen - Methodische Voraussetzungen und Anwendung in der Praxis. Dissertation, Fachbereich 11 – Maschinenbau und Produktionstechnik, Technische Universität Berlin, 2000
- [Aka97] AKAO, Y.: QFD: Past, present and future. In: International Symposium on QFD, Vol. 97, 1997, S. 1-12
- [Alb07] ALBERS, S.: Optimale Auswahl von Produkteigenschaften. In: ALBERS, S.; HERRMANN, A.: Handbuch Produktmanagement. Gabler Verlag, Wiesbaden, 3. Auflage, 2007, S. 364-394
- [Alb10] ALBERS, A.: Five Hypothesis about Engineering Processes and their Consequences. In: Proceedings of the TMCE 2010, 12. – 16. April, Ancona, Italien, 2010
- [AM07] ALBERS, A.; MEMBOLDT, M.: IPEMM – Integrated Product Development Process Management Model, based on System Engineering and Systematic Problem Solving. 16<sup>th</sup> International Conference on Engineering Design, Paris, 28.-31. August 2007, S. 611-620
- [AM10] ALBERS, A.; MUSCHIK, S.: The Role and Application of Activities in the Integrated Product Engineering Model (IPEM). In: International Design Conference, 17.-20. Mai, Dubrovnik – Croatia, 2010, S. 127-136

- [AME10] ALBERS, A.; MUSCHIK, S.; EBEL, B.: Einflüsse auf Entscheidungsprozesse in frühen Aktivitäten der Produktentstehung. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 6. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 28.-29. Oktober 2010, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 276, Paderborn, 2010, S. 165-184
- [AMS13] ALBERS, A.; MEYER-SCHWICKERATH B.; SIEBE, A.: Vorausschau im Kontext des Produktentstehungsprozesses mittelständischer Unternehmen. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 9. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 05.-06. Dezember 2013, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 318, Paderborn, 2013, S. 55-73
- [Ans66] ANSOFF, H. I.: Management Strategie. Verlag Moderne Industrie, München, 1966
- [Ans79] ANSOFF, H. I.: Strategic Management. Macmillan Academic and professional LTD., London and Basingstoke, 1979
- [AP06] ADLER, M. D.; POSNER, E. A.: New Foundations of Cost-Benefit Analysis. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, Harvard, 2006
- [ARB+16] ALBERS, A.; REISS, N.; BURSAC, N.; RICHTER, T.: iPeM – integrated Product engineering Model in context of Product Generation Engineering. 26<sup>th</sup> CIRP Design Conference, Stockholm, 15.-17. June 2016,
- [ASF+13] AGRAWAL, T.; SAO, A.; FERNANDES, K. J.; TIWARI, M. K.; KIM, D. Y.: A hybrid model of component sharing and platform modularity for optimal product family design. In: International Journal of Production Research, Vol. 51, Issue 2, January 2013, S. 614-625
- [Bar13] BARTHELMES, H.: Handbuch Industrial Engineering – Vom Markt zum Produkt. Carl Hanser Verlag, München & Wien, 2013
- [Bät04] BÄTZEL, D.: Methode zur Ermittlung und Bewertung von Strategievarianten im Kontext Fertigungstechnik. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 141, Paderborn, 2004
- [BB02] BAMBERG, G.; BAUR, F.: Statistik. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München und Wien, 12., überarbeitete Auflage, 2002
- [BC95] BOWER, J. L.; CHRISTENSEN, C. M.: Disruptive Technologies - Catching the Wave. Harvard Business Review, January-February 1995
- [BCG07] BAUM, H. G.; COENENBERG, A. G.; GÜNTHER, T.: Strategisches Controlling. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 4. Auflage, 2007
- [BDF13] BUNDESMINISTERIUM DER FINANZEN: Steuern von A bis Z. Publikation, August 2013
- [BDI15] BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN INDUSTRIE BDI (Hrsg.): Zukunft durch Industrie – Den Wandel als Chance begreifen – Herausforderungen und Implikationen. Industrie-Förderung Verlag, Berlin, 2015
- [BEA13] BRAUN, A.; EBEL, B.; ALBERS, A.: Activity-Based Modeling and Analysis of Product Engineering Processes, In: ABRAMOVICI, M.; STARK, R. (Hrsg.): Smart Product Engineering, LNPE, S. 181-190
- [Bec09] BECKER, J.: Marketing-Konzeption - Grundlagen des ziel-strategischen und operativen Marketing-Managements. Verlag Franz Vahlen GmbH, München, 9. Auflage, 2009
- [Bec96] BECKMANN, H.: Theorie einer evolutionären Logistik-Planung – Basiskonzepte der Unternehmensentwicklung in Zeiten zunehmender Turbulenz unter Berücksichtigung des Prototypingansatzes. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Dortmund, 1996
- [Beh12] BEHRENBECK, K.: Akzente 1`12: Was Kunden wirklich wollen, McKinsey & Company, 2012

- [Ber11] BERTRAM, B.: Innovationsprozesse wissensbasierter Technologien. Dissertation, KIT Scientific Publishing, Karlsruher Institut für Technologie, Fakultät Wirtschaftswissenschaften, 2011
- [BEW13] BACKHAUS, K.; ERICHSON, B.; WEIBER, R.: Fortgeschrittene Multivariate Analysemethoden – Eine anwendungsorientierte Einführung. Springer Gabler Verlag, Berlin und Heidelberg, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, 2013
- [BGI09] BRINK, V.; GAUSEMEIER, J.; IHMELS, S.: Informationssystem für ein holistisches Innovationsmanagement. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 5. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung. 19.-20. November 2009, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 265, Paderborn, 2009, S. 31-54
- [BGM10] BORG, I.; GROENEN, P. J. F.; MAIR, P.: Multidimensionale Skalierung. Rainer Hampp Verlag, München und Mering, 2010
- [BH97] BEA, F. X.; HAAS, J.: Strategisches Management. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart und Jena, 2. Auflage, 1997
- [BH03] BORCHERT, J. E.; HAGENHOFF, S.: Operatives Innovations- und Technologiemanagement: Eine Bestandsaufnahme. In: SCHUMANN, M. (Hrsg.): Arbeitsbericht 14/2003, Institut für Wirtschaftsinformatik, Abteilung Wirtschaftsinformatik II, Georg-August-Universität Göttingen, 2003
- [BH06] BRUHN, M.; HADWICH, K.: Produkt- und Servicemanagement - Konzepte, Methoden, Prozesse. Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, München, 2006
- [BIH08] BRINK, V.; IHMELS, S.; HAUG, J.: Einführung eines Instrumentariums zur strategischen Produkt- und Technologieplanung. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung – 4. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung. 30.-31. Oktober 2008, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 237, Paderborn, 2008, S. 117-142
- [Bir05] BIRCHER, M.: Die integrale Produktinnovation – Ein Ansatz zur Unterstützung von Innovationsprojekten. Dissertation, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, 2005
- [Ble11] BLEICHER, K.: Das Konzept integriertes Management, Visionen – Missionen – Programme. Campus Verlag, Frankfurt am Main, 8. Auflage, 2011
- [Ble96] BLEICHER, K.: Das Konzept Integriertes Management. Campus Verlag, Frankfurt und New York, 4. revidierte und erweiterte Auflage, 1996
- [BMBF14] BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF): Die neue High-Tech Strategie - Innovationen für Deutschland. August 2014
- [BMT13] BAILOM, F.; MATZLER, K.; TSCHERNERJAK, D.: Was Top-Unternehmen anders machen – Mit Strategie, Innovation, und Leadership zum nachhaltigen Erfolg. Linde Verlag, Wien, 2., aktualisierte und erweiterte Auflage, 2013
- [Boh98] BOHNE, F.: Komplexitätskostenmanagement in der Automobilindustrie – Identifizierung und Gestaltung vielfaltsinduzierter Kosten. Dissertation, Universität Augsburg, Springer Fachmedien, Wiesbaden, 1998
- [BR06] BOUTELLIER, R.; ROHNER, N.: Technologiegeschwindigkeit und Technologieplanung. In: Gausemeier, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung – 2. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung. 09.-10. November 2006, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 198, Paderborn, 2006, S. 291-316
- [BPW10] BACHER, J.; PÖGE, A.; WENZIG, K.: Clusteranalyse – Anwendungsorientierte Einführung in Klassifikationsverfahren. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 3. Auflage, 2010
- [Brä04] BRÄUTIGAM, S.: Management von Markenarchitekturen. Dissertation, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Justus Liebig Universität Gießen, 2014

- [Bra80] BRACKER, J.: The Historical Development of the Strategic Management Concept. Georgia State University, Academy of Management Review, 1980, Vol. 5, No. 2, pp. 219-224.
- [Bre08] BREM, A.: The Boundaries of Innovation and Entrepreneurship – Conceptual Background and Essays on Selected Theoretical and Empirical Aspects. Dissertation Universität Erlangen-Nürnberg, GWV Fachverlage, Wiesbaden, 2008
- [Bri10] BRINK, V.: Verfahren zur Entwicklung konsistenter Produkt- und Technologiestrategien. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI Verlagsschriftenreihe, Band 280, Paderborn, 2010
- [Bro06a] BROCKHAUS: Band 21. Enzyklopädie in 30 Bänden, F.A. Brockhaus, Leipzig, 2006
- [Bro06b] BROCKHAUS: Band 22. Enzyklopädie in 30 Bänden, F.A. Brockhaus, Leipzig, 2006
- [Bro07] BROCKHOFF, K.: Produktinnovation. In: ALBERS, S.; HERRMANN, A.: Handbuch Produktmanagement. Gabler Verlag, Wiesbaden, 3. Auflage, 2007, S. 20-48
- [Bru14] BRUHN, M.: Marketing – Grundlagen für Studium und Praxis. Springer Fachmedien, Wiesbaden, 12. Auflage, 2014
- [BS07] BALDERJAHN, I.; SCHOLDERER J.: Benefit- und Lifestylesegmentierung. In: ALBERS, S.; HERRMANN, A.: Handbuch Produktmanagement. Gabler Verlag, Wiesbaden, 3. Auflage, 2007, S. 274-294
- [BS13] BECKERT, B.; SCHUHMACHER, J.: Szenarien für die Gigabitgesellschaft – Wie die Digitalisierung die Zukunft verändert. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Fraunhofer Verlag, Stuttgart, 2013
- [Buc02] BUCHNER, H.: Planung im turbulenten Umfeld – Konzeption idealtypischer Planungssysteme für Unternehmenskonfigurationen. Dissertation, Universität Stuttgart, Verlag Franz Vahlen GmbH, 2002
- [Buc12] BUCHGEISTER, J.: Das relevante System zur Bewertung von Antriebskonzepten. In: JOCHEM, P.; POGANIEZ, W.-R.; GRUNWALD, A.; FICHTNER, W. (Hrsg.): Alternative Antriebskonzepte bei sich wandelnden Mobilitätsstilen, Tagungsbeiträge vom 08. und 09. März 2012 am KIT, KIT Scientific Publishing, Karlsruhe, 2012
- [Bul94] BULLINGER, H. J.: Einführung in das Technologiemanagement – Modelle, Methoden, Praxisbeispiele. Teubner Verlag, Stuttgart, 1994
- [Bul12] BULLINGER, H.-J.: Fokus Technologiemarkt, Technologiepotentiale identifizieren - Marktchancen realisieren. Carl Hanser Verlag, München, 2012
- [CDM+12] COX, M. Z.; DASBIT, J.; MCLAUGHLIN, E.; JONES, R. J. III: Strategic Management: Is it an Academic Discipline?, Journal of Business Strategies, Vol. 29, No. 1, March 2012, pp. 25-42
- [CFG12] COENENBERG, A.G.; FISCHER, T. M.; GÜNTHER, T.: Kostenrechnung und Kostenanalyse. Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 8. Auflage, 2012
- [Chr00] CHRISTENSEN, C. M.: The Innovators Dilemma – When New Technologies Cause Great Firms to Fail. Harvard Business Review Press, 2013
- [CLR+10] CORMEN, Th. H.; LEISERSON, Ch. E.; RIVEST, R.; STEIN, C.: Algorithmen – Eine Einführung. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 3. Auflage, 2010
- [CLR01] CHERMACK, T. J.; LYNHAM, S. A.; RUONA, W. E. A.: A Review of Scenario Planning Literature. In : Futures Research Quarterly, 17, Nr. 2, 2001, S. 7-31
- [Con13] CONRAD, K.-J.: Grundlagen der Konstruktionslehre – Methoden und Beispiele für den Maschinenbau und die Gerontik. Carl Hanser Verlag, München, 6. Aktualisierte und erweiterte Auflage, 2013
- [Dai15-ol] DAIMLER AG: <http://www.daimler.com/marken-und-produkte/unsere-marken>, 08.06.2015

- [DFH+11] DEPPE, U.; FISCHER, D.; HERBST, M.; KESPOHL, H. D.; STROZEK, A.: Strategische F&E Steuerung durch Vorausschau. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 7. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 24.-25. November 2011, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 300, Paderborn, 2011, S. 89-101
- [Die06] DIEZ, W.: Automobil-Marketing, mi Fachverlag, München, 5. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2006
- [DL11] DIEPOLD, K. J.; LOHMANN, B.: Teilprojekt A3 – Systemtheoretische Grundlagen zyklengerechter Modellbildung und Analyse, Zyklenmanagement Aktuell – Innovationen gestalten, Lehrstuhl für Produktentwicklung, Technische Universität München, Jahrgang 02, Nr. 1, Januar 2011
- [DNL96] DESCHAMPS, J.-P.; NAYAK, P. R.; LITTLE, A. D.: Produktführerschaft – Wachstum und Gewinn durch offensive Produktstrategien. Campus Verlag, Frankfurt & New York, 1996
- [DR14] DIECKMANN, B.; ROSENTHAL, E.: Energie – Physikalische Grundlagen ihrer Erzeugung, Umwandlung und Nutzung. Springer Fachmedien, Wiesbaden, 3. Auflage, 2014
- [DSL14] DEPPE, L.; SCHÄPERKÖTTER, H.; LÜKEN, T.: Mobilität für morgen – Von bedürfnisorientierten Szenarien zu zukünftigen Mobilitäts Herausforderungen. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 10. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 20.-21. November 2014, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 334, Paderborn, 2014, S. 423-440
- [DT13] DUIN, H.; THOBEN, K.-D.: Kausale Cross-Impact Analyse in der strategischen Planung. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung – 9. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung. 05.-06. Dezember 2013, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 318, Paderborn, 2013, S. 95-113
- [Dud14] DUDENHÖFFER, F.: Premiumautos weiter mit hohem Wachstum – Deutsche Autobauer dominieren Premiumgeschäft. In: GAK 04/2014, Jahrgang 67, S. 200-202
- [EBB03] EVERSHEIM, W.; BAESSLER, E.; BREUER, T.: Integriertes Innovationsmanagement. In: EVERSHEIM, W.: Innovationsmanagement für technische Produkte. Springer Verlag, Berlin u.a., 2003, S. 5-24
- [EBB+03] EVERSHEIM, W.; BRANDENBURG, F.; BREUER, T.; HILGERS, M.; ROSIER, C.: Die InnovationRoadMap-Methodik. In: EVERSHEIM, W.: Innovationsmanagement für technische Produkte. Springer Verlag, Berlin u.a., 2003, S. 27-124
- [EBG+03] EVERSHEIM, W.; BREUER, T.; GRAWATSCH, M.; HILGERS, M.; KNOCH, M.; ROSIER, C.; SCHÖNING, S.; SPIELBERG, D. E.: Methodenbeschreibung. In: EVERSHEIM, W.: Innovationsmanagement für technische Produkte. Springer Verlag, Berlin u.a., 2003, S. 133-229
- [EBL95] EVERSHEIM, W. (Hrsg.); BOCHTLER, W.; LAUFENBERG, L.: Simultaneous Engineering – Erfahrungen aus der Industrie für die Industrie. Springer Verlag, Berlin u.a., 1995
- [EHG14] EBEL, B.; HOFER, M. B.; GENSTER, B.: Automotive Management – Trends und Ausblick für die Automobilindustrie. In: EBEL, B.; HOFER, M. (Hrsg.): Automotive Management. Springer Verlag, Berlin und Heidelberg, 2014, S. 539-548
- [Ehr09] EHRLENSPIEL, K.: Integrierte Produktentwicklung – Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit. Hanser Verlag, München, 4. Auflage, 2009
- [EKL+14] EHRLENSPIEL, K.; KIEWERT, A.; LINDEMANN, U.; MÖRTL, M.: Kostengünstig entwickeln und konstruieren – Kostenmanagement bei der integrierten Produktentwicklung. Springer Verlag, Berlin und Heidelberg, 7. Auflage, 2014
- [EM13] EHRLENSPIEL, K.; MEERKAMM, H.: Integrierte Produktentwicklung – Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit. Hanser Verlag, München & Wien, 5. Auflage, 2013
- [ERZ+14] ECOLA, L.; ROHR, C.; ZMUD, J.; KUHNIMHOF, T.; PHLEPS, P.: The Future of Driving in Developing Countries. Institut für Mobilitätsforschung (ifmo), RAND, München u.a., 2014

- [ES05] EVERSHEIM, W.; SCHUH, G.: Integrierte Produkt- und Prozessgestaltung. Springer Verlag, Berlin und Heidelberg, 2005
- [Esc13] ESCH, R.-F.: Strategie und Technik des Automobilmarketing. Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2013
- [Faz14] FAZEL, L.: Akzeptanz von Elektromobilität – Entwicklung und Validierung eines Modells unter Berücksichtigung der Nutzungsform des Car Sharing. Dissertation, Technische Universität Dresden, Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2014
- [FB13] FELKAI, R.; BEIDERWIENEN, A.: Projektmanagement für technische Projekte – Ein prozessorientierter Leitfaden für die Praxis. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2. Auflage, 2013
- [FG13] FELDHUSEN, J.; GROTE, K.-H.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre – Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 8. Auflage, 2013
- [FG14] FRICK, R.; GRIMM, B.: Langstreckenmobilität – Aktuelle Trends und Zukunftsperspektiven. Institut für Mobilitätsforschung (ifmo), INFRAS, NIT, München, Bern, Kiel, 2014
- [FGK+13] FELDHUSEN, J.; GROTE, K.-H.; KOCHAN, D.; BEYER, C.; VAJNA, S.; LASHIN, G.; KAUF, F.; GAUB, H.; SCHACHT, M.; ERK, P.: Die PEP-begleitenden Prozesse. In: FELDHUSEN, J.; GROTE, K.-H.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre – Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 8. Auflage, 2013
- [Fia15-ol] FIAT CHRYSLER AUTOMOBILE: <http://www.fcagroup.com/en-US/group/brands/Pages/default.aspx>, 09.06.2015
- [Fic14] FICHTER, K.: Grundlagen des Innovationsmanagements. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Oldenburg, 6. Auflage, März 2014
- [For89] FORSCHNER, G.: Investitionsgüter-Marketing mit funktionellen Dienstleistungen – Die Gestaltung immaterieller Produktbestandteile im Leistungsangebot industrieller Unternehmen. Duncker&Humblot, Berlin, 1989
- [FS06] FINK, A.; SIEBE, A.: Strategische Frühaufklärungsprozesse auf Basis von Szenarien. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 2. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 09.-10. November 2006, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 198, Paderborn, 2006, S. 89-108
- [FS07] FINK, A.; SIEBE, A.: Szenarien als Instrumente im strategischen Innovationsmanagement. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 3. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 29.-30. November 2007, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 219, Paderborn, 2007, S. 175-201
- [FS11] FINK, A.; SIEBE, A.: Handbuch Zukunftsmanagement. Werkzeuge der strategischen Planung und Früherkennung. Campus Verlag, Frankfurt am Main, 2. Auflage, 2011
- [FSS02] FINK, A.; SCHLAKE, O.; SIEBE, A.: Erfolg durch Szenario-Management. Prinzip und Werkzeuge der strategischen Vorausschau, Campus Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 2. Auflage, 2002
- [Gäl87] GÄLWEILER, A.: Strategische Unternehmensführung, Campus Verlag, Frankfurt und New York, 1987
- [Gas06] GASSMANN, O.: Innovation und Risiko: zwei Seiten einer Medaille. In: GASSMANN, O.; KOBE, C. (Hrsg.): Management von Innovation und Risiko – Quantensprünge in der Entwicklung erfolgreich managen. Springer Verlag, Berlin & Heidelberg, 2. Auflage, 2006
- [GBI08] GAUSEMEIER, J.; BRINK, V.; IHMELS, S.: From Foresight to a technology-related development release – Application of the Innovation Database in the Context of Strategic Product and Technology Planning. In: Proceedings of The R&D Management Conference 2008, June 17-20, Ottawa, Canada, 2008



- [GBS08] GAUSEMEIER, J.; BRINK, V.; STOLL, K.: Entscheider brauchen Alternativen. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 4. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 30.-31. Oktober 2008, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 237, Paderborn, 2008, S. 3-32
- [GDS+13] GAUSEMEIER, J.; DUMITRESCU, R.; STEFFEN, D.; CZAJA, A.; WIEDERKEHR, O.; TSCHIRNER, C.: Systems Engineering in der industriellen Praxis. Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn, Lehrstuhl für Produktentstehung, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT – Projektgruppe Entwurfstechnik Mechatronik, UNITY AG, Paderborn, 2013
- [GEK01] GAUSEMEIER, J.; EBBESMEYER, P.; KALLMEYER, F.: Produktinnovation – Strategische Planung und Entwicklung der Produkte von morgen. Hanser Fachbuch, München, 2001
- [Gem12] GEMEINSAME GESCHÄFTSSTELLE ELEKTROMOBILITÄT DER BUNDESREGIERUNG (Hrsg.): Fortschrittsbericht 2012 der Nationalen Plattform Elektromobilität (Dritter Bericht), Berlin, 2012
- [Gem14] GEMEINSAME GESCHÄFTSSTELLE ELEKTROMOBILITÄT DER BUNDESREGIERUNG (Hrsg.): Fortschrittsbericht 2014 der Nationalen Plattform Elektromobilität – Bilanz der Marktvorbereitung. Berlin, 2014
- [Ger99] GERPOTT, T. J.: Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement. Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 1999
- [GFS96] GAUSEMEIER, J.; FINK, A.; SCHLAKE, O.: Szenario-Management, Planen und Führen mit Szenarien, Carl Hanser Verlag, München und Wien, 2. bearbeitete Auflage, 1996
- [GG11] GREBLER, U.; GÖPPEL, R.: Qualitätsmanagement – Eine Einführung. Bildungsverlag EINS, 8. Auflage, Ulm, 2011
- [GG13] GASSMANN, O.; GRANIG, P.: Innovationsmanagement – 12 Erfolgsstrategien für KMU, Carl Hanser Verlag, München, 2013
- [GH07] GIERL, H.; HELM, R.: Generierung von Produktideen und –konzepten. . In: ALBERS, S.; HERRMANN, A.: Handbuch Produktmanagement. Gabler Verlag, Wiesbaden, 3. Auflage, 2007, S. 316-340
- [GH15] GORONCY, J.; HAMMER, H.: Elektrifizierung als zweite Säule. Automobil Industrie Juli 2015, 60. Jahrgang, Verlag Vogel Business Media GmbH, Würzburg, 2015
- [GHK+06] GAUSEMEIER, J.; HAHN, A.; KESPOHL, H. D.; SEIFERT, L.: Vernetzte Produktentwicklung – Der erfolgreiche Weg zum Global Engineering Network. Hanser Verlag, München, Wien, 2006
- [GK10] GUSIG, L.-O.; KRUSE, A. (Hrsg.): Fahrzeugentwicklung im Automobilbau – Aktuelle Werkzeuge für den Praxiseinsatz. Carl Hanser Verlag, München, 2010
- [GKP+12-o] GLEISBERG, J.; KNAPP, O.; PÖTZL, S.; BECKER, M.: Modular Products – How to leverage modular product kits for growth and globalization. RolandBerger Strategy Consultants, München/Stuttgart, Unter: [http://www.rolandberger.de/media/pdf/Roland\\_Berger\\_Modular\\_Products\\_Long\\_IPE\\_20120410.pdf](http://www.rolandberger.de/media/pdf/Roland_Berger_Modular_Products_Long_IPE_20120410.pdf), März 2012
- [Gle04] GLEIBNER, W.: Future Value – 12 Module für eine strategische wertorientierte Unternehmensführung. GWV Fachverlage, Wiesbaden, 2004
- [GLR09] GAUSEMEIER, J.; LEHNER, M.; REYMANN, F.: Zukunftsszenarien in der Retroperspektive – was bringt die Szenario-Technik tatsächlich? In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 5. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung. 19.-20. November 2009, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 265, Paderborn, 2009, S. 3-30
- [GN06] GRANT, R. M.; NIPPA, M.: Strategisches Management – Analyse, Entwicklung und Implementierung von Unternehmensstrategien. Pearson Studium, München, 5. aktualisierte Auflage, 2006

- [GP14] GAUSEMEIER, J.; PLASS, C.: Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung – Strategien, Geschäftsprozesse und IT-Systeme für die Produktion von morgen. Carl Hanser Verlag, München, 2. Auflage, 2014
- [GPW09] GAUSEMEIER, J.; PLASS, C.; WENZELMANN, C.: Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung – Strategien, Geschäftsprozesse und IT-Systeme für die Produktion von morgen. Carl Hanser Verlag, München, 2009
- [GR06] GEMÜNDEN, H. G.; ROHRBECK, R.: Strategische Frühaufklärung – Modell zur Integration von markt- und technologieseitiger Frühaufklärung. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 2. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 09.-10. November 2006, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 198, Paderborn, 2006, S. 159-174
- [GS13] GASSMANN, O.; SUTTER, P.: Praxiswissen Innovationsmanagement – Von der Idee zum Markterfolg. Carl Hanser Verlag, München, 3. Auflage, 2013
- [GSW07] GAUSEMEIER, J.; STOLL, K.; WENZELMANN, C.: Szenario-Technik und Wissensmanagement in der strategischen Planung. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 3. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 29.-30. November 2007, Gütersloh (Fa. Miele & Cie. KG), HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 219, Paderborn, 2007, S. 3-30
- [GT82] GREEN, P. E.; TULL, D. S.: Methoden und Techniken der Marketingforschung. C. E. Poeschel Verlag, Stuttgart, 4. Auflage, 1982
- [Gud11] GUDDA, P.: A Guide to Project Monitoring & Evaluation, AuthorHouse, Bloomington, 2011
- [GW05] GAUSEMEIER, J.; WENZELMANN, C.: Auf dem Weg zu den Produkten für die Märkte von morgen. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 1. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 03.-04. November 2005, Schloss Neuhausenberg, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 178, Paderborn, 2005, S. 5-25
- [GWR09] GAUBINGER, K.; WERANI, T.; RABL, M.: Praxisorientiertes Innovations- und Produktmanagement – Grundlagen und Fallstudien aus B-to-B-Märkten. GWV Fachverlage, 1. Auflage, Wiesbaden, 2009
- [GWS06] GAUSEMEIER, J.; WENZELMANN, C.; STOLL, K.: Systematik der strategischen Planung und Konzipierung mechatronischer Systeme. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 2. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 09.-10. November 2006, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 198, Paderborn, 2006, S. 7-31
- [Hah06a] HAHN, D.: Stand und Entwicklungstendenzen der strategischen Planung. In: HAHN, D.; TAYLOR, B. (Hrsg.): Strategische Unternehmensplanung – Strategische Unternehmensführung, Springer Verlag, Berlin und Heidelberg, 9., überarbeitete Auflage, 2006, S. 3-28
- [Hah06b] HAHN, D.: Zweck und Entwicklung der Portfolio-Konzepte in der strategischen Unternehmensplanung. In: HAHN, D.; TAYLOR, B. (Hrsg.): Strategische Unternehmensplanung – Strategische Unternehmensführung, Springer Verlag, Berlin und Heidelberg, 9., überarbeitete Auflage, S. 215-248
- [Hak15] HAKEN, K.-L.: Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik. Hanser Verlag, München, 4. Auflage, 2015
- [HB07] HOLZMÜLLER, H. H.; BÖHM, B.: Potenzialanalyse. In: ALBERS, S.; HERRMANN, A.: Handbuch Produktmanagement. Gabler Verlag, Wiesbaden, 3. Auflage, 2007, S. 296-313
- [HC04] HILLIER, V. A. W.; COOMBES, P.: Hillier's Fundamentals of Motor Vehicle Technology, Nelson Thomes, Cheltenham, 5<sup>th</sup> edition, 2004
- [Hei95] HEINE, A.: Entwicklungsbegleitendes Produktkostenmanagement – Gestaltung des Führungssystems am Beispiel der Automobilindustrie. Gabler Verlag, Wiesbaden, 1995

- [Hei15] HEINRICH, H.: Systemisches Projektmanagement. Grundlagen, Umsetzung, Erfolgskriterien. Hanser Verlag, München, 2015
- [Hel09] HELLHAMMER, S.: Marketingforschung im Luxussegment: Mechanismen - Märkte und Methoden. Dissertation, Fakultät für Wirtschaftswissenschaft, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2009
- [HEM14] HEUERMANN, M.; ERNST, M.; MÜLLER, T.: Implementierung eines strategischen Innovationsmanagements. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 10. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 20.-21. November 2014, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 334, Paderborn, 2014, S. 223-241
- [Her09] HERZHOFF, M.: Zum Zusammenspiel von Frühaufklärung und Szenario-Technik. In: REIMER, M.; FLIEGE, S. (Hrsg.): Perspektiven des Strategischen Controllings. GWV Fachverlage, Wiesbaden, 2009, S. 273-280
- [Her14] HERBST, P.: Methode und Anwendung eines parametrischen Kostenmodells zur frühzeitigen Vorhersage der Produktentstehungskosten. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI Verlagsschriftenreihe, Paderborn, 2014
- [HH13] HERRMANN, A.; HUBER, F.: Produktmanagement – Grundlagen, Methoden, Beispiele. Springer Fachmedien, Wiesbaden, 3. Auflage, 2013
- [HK06] HORVATH, P.; KAUFMANN, L.: Beschleunigung und Ausgewogenheit im strategischen Managementprozess – Strategieumsetzung mit Balanced Scorecard. In: HAHN, D.; TAYLOR, B. (Hrsg.): Strategische Unternehmensplanung – Strategische Unternehmensführung, Springer Verlag, Berlin und Heidelberg, 9., überarbeitete Auflage, 2006, S. 137-150
- [Hof14] HOFMANN, P.: Hybridfahrzeuge – Ein alternatives Antriebssystem für die Zukunft. Springer-Verlag, Wien, 2. Auflage, 2014
- [Hor11] HORVATH, P.: Controlling. Vahlens Fachbücher, München, 12., vollständig überarbeitete Auflage, 2011
- [HS11] HAUSCHLDT, J.; SALOMO, S.: Innovationsmanagement. Vahlen Verlag, München, 5. Auflage, 2011
- [Hsu15] HSU, T.: Market Knowledge Dimensions and New Product Performance: The contingency view, Cheng Shiu University, Department of Business Administration, Presented at the 26<sup>th</sup> ISPIM Conference in Budapest, 14-17<sup>th</sup> June 2015
- [Hun14] HUNGENBERG, H.: Strategisches Management in Unternehmen, Springer Gabler Verlag, Wiesbaden, 8., aktualisierte Auflage, 2014
- [IAV13] IAV (Hrsg.): Virtuelle Produktentwicklung, Vogel Buchverlag, Würzburg, 2013
- [IFMO13] INSTITUT FÜR MOBILITÄTSFORSCHUNG (ifmo): „Mobility Y“ – The Emerging Travel Patterns of Generation Y. Institut für Mobilitätsforschung (ifmo), 2013
- [IKA12] INSTITUT FÜR KRAFTFAHRZEUGE STRATEGIE UND BERATUNG: Abschlussbericht Co<sub>2</sub> Reduzierungspotentiale bei PKW bis 2020. Auftraggeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Aachen, Dezember 2012
- [ILE14] IONICA, A.; LEBA, M.; EDELHAUSER, E.: QFD and TRIZ in Product Development Lifecycle. In: Transformations in Business & Economics, Vol. 13, No. 2B (32B), 2014, S. 697-716
- [Ins13] INSTITUT DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT KÖLN: Co<sub>2</sub>-Regulierung für PKWs, Fragen und Antworten zu den europäischen Grenzwerten für Fahrzeughersteller, Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Februar 2013

- [IV06] IHMELS, S.; VIENENKÖTTER, A.: Planung der Produkte von morgen mit der Technologiedatenbank des Heinz Nixdorf Instituts. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 2. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 09.-10. November 2006, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 198, Paderborn, 2006, S. 139-156
- [Jac09] JACOB, J.: Statistische Prozesslenkung – Qualitätsregelkarte-Technik. In: KAMISKE, G. F. (Hrsg.): Qualitätstechniken für Ingenieure, Symposium Publishing, Düsseldorf, 2., überarbeitete Auflage, 2009, S. 265-284
- [JK12] JONAS, H.; KRAUSE, D.: Eine Methode zur szenariobasierten Produktprogrammplanung. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 8. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 06.-07. Dezember 2012, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 306, Paderborn, 2012, S. 32-45
- [Jun07] JUNG, H.: Controlling, Oldenbourg Verlag, München und Wien, 2. Auflage, 2007
- [KAS06] KINKEL, S.; ARMBRUSTER, H.; SCHIRRMAYER, E.: Szenario-Delphi oder Delphi-Szenario? Erfahrungen aus zwei Vorausschaustudien mit der Kombination dieser Methoden. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 2. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 9.-10. November 2006, Schloß Neuhausen, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 198, Paderborn, 2006, S. 109-137
- [KCS09] KUMAR, D.; CHEN, W.; SIMPSON, T. W.: A market driven approach to product family design. In: International Journal of Production Research, Vol. 47, No. 1, Januar 2009, S. 71-104
- [KD07] KÖCKERLING, M.; DEGMAYR, A.: Systematische Innovationsplanung für Produkte und Technologien. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 3. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 29.-30. November 2007, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 219, Paderborn, 2007, S. 279-291
- [KFM+12] KING, J.; FRASER, A.; MORRIS, G.; DURRIEU, D.: Elektrifizierung eines Downsizing-Ottomotors mit Aufladung. In: MTZ – MOTORTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Springer Automotive Media, Vol. 73, Issue 7, S. 554-561
- [KGB11] KRIEKEBAUM, H.; GILBERT, D. U.; BEHNAM, M.: Strategisches Management. Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, 7. Auflage, 2011
- [KGR14] KNAPP, O.; GÜNTHER, C.; RINN, T.: 6. Operations-Effizienz-Radar. RolandBerger Strategy Consultants, München & Stuttgart, Oktober 2014
- [KHM10] KLATT, T.; HÜLLE, J.; MÖLLER, K.: Mehrkriterielle Bewertung und Selektion strategischer Einflussfaktoren zur szenariobasierten Planung. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 6. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 28.-29. Oktober 2010, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 276, Paderborn, 2010, S. 119-142
- [Kie13] KIECKHÄFER, K.: Marktsimulation zur strategischen Planung von Produktportfolios - Dar gestellt am Beispiel innovativer Antriebe in der Automobilindustrie. Dissertation, Technische Universität Braunschweig, Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2013
- [Kie15] KIELMANN, C.: Auf dem Weg zur Mobilität 4.0. IAV Kundenmagazin, 02/2015
- [Kis14] KISSEL, M. P.: Mustererkennung in komplexen Produktportfolios. Dissertation, Fakultät für Maschinenwesen, Technische Universität München, München, 2014
- [KK14] KHAN, M. W. J.; KHALIQUE, M.: A Holistic Review of Empirical Studies of Strategic Planning and Future Research Avenues. In: International Journal of Academic Research in Economics and Management Sciences, Vol. 3, No. 6, November 2014
- [KKB07] KOTLER, P.; KELLER, K. L.; BLIEMEL, F.: Marketing-Management, Strategien für wertschaffendes Handeln. Pearson Studium, München, 12. aktualisierte Auflage, 2007

- [KKW12-ol] KLINK, G.; KRUBASIK, S.; WEBER, T.: Powertrain 2025 – A global study on the passenger car powertrain market towards 2025. Study Summary, ATKearney Global Powertrain Team. Unter: [http://www.atkearney.de/documents/856314/1214682/BIP\\_Powertrain\\_2025.pdf/9db4b0fe-ea05-4df8-ab8b-8425d7d1f9a2](http://www.atkearney.de/documents/856314/1214682/BIP_Powertrain_2025.pdf/9db4b0fe-ea05-4df8-ab8b-8425d7d1f9a2), Mai 2012
- [KL15] KONG, Z.; LI, M.: Research on Elements and Method of Evaluating B2C E-Commerce Service Quality Based on QFD. In: QI, E.; SU, Q.; SHEN, J.; WU, F.; DOU, R. (Eds.): Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Asia Conference on Industrial Engineering and Management Innovation (IEMI 2014), Atlantis Press, 2015, S. 17-25
- [Kle10] KLEIN, B.: Kostenoptimiertes Produkt- und Prozessdesign. Carl Hanser Verlag, München und Wien, 2010
- [Kle11] KLEMENT, W.: Fahrzeuggetriebe. Carl Hanser Verlag, München, 3. Auflage, 2011
- [KN97] KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P.: Balanced Scorecard – Strategien erfolgreich umsetzen, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 1997
- [KNS15] KASCHNY, M.; NOLDEN, M.; SCHREUDER, S.: Innovationsmanagement im Mittelstand - Strategien, Implementierung, Praxisbeispiele. Springer Gabler Verlag, Wiesbaden, 2015
- [Koe14] KOERS, M.: Industrie und Politik – Zusammenspiel als Basis profitablen Wachstums in der Automobilindustrie. In: EBEL, B.; HOFER, M. (Hrsg.): Automotive Management. Springer Verlag, Berlin und Heidelberg, 2014, S. 177-188
- [Kol94] KOLLER, R.: Konstruktionslehre für den Maschinenbau – Grundlagen zur Neu- und Weiterentwicklung technischer Produkte mit Beispielen. Springer-Verlag, Berlin u.a., 3. Auflage, 1994
- [Köt15] KÖTH, C.-P.: Elektrifiziert und vernetzt. Automobil Industrie, Vogel Business Media GmbH, März 2015, 60. Jahrgang, Würzburg, 2015
- [KP11] KÖSTER, O.; PEITZ, C.: Stakeholderanalyse in der Szenariotechnik. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 7. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 24.-25. November 2011, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 300, Paderborn, 2011, S. 123-146
- [KP13] KOHNHAUSER, V.; POLLHAMMER, M.: Entwicklungsqualität. Carl Hanser Verlag, München und Wien, 2013
- [KPM10-ol] KPMG: Unternehmens- und Markenkonzentration in der europäischen Automobilindustrie – Mögliche Szenarien im Jahr 2025. KPMG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, 2010, [https://www.kpmg.de/media/Markenkonzentration\\_Automobilindustrie.pdf](https://www.kpmg.de/media/Markenkonzentration_Automobilindustrie.pdf)
- [Kre87] KREILKAMP, E.: Strategisches Management und Marketing. Walter de Gruyter & Co, Berlin, 1987
- [KS13] KERSTEN, P.; VON SCHMIDT B.: Elektromobilität – Vom Technology Push zum Market Pull durch Vernetzung urbaner Lebensbereiche. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 9. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 05.-06. Dezember 2013, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 318, Paderborn, 2013, S. 321-339
- [KSR14] KRUMM, S.; SCHOPF, K. D.; RENNEKAMP, M.: Komplexitätsmanagement in der Automobilindustrie – optimaler Fit von Vielfalt am Markt, Produktstruktur Wertstrom und Ressourcen. In: EBEL, B.; HOFER, M. (Hrsg.): Automotive Management. Springer Verlag, Berlin und Heidelberg, 2014, S. 189-205
- [KST+84] KANO, N.; SERAKU, N.; TAKAHASHI, F.; TSUJI, S.: Attractive Quality and Must be Quality. In: Quality Journal, 14, Nr. 2, 1984, S. 39-48
- [Lan81] LANGE, B.: Portfolio-Methoden in der strategischen Unternehmensplanung. Dissertation, Universität Hannover, 1981

- [LD12] LÖFFLER, M.; DECKER, R.: Realising opportunities in the premium automotive market via context-oriented new product positioning. In: *Journal of Marketing Management*, Vol. 28, Issue 5/6, Mai 2012, S. 716-732
- [Leh14] LEHNER, M.: Verfahren zur Entwicklung geschäftsmodell-orientierter Diversifikationsstrategien. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI Verlagsschriftenreihe, Band 324, Paderborn, 2014
- [Lei09] LEISTER, G.: Fahrzeugreifen und Fahrwerkentwicklung – Strategie, Methoden, Tools. Vieweg und Teubner, Wiesbaden, 2009
- [Lin09] LINDEMANN, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte – Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 3. Auflage, 2009
- [LK10] LECHNER, M.; KNEERICH, O.: Mit strategischer Planung zum Unternehmenserfolg. Ergebnisse einer Umfrage unter Führungskräften deutscher Unternehmen, PwC, Dezember 2010
- [LMB09] LINDEMANN, U.; MAURER, M.; BRAUN, T.: Structural Complexity Management. An approach for the Field of Product Design, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2009
- [LW15] LUDERER, B.; WÜRKER, U.: Einstieg in die Wirtschaftsmathematik. Springer Gabler Verlag, Wiesbaden, 9. Auflage, 2015
- [Lyn94] LYNCH, J. E.: Only Connect: The Role of Marketing and Strategic Management in the Modern Organisation. *Journal of Marketing Management*, 1994, Vol. 10, pp. 527-542
- [Mar03] MARTENS, J.: Statistische Datenanalyse mit SPSS für Windows. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2. Auflage, 2003
- [Mar15] MARITAN, D.: Practical Manual of Quality Function Deployment. Springer Verlag, Cham u.a., 2015
- [Mau05] MAUERER, S.: Der Einfluss von Produktlinienerweiterungen auf Premiumautomobilmarken – Wirtschaftsgeschichtliche und marketingwissenschaftliche Analysen. Dissertation, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Universität Regensburg, 2005
- [MBK15] MEFFERT, H.; BURMANN, C.; KIRCHGEORG M.: Marketing – Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung, Konzepte – Instrumente – Praxisbeispiele. Springer Gabler, Wiesbaden, 12. Auflage, 2015
- [ME12] MALSHE, A.; EEKHOF, J.: Triebwerk des Erfolgs – der deutsche Mittelstand im Fokus. Mittelstand Summit 2012, GE Capital, 2012
- [Mei98] MEIER-KORTWIG, K.: Entwicklung komplexer Großserienprodukte – Ein chaostheoretischer Ansatz zum Entwicklungsmanagement. Springer Fachmedien, Wiesbaden, 1998
- [Mey15] MEYER-SCHWICKERATH, B.: Vorausschau im Produktentstehungsprozess – Das integrierte Produktentstehungs-Modell (iPeM) als Bezugsrahmen für Vorausschau am Beispiel von Szenariotechnik und strategischer Frühaufklärung. Dissertation, IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), 2015
- [Min10] MINTZBERG, H.: Managen. Gabal Verlag, Offenbach, 2009
- [Min83] MINTZBERG, H.: Structure in Fives – Designing Effective Organizations. Prentice Hall, Upper Sandler River, 1983
- [Min95] MINTZBERG, H.: Die Strategische Planung – Aufstieg, Niedergang und Neubestimmung. Carl Hanser Verlag, München und Wien, 1995
- [Mir09] MIROW, M.: Wie sind Strategien überprüfbar? – Vorschlag für eine strategische Visitenkarte In: REIMER, M.; FIEGE, S. (Hrsg.): Perspektiven des Strategischen Controllings, GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009, S. 63-78

- [MMK+13] MOHR, D.; MÜLLER, N.; KRIEG, A.; GAO, P.; KAAS, H.-W.; KRIEGER, A.; HENSLEY, R.: Advanced Industries, The road to 2020 and beyond: What's driving the global automotive industry?. Mc Kinsey & Company, August 2013
- [MO14] MCCARTHY, M.; OAKENFULL, G.: Standing out from the Crowd. In: Journal of Advertising Research, Vol. 54, Issue 2, Juni 2014, S. 163-177.
- [Moo14] MOOIJ, M.: Global Marketing and Advertising – Understanding Cultural Paradoxes. Sage Publications, Thousand Oaks, 4<sup>th</sup> edition, 2014
- [MSH09] MATZLER, K.; STAHL, K.H.; HINTERHUBER, H.H.: Die Customer-based View der Unternehmung. In: HINTERHUBER, H.H.; MATZLER, K. (Hrsg.): Kundenorientierte Unternehmensführung, Kundenorientierung – Kundenzufriedenheit – Kundenbindung. GWV Fachverlage, Wiesbaden, 6. Auflage, 2009, S. 4-31
- [MSS+11] MENZ, M.; SCHMID, T.; MÜLLER-STEWENS, G.; LECHNER, C.: Strategische Initiativen und Programme. Gabler Verlag, Wiesbaden, 2011
- [Mül89] MÜLLER-STEWENS, G.: Vorstoß in neue Geschäfte – Identifikation und Eintrittsstrategien. In: RIEKHOF, H.-Ch. (Hrsg.): Strategieentwicklung, Stuttgart, 1989, S. 313-331
- [MW85] MINTZBERG, H.; WATERS, J. A.: Of Strategies, Deliberate and Emergent. In: Strategic Management Journal, Vol. 6, No.3, John Wiley & Sons, Jul.-Sep. 1985, S. 257-272
- [MW14] MÖDRITSCHER, G.; WALL, F.: Der Schlüssel zur erfolgreichen Umsetzung der Strategie. In: Controlling und Management Review, Sonderheft 2/2014, August 2014, S. 14-19
- [Naj14] NAJMAEI, A.: Towards an Integrative Model for Management of Organization's Total Innovation - Insights from the Strategic-Process View. IUP Journal of Knowledge Management, Vol. 12, No. 3, pp.61-73, July 2014
- [Niv03] NIVEN, P. R.: Balanced Scorecard – Schritt für Schritt. Wiley-VCH, Weinheim, 2003
- [NRS+15-ol] NEUMANN, A.; RUDOLPH, D.; STRUNKMANN-MEISTER, P.; WÄTJEN, M.: Value-based product design – the customer's voice in product development, Strategy Engineers, September 2015. Unter: <http://strategyengineers.com/assets/Downloaddateien/SE15-00-20-10-KS-in-PE-v20-ENG-f.pdf>
- [OG08] OBERMEIER, T.; GASPER, R.: Investitionsrechnung und Unternehmensbewertung. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München, 2008
- [Orl12] ORLOFF, M. A.: Modern TRIZ, A Practical Course with EASyTRIZ Technology. Springer-Verlag, Berlin und Heidelberg, 2012
- [Par92] PARET, P.: Understanding War – Essays on Clausewitz and the History of Military Power. Princeton University Press, New Jersey, 1992
- [PDK+12-ol] PETERS, A.; DOLL, C.; KLEY, F.; MÖCKEL, M.; PLÖTZ, P.; SAUER, A.; SCHADE, W.; THIELMANN, A.; WIETSCHER, M.; ZANKER, C.: Konzepte der Elektromobilität und deren Bedeutung für Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Arbeitsbericht Nr. 153, Unter: <http://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab153.pdf>, Oktober 2012
- [Pfa12] PFAHL, S.: Alternative Antriebskonzepte: Stand der Technik und Perspektiven – Die Sicht der Automobilindustrie. In: JOCHEM, P.; POGANIETZ, W.-R.; GRUNWALD, A.; FICHTNER, W. (Hrsg.): Alternative Antriebskonzepte bei sich wandelnden Mobilitätsstilen, Tagungsbeiträge vom 08. und 09. März 2012 am KIT, KIT Scientific Publishing, Karlsruhe, 2012
- [PFZ15] PHLEPS, P.; FEIGE, I.; ZAPP, K.: Die Zukunft der Mobilität – Szenarien für Deutschland in 2035. Institut für Mobilitätsforschung (ifmo), München, 2015

- [PGK+14] PLÖTZ, P.; GNANN, T.; KÜHN, A., WIETSCHEL, M.: Markthochlaufszszenarien für Elektrofahrzeuge. Studie im Auftrag der acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften und der Nationalen Plattform Elektromobilität. Langfassung, Karlsruhe, 18. September 2013 (korrigierte Version 20. Januar 2014)
- [Por13] PORTER, M. E.: Wettbewerbsstrategien – Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten. Campus Verlag, Frankfurt am Main, 12. Auflage, 2013
- [Por14] PORTER, M. E.: Wettbewerbsvorteile – Spitzenleistungen erreichen und behaupten. Campus Verlag, Frankfurt am Main, 8. Auflage, 2014
- [Pre10] PREIBNER, A.: Praxiswissen Controlling – Grundlagen, Werkzeuge, Anwendungen. Carl Hanser Verlag, München, 6. Auflage, 2010
- [RB13-ol] ROLANDBERGER: Automotive Insights, 02.2013. Unter: [http://www.rolandberger.de/media/pdf/Roland\\_Berger\\_Automotive\\_Insights\\_02\\_20130702.pdf](http://www.rolandberger.de/media/pdf/Roland_Berger_Automotive_Insights_02_20130702.pdf)
- [RB14-ol] ROLANDBERGER: Automotive Insights, 01.2014. Unter: [http://www.rolandberger.de/media/pdf/Roland\\_Berger\\_TAM\\_Automotive\\_Insights\\_01\\_2014\\_20140115.pdf](http://www.rolandberger.de/media/pdf/Roland_Berger_TAM_Automotive_Insights_01_2014_20140115.pdf)
- [RB15-ol] ROLANDBERGER: Automotive Insights, 01.2015. Unter: [http://www.rolandberger.de/media/pdf/Roland\\_Berger\\_Automotive\\_Insights\\_01\\_2015\\_20151008.pdf](http://www.rolandberger.de/media/pdf/Roland_Berger_Automotive_Insights_01_2015_20151008.pdf)
- [Rei91] REIBNITZ, U.: Szenario-Technik. Instrumente für die unternehmerische und persönliche Erfolgsplanung. Springer Verlag, Wiesbaden, 2. Auflage, 1991
- [Rey13] REYMANN, F.: Verfahren zur Strategieentwicklung und -umsetzung auf Basis einer Retropolation von Zukunftsszenarien. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI Verlagsschriftenreihe, Paderborn, 2014
- [RG14] RÜEGG-STÜRM, J.; GRAND, S.: Das St. Galler Management Modell. Haupt Verlag, Bern, 2014
- [RJH14] RÜCKER, A.; JAENICKE, P.; HOFER, M. B.: Aktives Vielfaltsmanagement – Ertragssteigerung im automobilen Ersatzteilgeschäft. In: EBEL, B.; HOFER, M. (Hrsg.): Automotive Management. Springer Verlag, Berlin und Heidelberg, 2014, S. 207-214
- [RN09] RENNHAKE, C.; NUFER, G. (Hrsg.): Emotional Branding in der Automobilindustrie – ein Schlüssel zu langfristigem Markenerfolg?, Reutlinger Diskussionsbeiträge zu Marketing und Management, ESB Business School Reutlingen, Nr. 2009-5, 2009
- [Rod91] RODENACKER, W. G.: Methodisches Konstruieren. Springer-Verlag, Berlin u.a., 4. Auflage, 1991
- [Rop75] ROPOHL, G.: Systemtechnik – Grundlagen und Anwendungen. Carl Hanser Verlag, München, 1975
- [Rot00] ROTH, K.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen – Band 1: Konstruktionslehre. 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2000
- [Rue03] RÜEGG-STÜRM, J.: Das neue St. Galler Management-Modell, Haupt Verlag, Bern, 2003
- [Sab91] SABISCH, H.: Produktinnovationen. Poeschel Verlag, Stuttgart, 1991
- [Sar14] SARTORIUS, V.: Die besten Kreativitätstechniken, Redline Verlag, München, 2. Auflage, 2014
- [SAS12] SCHUH, G.; ARNOSCHT, J.; SCHIFFER, M.: Innovationscontrolling. In: SCHUH (Hrsg.): Handbuch Produktion und Management 3 – Innovationsmanagement. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2. Auflage, 2012, S. 249-349
- [SB12] SCHUH, G.; BENDER, D.: Grundlagen des Innovationsmanagement. In: SCHUH (Hrsg.): Handbuch Produktion und Management 3 – Innovationsmanagement. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2. Auflage, 2012, S. 1-16



- [Sch64] SCHUMPETER, J. A.: Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. 4. Auflage, Duncker& Humblot, Berlin, 1964
- [Sch72] SCHMITT-GROHÉ, J.: Produktinnovation – Verfahren und Organisation der Neuproduktplanung. Gabler Verlag, Wiesbaden, 1972
- [Sch12a] SCHEUSS, R.: Handbuch der Strategien. Campus Verlag, Frankfurt und New York, 2., aktualisierte und erweiterte Auflage, 2012
- [Sch12b] SCHÖMANN, S. O.: Produktentwicklung in der Automobilindustrie – Managementkonzepte vor dem Hintergrund gewandelter Herausforderungen. Dissertation, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt, 2011
- [Sch13] SCHALLMO, D.: Geschäftsmodell-Innovationen – Grundlagen, bestehende Ansätze, methodisches Vorgehen und B2B-Geschäftsmodelle. Springer Gabler Verlag, Wiesbaden, 2013
- [Sch14-ol] SCHANZ, C.: Pressemitteilung Hermes Europe, <https://newsroom.hermesworld.com/content/hermes-stellt-ab-sofort-100-emissionsfrei-london-zu>, 02.12.2014
- [Sch84] SCHREYÖGG, G.: Unternehmensstrategie – Grundfragen einer Theorie strategischer Unternehmensführung. Walter de Gruyter & Co., Berlin 1984
- [Sco91] SCOTT, A.: Strategic Planning, Pitman Publishing, London, 1991
- [SD10] SCHÄPERKÖTTER H.; DEPPE, L.: Nachhaltigkeit durch Orientierung – von Trends zu Geschäften am Beispiel eines Zulieferers. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 6. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 28.-29. Oktober 2010, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 276, Paderborn, 2010, S. 351-367
- [SD11] SCHIRRMEISTER, E.; DÖNITZ, E.: Praxisbericht zur Szenario-Methode. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 7. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 24.-25. November 2011, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 300, Paderborn, 2011, S. 147-160
- [SDG11] SCHÄPERKÖTTER, H.; DEPPE, L.; GERHARD, D.: Innovation ist mehr als Kreativität. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 7. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 24.-25. November 2011, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 300, Paderborn, 2011, S. 193-215
- [SDO14] SHELL DEUTSCHLAND OIL GMBH: Shell PKW-Szenarien bis 2040 – Fakten, Trends, und Perspektiven für Auto-Mobilität. Mänz Kommunikation, Hamburg, 2014
- [Sei05] SEIDEL, M.: Methodische Produktplanung- Grundlagen, Systematik und Anwendung im Produktentstehungsprozess. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Karlsruhe (TH), Reihe Informationsmanagement im Engineering Karlsruhe, Band 1, Karlsruhe, 2005
- [SEL12] SCHUH, G.; EVERSHEIM, W.; LENDERS, M.: Produktplanung. In: SCHUH (Hrsg.): Handbuch Produktion und Management 3 – Innovationsmanagement. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2. Auflage, 2012, S. 57-113
- [Sen09] SENDLER, U.: Das PLM-Kompendium. Springer Verlag, Berlin und Heidelberg, 2009
- [SF12] SIEBE, A.; FINK, A.: Erfolgsfaktoren des Scenarieinsatzes bei der Potentialfindung. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 8. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 06.-07. Dezember 2012, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 306, Paderborn, 2012, S. 47-69
- [SFB14] SIEBE, A.; FINK, A.; BRENNHOLT, J.: Produktentwicklung zwischen zukunftsorientierter Strategie und operativem Management. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung 10. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, Heinz Nixdorf Institut, 20.-21. November 2014, Berlin, Band 334, Paderborn, 2014, S. 345-359

- [SFF13] SEGHEZZI, H.D.; FAHRNI, F.; FRIEDLI, T.: Integriertes Qualitätsmanagement - Der St. Galler Ansatz. Carl Hanser Verlag, 4. Auflage, München, 2013
- [SH05] SCHWARZ-GESCHKA, M.; HELL, W.: Szenario „Zukunft der Mobilität“ – Ein Erfahrungsbericht. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 1. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 03.-04. November 2005, Schloss Neuhausen, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 178, Paderborn, 2005, S. 49-64
- [SH06] SCHUH, G.; HILGERS, M.: Technologische Leitbilder – Herausforderungen für zukunftsorientiertes Roadmapping. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 2. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 09.-10. November 2006, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 198, Paderborn, 2006, S. 177-192
- [SLP+13-ol] SCHUH, C.; LANDGRAF, A.; PERRARD, C.; KLINK, G.; HAUBENSAK, M.: Pedal to the Metal - Reinventing the Premium Carmaker. AT Kearney, 2013. Unter: <http://www.atkearney.de/documents/856314/2051066/BIP+Pedal+to+the+Metal+-+Reinventing+the+Premium+Carmaker.pdf/27770c58-9868-4e80-899b-dff6cc02c94e>
- [Sju95] SJURTS, I.: Kontrolle, Controlling und Unternehmensführung. Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden, 1995
- [SKS+11] SCHUH, G.; KLAPPERT, S.; SCHUBERT, J.; NOLLAU, S.: Grundlagen zum Technologiemanagement. In: SCHUH, G.; KLAPPERT, S.: Technologiemanagement - Handbuch Produktion und Management 2. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2. Auflage, 2011, S. 33-54
- [SLB09] SCHUH, G.; LENDERS, M.; BENDER, D.: Szenarirobuste Produktarchitekturen. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 5. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 19.-20. November 2009, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 265, Paderborn, 2009, S. 99-119
- [SLF+10] SCHMIDT-COLINET, J.; LI, F.; FRIEDRICH, M.; VOGEL-HEUSER, B.; SCHILLER F.: Teilprojekt A6 – Transdisziplinäres Referenzmodell für IT-Innovationsprozesse, Zyklusmanagement Aktuell – Innovationen gestalten, Lehrstuhl für Produktentwicklung, Technische Universität München, Jahrgang 01, Nr. 3, Oktober 2010
- [SLN+12] SCHUH, G.; LENDERS, M.; NÜBBAUM, C.; RUDOLF, S.: Produktarchitekturgestaltung. In: SCHUH (Hrsg.): Handbuch Produktion und Management 3 – Innovationsmanagement. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2. Auflage, 2012, S. 115-160
- [SMR12] SCHUH, G.; MÜLLER, J.; RAUHUT, M.: Gestaltung von Produktentwicklungsprozessen. In: SCHUH (Hrsg.): Handbuch Produktion und Management 3 – Innovationsmanagement. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2. Auflage, 2012, S. 161-247
- [SR08] SEIFFERT, U.; RAINER, G. (Hrsg.): Virtuelle Produktentstehung für Fahrzeug und Antrieb im Kfz – Prozesse, Komponenten, Beispiele aus der Praxis. GWV Fachverlage, Wiesbaden, 2008
- [SS05] STEINMANN, H.; SCHREYÖGG, G.: Management, Grundlagen der Unternehmensführung - Konzepte – Funktionen – Fallstudien. GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 6. Auflage, 2005
- [SS07] SCHMIDT, R.; STEFFENHAGEN, H.: Quality Function Deployment. In: ALBERS, S.; HERRMANN, A.: Handbuch Produktmanagement. Gabler Verlag, Wiesbaden, 3. Auflage, 2007, S. 700-715
- [Ste05] STEINMÜLLER, K.: Methoden der Zukunftsforschung – Langfristorientierung als Ausgangspunkt für das Technologie-Roadmapping. In: MÖHRLE, M. G.; ISENMANN, R. (Hrsg.): Technologie-Roadmapping. Springer Verlag, Berlin und Heidelberg, 2., wesentlich erweiterte Auflage, 2005, S. 81-102
- [Ste08] STEFFENHAGEN, H.: Marketing. Eine Einführung, Kohlhammer GmbH, Stuttgart, 6. Auflage, 2008

- [STX00] SHEN, X. X.; TAN, K. C.; XIE, M.: An integrated approach to innovative product development using KANO's model and QFD. In: European Journal of Innovation Management, Vol. 3, Issue 2, pp. 91-99
- [Sut15] SUTHERLAND, J.: Die Scrum Revolution, Campus Verlag, Frankfurt am Main, 2015
- [SZK+12-ol] SCHADE, W.; ZANKER, C.; KÜHN, A.; KINKEL, S.; JÄGER, A.; HETTESHEIMER, T.; SCHMALL, T.: Zukunft der Automobilindustrie. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Arbeitsbericht Nr. 152, Unter: <http://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab152.pdf>, September 2012
- [TG07] TACKE, G.; GEHRING, M.: Nutzenorientierte Produktgestaltung am Beispiel von PKW. In: ALBERS, S.; HERRMANN, A.: Handbuch Produktmanagement. Gabler Verlag, Wiesbaden, 3. Auflage, 2007, S. 982-1001
- [Tro07] TROMMSDORFF, V.: Produktpositionierung. In: ALBERS, S.; HERRMANN, A.: Handbuch Produktmanagement. Gabler Verlag, Wiesbaden, 3. Auflage, 2007, S. 342-362
- [TSG10] TYSSSEN, M.; SCHNEIDER, C.; GLEICH, R.: Corporate Foresight – Entwicklung eines Konzepts der Zukunftsorientierung für kleine und mittlere Unternehmen. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 6. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 28.-29. Oktober 2010, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 276, Paderborn, 2010, S. 185-209
- [TZW12] TAYLOR, A.; WAGNER, K.; ZABLIT, H.: The most innovative companies 2012. The Boston Consulting Group, 2012
- [Uek09] UEKERMANN, F.: Bildung neuer automobiler Segmente aus Kundensicht – Determinanten und Auswirkungen. GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009
- [UND+13] UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME: Human Development Report - The Rise of the South: Human Progress in a Diverse World, British Library & Library of Congress, New York, 2013
- [UND+14] UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME: Human Development Report - Sustaining Human Progress: Reducing Vulnerabilities and Building Resilience, British Library & Library of Congress, New York, 2014
- [VB13] VAHS, D.; BURMESTER, R.: Innovationsmanagement – Von der Produktidee bis zur erfolgreichen Vermarktung. Schaeffer Poeschel Verlag, Stuttgart, 4. Auflage, 2013
- [VDA15] VERBAND DEUTSCHER AUTOMOBILINDUSTRIE VDA (Hrsg.): Jahresbericht 2015. Verband der Automobilindustrie, Berlin, 2015
- [VDI2220] VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (VDI): Produktplanung - Ablauf, Begriffe und Organisation. VDI Richtlinie 2220, Beuth-Verlag, Berlin, 1980
- [VDI2221] VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (VDI): Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte. VDI Richtlinie 2221, Beuth-Verlag, Berlin, 1993
- [VDI2222] VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (VDI): Methodisches Entwickeln von Lösungsprinzipien. VDI Richtlinie 2222, Beuth-Verlag, Berlin, 1997
- [VDMA15] VERBAND DEUTSCHER MASCHINEN- UND ANLAGENBAU VDMA (Hrsg.): Maschinenbau in Zahl und Bild 2015. VDMA Verlag, Frankfurt a. M., 2015
- [VM47] VON Neumann, J.; MORGENSTERN, O.: Theory of games and economic behaviour. Princeton, Princeton University Press, 2. Edition, 1947
- [Voi08] VOIGT, K.-I.: Industrielles Management – Industriebetriebslehre aus prozessorientierter Sicht. Springer Verlag, Berlin und Heidelberg, 2008
- [Vol15-ol] VOLKSWAGEN AG., [http://www.volkswagenag.com/content/vwcorp/content/de/brands\\_and\\_products.html](http://www.volkswagenag.com/content/vwcorp/content/de/brands_and_products.html) 09.06.2015

- [VRM10] VENZIN, M.; RASNER, C.; MAHNKE, V.: Der Strategieprozess, Campus Verlag, Frankfurt und New York, 2., erweiterte Auflage, 2010
- [WA08] WELGE, M. K.; AL-LAHAM, A.: Strategisches Management, Grundlagen – Prozess - Implementierung. GWV Fachverlage, Wiesbaden, 5. Auflage, 2008
- [WB07] WAGNER, U.; BALDAUF, A.: Marktabgrenzung. In: ALBERS, S.; HERRMANN, A.: Handbuch Produktmanagement. Gabler Verlag, Wiesbaden, 3. Auflage, 2007, S. 252-272
- [WC93] WHEELWRIGHT, C.; CLARK, K. B.: Revolution der Produktentwicklung. Campus Verlag, Frankfurt, 1993
- [WD05] WÖHE, G.; DÖRING, U.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Verlag Franz Vahlen, München, 22. Auflage, 2005
- [Web09] WEBER, J.: Rationalitätssicherung als zentrale Aufgabe des Strategischen Controllings. In: REIMER, M.; FLIEGE, S. (Hrsg.): Perspektiven des Strategischen Controllings, GWV Fachverlage, Wiesbaden, 2009, S. 3-18
- [Wed15] WEDENIWSKI, S.: Mobilitätsrevolution in der Automobilindustrie – Letzte Ausfahrt digital!. Springer Verlag, Berlin und Heidelberg, 2015
- [Wen09] WENZELMANN, C.: Methode zur zukunftsorientierten Entwicklung und Umsetzung von Strategieoptionen unter Berücksichtigung des antizipierten Wettbewerbsverhaltens. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 243, 2009
- [Wen13] WENDT, S.: Strategisches Portfoliomanagement in dynamischen Technologiemarkten – Entwicklung einer Portfoliomanagement-Konzeption für TIME-Unternehmen. Dissertation, Unternehmensführung & Controlling, Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2013
- [WF11] WALLENTOWITZ, H.; FREIALDENHOFEN A.: Strategien zur Elektrifizierung des Antriebsstranges. Technologien, Märkte und Implikationen, Vieweg & Teubner Verlag, Wiesbaden, 2. Auflage, 2011
- [WGP14] WALL, M.; GAUSEMEIER, J.; PETER, S.: TRIZ-basierte Potentialfindung in technologieinduzierten Innovationsprozessen. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 10. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 20.-21. November 2014, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 334, Paderborn, 2014, S. 95-123
- [WKP06] WEIBER, R.; KOLLMANN, T.; POHL, A.: Das Management technologischer Innovationen. In: KLEINALTENKAMP, M.; PLINKE, W.; JACOB F.; SÖLLNER, A.: Markt- und Produktmanagement – Instrumente des Business-to-Business Marketing, GWV Fachverlage, Wiesbaden, 2. Auflage, 2006, S. 83-207
- [WL14] WALLENTOWITZ, H.; LEYERS, J.: Technologietrends in der Fahrzeugtechnik – Dimensionen, Verläufe und Interaktionen. In: EBEL, B.; HOFER, M. (Hrsg.): Automotive Management. Springer Verlag, Berlin und Heidelberg, 2014
- [WMS10] WULF, T.; MEIBNER P.; STUBNER, S.: Szenariobasierte strategische Planung – ein Ansatz zur Integration der Szenarioplanung in die strategische Planung. In: GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 6. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 28.-29. Oktober 2010, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 276, Paderborn, 2010, S. 443-458
- [WP03] WILSON, D.; PURUSHOTHAMAN, R.: Dreaming with BRICS: The path to 2050, Global Economics Paper No. 99, <http://www.goldmansachs.com/our-thinking/archive/brics-dream.html>, Goldman Sachs, October 1<sup>st</sup> 2003
- [Zan07] ZANGER, C.: Leistungskern. In: ALBERS, S.; HERRMANN, A.: Handbuch Produktmanagement. Gabler Verlag, Wiesbaden, 3. Auflage, 2007, S. 98-117
- [ZEP+13] ZMUD, J.; ECOLA, L.; PHLEPS, P.; FEIGE, I.: The Future of Mobility – Scenarios for the United States in 2030. Institut für Mobilitätsforschung (ifmo), RAND, München u.a., 2013

## Bildquellen

Bild 4-3      © Daimler AG, unter: [www.daimler.com](http://www.daimler.com)

Bild 4-19      © Mercedes-AMG GmbH, unter: [www.mercedes-amg.de](http://www.mercedes-amg.de)

Bild 4-20      © Daimler AG, unter: [www.mercedes-benz.de](http://www.mercedes-benz.de)



## Anhang

Inhaltsverzeichnis	Seite
A1 Produktmarken im Konzernverbund .....	A-1
A2 Quellen der Einflussfaktoren der Umfeldszenarien.....	A-2
A3 Ermittlung der Schlüsselfaktoren von Markt und Umfeld .....	A-3
A4 Statistische Größen der strategischen Produktlandkarte.....	A-6
A5 Ausleitung der Kernaussagen zur Umsetzungspriorität .....	A-9
A6 Kriterien und Kennzahlen der Umsetzungspriorität .....	A-10
A7 Fallunterscheidung der Ausprägungswerte .....	A-14
A8 Analyse des systemischen Verhaltens der Indikatoren .....	A-15
A9 Visualisierung des Monitorings .....	A-17
A10 Bewertung der Produkt- und Preisposition .....	A-18





# A1 Produktmarken im Konzernverbund

Tabelle A-1: Beispiele für Produktmarken im Konzernverbund

Konzern	Marke
Volkswagen AG	Volkswagen
	Audi
	Seat
	Skoda
	Bentley
	Bugatti
	Lamborghini
	Porsche
	Ducati
	Volkswagen Nutzfahrzeuge
	Scania
	MAN
	Volkswagen Financial Services
Daimler AG	Mercedes-Benz PKW
	Mercedes-AMG
	Maybach
	Smart
	Mercedes-Benz Nutzfahrzeuge
	Freightliner
	Fuso
	Western Star
	Thomas Built Buses
	Bharat Benz
	Mercedes-Benz Vans
	Mercedes-Benz Buses
	Mercedes-Benz Financial Services
	Daimler Truck Financial
	moovel
BMW	Car2Go
	BMW
	Mini
	Rolls-Royce Motor Cars
Fiat Chrysler Automobiles	BMW Motorrad
	Alfa Romeo
	Chrysler
	Dodge
	Fiat
	Jeep
	Lancia
	RAM
	Abarth
	SRT
	Ferrari
	Maserati
	Fiat Professional

## A2 Quellen der Einflussfaktoren der Umfeldszenarien

Tabelle A-2: Quellen der Einflussfaktoren der Umfeldszenarien

Kurzname	Titel	Kategorie
[Adc15]	automotivedesign	Fachzeitschriften
[BS13]	Szenarien für die Gigabitgesellschaft – Wie die Digitalisierung die Zukunft verändert	Forschungsinstitut
[DSL14]	Mobilität für morgen – Von bedürfnisorientierten Szenarien zu künftigen Mobilitäts Herausforderungen	Wissenschaftliche Beiträge
[EHG14]	Automotive Management – Trends und Ausblick für die Automobilindustrie	Wissenschaftliche Beiträge
[ERZ+14]	The Future of Driving in Developing Countries	Institut für Mobilitätsforschung (IFMO)
[FG14]	Langstreckenmobilität: Aktuelle Trends und Zukunftsperspektiven	Institut für Mobilitätsforschung (IFMO)
[Gem12]	Fortschrittsbericht 2012 der Nationalen Plattform Elektromobilität	Bundesregierung
[Gem14]	Fortschrittsbericht 2014 der Nationalen Plattform Elektromobilität	Bundesregierung
[GH15]	Elektrifizierung als zweite Säule	Fachzeitschriften
[IFMO13]	„Mobility Y“ – The Emerging Travel Patterns of Generation Y	Institut für Mobilitätsforschung (IFMO)
[IKA12]	Co2 Reduzierungspotentiale bei PKW bis 2020	Forschungsinstitut
[Kie15]	Auf dem Weg zur Mobilität 4.0	Fachzeitschriften
[KKW12-ol]	Powertrain 2025	Studien Beratungsunternehmen
[Koe14]	Industrie und Politik – Zusammenspiel als Basis profitablen Wachstums in der Automobilindustrie	Wissenschaftliche Beiträge
[Köt15]	Elektrifiziert und vernetzt	Fachzeitschriften
[KS13]	Vom Technology Push zum Market Pull durch Vernetzung urbaner Lebensbereiche	Wissenschaftliche Beiträge
[PDK+12-ol]	Konzepte der Elektromobilität und deren Bedeutung für Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt	Bundesregierung
[PFZ15]	Die Zukunft der Mobilität: Szenarien für Deutschland in 2035	Institut für Mobilitätsforschung (IFMO)
[PGK+14]	Markthochlaufszszenarien für Elektrofahrzeuge	Forschungsinstitut
[RB13-ol]	Automotive Insights 02.2013	Studien Beratungsunternehmen
[RB14-ol]	Automotive Insights 01.2014	Studien Beratungsunternehmen
[RB15-ol]	Automotive Insights 01.2015	Studien Beratungsunternehmen
[SDO14]	Shell PKW-Szenarien bis 2040 – Fakten, Trends und Perspektiven für Auto-Mobilität	Unternehmen der Branche
[SZK+12-ol]	Zukunft der Automobilindustrie	Bundesregierung
[ZEP+13]	The Future of Mobility: Scenarios for the United States in 2030	Institut für Mobilitätsforschung (IFMO)

**A3      Ermittlung der Schlüsselfaktoren von Markt und Umfeld**

<b>Einflussmatrix</b> <b>Fragestellung:</b> „Wie stark beeinflusst Einflussfaktor i (Zeile) den Einflussfaktor j (Spalte)?“ <b>Bewertung:</b> 0 = keinen Einfluss 1 = schwacher Einfluss 2 = mittlerer Einfluss 3 = starker Einfluss	<b>Einflussfaktoren</b>	Marktentw. Premiumautom.	Wirtschaftliche Entwicklung	Stärke der Automobilkonzerne	Elektrische Fahrzonen	Verkehrsnetz Individualmob.	Fossile Energie (Verfügbarke.)	Individualmobilität PKW	...	Wertegefüge Nachhaltigkeit	Altersstruktur Gesellschaft	<b>Aktivsumme</b>
<b>Einflussfaktoren</b>	<b>Nr.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>		<b>43</b>	<b>44</b>	
Marktentwicklung Premiumautomobile	1		0	0	1	0	0	0		0	0	12
Wirtschaftliche Entwicklung	2	3		3	1	2	1	2		2	1	39
Stärke der Automobilkonzerne	3	3	1		2	3	1	2		1	0	37
Elektrische Fahrzonen	Der Einflussfaktor Nr. 2 „Wirtschaftliche Entwicklung“ beeinflusst den Einflussfaktor Nr. 3 „Stärke der Automobilkonzerne“ stark									0	0	45
Verkehrsnetz Individualmobilität										0	0	26
Fossile Energie (Verfügbarkeit)										2	0	15
Individualmobilität PKW										0	0	26
⋮												
Wertegefüge Nachhaltigkeit	43	2	1	1	2	1	0	2			0	20
Altersstruktur Gesellschaft	44	1	2	1	1	1	0	2		2		34
<b>Passivsumme</b>		<b>34</b>	<b>19</b>	<b>29</b>	<b>44</b>	<b>24</b>	<b>13</b>	<b>43</b>		<b>13</b>	<b>6</b>	

Bild A-1: Einflussmatrix der Einflussfaktoren des Umfelds in Anlehnung an [GP14, S. 51]

Indirekte Einflussmatrix													
		Einflussfaktoren											
		Marktentw. Premiumautom.	Wirtschaftliche Entwicklung	Stärke der Automobilkonzerne	Elektrische Fahrzonen	Verkehrsnetz Individualmob.	Fossile Energie (Verfügbark.)	Individualmobilität PKW	..	Wertegefüge Nachhaltigkeit	Altersstruktur Gesellschaft		
Einflussfaktoren	Nr.	1	2	3	4	5	6	7		43	44	Aktivsumme	
Marktentwicklung Premiumautomobile	1		0,75	0,75	1,12	0,75	0,75	0,75		0,75	0,75	15	
Wirtschaftliche Entwicklung	2	3,00		3,00	1,69	1,12	1,12	2,25		2,25	1,69	43	
Stärke der Automobilkonzerne	3	3,00	1,12		2,25	3,00	1,00	2,25		1,69	0,75	41	
Elektrische Fahrzonen	4	2,25	0,75	2,25		1,12	0,75	0,75		0,75	0,75	48	
Verkehrsnetz Individualmobilität	5	3,00	0,75	3,00	2,25		0,75	2,25		0,75	0,75	31	
Fossile Energie (Verfügbarkeit)	6	2,25	3,00	2,25	0,75	1,12		2,25		2,25	0,75	18	
Individualmobilität PKW	7	3,00	1,69	2,25	0,75	1,12	0,75			0,75	0,75	29	
:													
Wertegefüge Nachhaltigkeit	43	2,25	1,12	1,69	2,25	1,12	0,75	2,25			0,75	23	
Altersstruktur Gesellschaft	44	1,00	2,25	1,12	1,69	1,00	0,75	2,25		2,25		37	
Passivsumme		37	21	32	47	27	16	48		15	8		

Bild A-2: Indirekte Einflussmatrix der Einflussfaktoren des Umfelds in Anlehnung an [GP14, S. 52]

<b>Relevanzmatrix</b>													
<b>Fragestellung:</b> „Ist Einflussfaktor i (Zeile) wichtiger als Einflussfaktor j (Spalte)?“													
<b>Bewertung:</b> 0 = i ist unwichtiger als j 1 = i ist wichtiger als j													
		Einflussfaktoren	Marktentw. Premiumautom.	Wirtschaftliche Entwicklung	Stärke der Automobilkonzerne	Elektrische Fahrzonen	Verkehrsnetz Individualmob.	Fossile Energie (Verfügbar.)	Individualmobilität PKW	...	Wertegefüge Nachhaltigkeit	Altersstruktur Gesellschaft	Aktivsumme
		Nr.	1	2	3	4	5	6	7		43	44	
		Marktentwicklung Premiumautomobile	1	0	1	0	0	0	1		1	1	25
		Wirtschaftliche Entwicklung	2	1	0	0	0	0	0		1	0	18
		Stärke der Automobilkonzerne	3	0	1	1	0	1	0		1	0	14
		Elektrische Fahrzonen	4	1	1	0	1	1	1		1	1	27
		Verkehrsnetz Individualmobilität	5	1	1	1	0	1	1		1	0	23
		Fossile Energie (Verfügbarkeit)	6	1	1	0	0	0	0		1	0	21
		Individualmobilität PKW	7								1	0	28
		⋮											
		Wertegefüge Nachhaltigkeit	43									1	8
		Altersstruktur Gesellschaft	44	0	0	0	0	0	0		0		4

Bild A-3: Relevanzmatrix der Einflussfaktoren des Umfelds in Anlehnung an [GP14, S. 53]

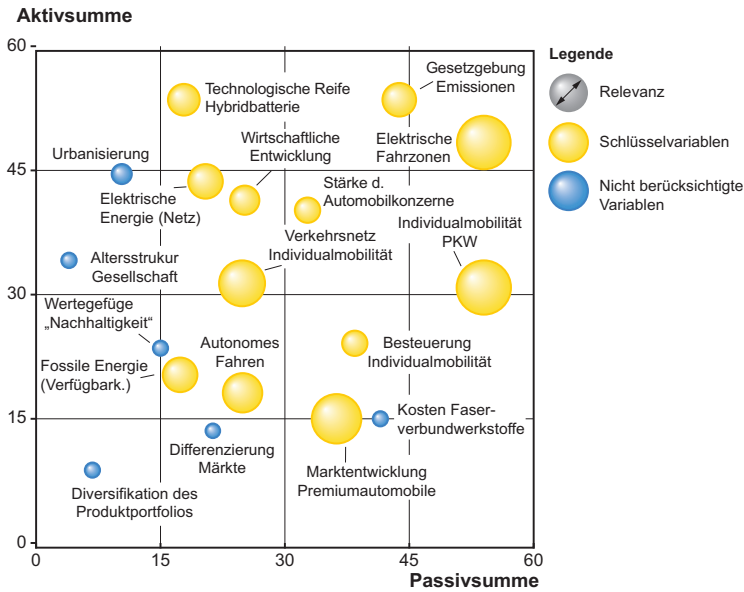


Bild A-4: System-Grid zur Auswahl der Schlüsselfaktoren des Umfelds in Anlehnung an [GP14, S. 54]

# A4 Statistische Größen der strategischen Produktlandkarte

Zur Berechnung der statistischen Größen der Umsetzungspriorität werden „Basiswerte des Produktportfolios (B-P)“ definiert (Tabelle A-3). Der erste Basiswert („B-P1“) ist das „Distanzmaß zweier Produkte ( $d_P$ )“, welcher aus der strategischen Produktlandkarte entnommen wird. Aus der Liste der aktuellen Produkte (Tabelle 4-2) wird die „Anzahl der Portfolio- und Clusterprodukte ( $A_x$ )“ berechnet („B-P2“ bis „B-P5“ in Tabelle A-3).

Tabelle A-3: Statistische Größen der Produktlandkarte (Basiswerte)

Basiswerte der Produktlandkarte (B-P)			
Nr.	Bezeichnung	Abkürzung	Quelle
B-P 1	Distanzmaß zweier Produkte	( $d_P$ )	VITOSTRA
B-P 2	Anzahl Produkte im Cluster	( $A_{PC}$ )	Liste aktuelle Produkte
B-P 3	Anzahl eigene Produkte im Portfolio	( $A_{EPP}$ )	Liste aktuelle Produkte
B-P 4	Anzahl eigene Produkte im Cluster	( $A_{EPC}$ )	Liste aktuelle Produkte
B-P 5	Anzahl Wettbewerbsprodukte im Cluster	( $A_{WPC}$ )	Liste aktuelle Produkte
B-P 6	Durchschnittliche Überlappung des Produktlebenszyklus (Produktidee & Portfolioprodukte)	( $\varnothing$ Anteil PLZ)	Liste aktuelle Produkte
B-P 7	Diversifikation Wettbewerb im akt. Produktcluster (Variationskoeffizient)	( $D_{WPC}$ )	Berechnung
B-P 8	Standardabweichung der Distanzen der Wettbewerbsprodukte im Cluster	( $\sigma_{WPC}$ )	Berechnung
B-P 9	Arithmetisches Mittel der Distanzen der Wettbewerbsprodukte im Cluster	( $\bar{X}_{WPC}$ )	Berechnung
B-P 10	Diversifikation des akt. Produktclusters (Variationskoeffizient)	( $D_{PC}$ )	Berechnung
B-P 11	Standardabweichung der Distanzen der Produkte im Cluster	( $\sigma_{PC}$ )	Berechnung
B-P 12	Arithmetisches Mittel der Distanzen der Produkte im Cluster	( $\bar{X}_{PC}$ )	Berechnung
B-P 13	Diversifikation eigenes akt. Produktportfolio (Variationskoeffizient)	( $D_{EPP}$ )	Berechnung
B-P 14	Standardabweichung der Distanzen der eigenen akt. Portfolioprodukte	( $\sigma_{EPP}$ )	Berechnung
B-P 15	Arithmetisches Mittel der Distanzen der eigenen akt. Portfolioprodukte	( $\bar{X}_{EPP}$ )	Berechnung
B-P 16	Diversifikation eigenes akt. Produktcluster (Variationskoeffizient)	( $D_{EPC}$ )	Berechnung
B-P 17	Standardabweichung der Distanzen im eigenen Produktcluster	( $\sigma_{EPC}$ )	Berechnung
B-P 18	Arithmetisches Mittel der Distanzen im eigenen Produktcluster	( $\bar{X}_{EPC}$ )	Berechnung
B-P 19	25% Quantil des Produktclusters	( $X_{(25)}$ )	Berechnung
B-P 20	50% Quantil des Produktclusters	( $X_{(50)}$ )	Berechnung
B-P 21	Spannweite des Produktclusters	( $R_{PC}$ )	Berechnung
B-P 22	Kernwettbewerb (Distanzmaß)	( $d_{KW}$ )	Berechnung
B-P 23	Erweiterter Wettbewerb (Distanzmaß)	( $d_{KW\ erw}$ )	Berechnung
B-P 24	Anzahl eigene Produkte des Clusters im Kernwettbewerb einer Produktidee	( $A_{EPC\ KW}$ )	Berechnung
B-P 25	Anzahl eigene Produkte des Clusters im erweiterten Wettbewerb	( $A_{EPC\ KW\ erw}$ )	Berechnung
B-P 26	Anzahl Wettbewerbsprodukte des Clusters im Kernwettbewerb	( $A_{WPC\ KW}$ )	Berechnung
B-P 27	Anzahl Wettbewerbsprodukte des Clusters im erweiterten Wettbewerb	( $A_{WPC\ KW\ erw}$ )	Berechnung
B-P 28	Anzahl eigene Portfolio-Produkte im Kernwettbewerb	( $A_{PP\ KW}$ )	Berechnung
B-P 29	Substitutionsrate A (Eigenprodukte im Kernwettbewerb)	( $Sub_A$ )	Berechnung
B-P 30	Substitutionsrate B (Eigenprodukte im erweiterten Wettbewerb)	( $Sub_B$ )	Berechnung
Bearbeiter: Christoph Söllner		Erstellung: 05. Mai 2019 Letzte Änderung: 08. Mai 2019	

Zusätzlich wird aus Tabelle 4-2 die Information zur „durchschnittlichen Überlappung des Produktlebenszyklus (Ø Anteil PLZ)“ bzgl. des betrachteten eigenen Serienprodukts und des Produktkonzepts ermittelt („B-P6“ in Tabelle A-3). Die Werte „B-P7“ bis „B-P30“ werden anhand statistischer Größen berechnet (Tabelle A-3).

Um die Aussagen der Distanzwerte nutzen zu können, werden „Zwischenwerte des Portfolios (P-Zw)“ ermittelt. Für **Produktkonzept II** sind diese Zwischenwerte beispielhaft in Tabelle A-4 berechnet.

Tabelle A-4: Zwischenberechnung zur Analyse des Produktportfolios

Zwischenberechnung zur Analyse des Produktportfolios								
Zwischenwert			Statistischer Wert		Statistischer Wert		Funktion	Ergebnis
Nr.		Abkürzung	Abkürzung	Wert	Abkürzung	Wert		
P-Zw 1	Diversifikation des Wettbewerbs im Produktcluster	(D <sub>WPC</sub> )	(σ <sub>WPC</sub> )	90	( $\bar{X}_{WPC}$ )	500	$D_{WPC} = \frac{\sigma_{WPC}}{\bar{X}_{WPC}}$	18%
P-Zw 2	Diversifikation des Produktclusters	(D <sub>PC</sub> )	(σ <sub>PC</sub> )	170	( $\bar{X}_{PC}$ )	710	$D_{PC} = \frac{\sigma_{PC}}{\bar{X}_{PC}}$	24%
P-Zw 3	Diversifikation der eigenen Produkte im Produktcluster	(D <sub>EPC</sub> )	(σ <sub>EPC</sub> )	130	( $\bar{X}_{EPC}$ )	800	$D_{EPC} = \frac{\sigma_{EPC}}{\bar{X}_{EPC}}$	16%
P-Zw 4	Diversifikation des Produktportfolios	(D <sub>EPP</sub> )	(σ <sub>EPP</sub> )	190	( $\bar{X}_{EPP}$ )	650	$D_{PP} = \frac{\sigma_{PP}}{\bar{X}_{PP}}$	29%
P-Zw 5	Distanzwert des Kernwettbewerbs	(d <sub>KW</sub> )	(x <sub>(25)</sub> )	250	(R <sub>PC</sub> )	1400	$d_{KW} = \frac{x_{25}}{R_{PC}}$	18%
P-Zw 6	Distanzwert des erweiterten Kernwettbewerbs	(d <sub>KW erw</sub> )	(x <sub>(50)</sub> )	450	(R <sub>PC</sub> )	1400	$d_{KW erw} = \frac{x_{50}}{R_{PC}}$	32%
P-Zw 7	Substitutionsrate A	(Sub <sub>A</sub> )	(A <sub>EPC KW</sub> )	1	(A <sub>EPC</sub> )	0	$Sub_A = \frac{PLZ_{PI} \cap PLZ_{EPC KW}}{PLZ_{EPC KW}}$	0%
P-Zw 8	Substitutionsrate B	(Sub <sub>B</sub> )	(A <sub>EPC KW erw</sub> )	1	(A <sub>EPC</sub> )	0	$Sub_B = \frac{PLZ_{PI} \cap PLZ_{EPC KW erw}}{PLZ_{EPC KW erw}}$	0%
Bearbeiter: Christoph Söllner							Erstellung: 02.Juni 2015 Letzte Änderung: 05.Juni 2015	

Die Werte „P-Zw 1“ bis „P-Zw 4“ beschreiben das *Diversifikationsmaß* der Produkte. „P-Zw 1“ berücksichtigt die Wettbewerbsprodukte (D<sub>WPC</sub>) eines Produktclusters (z.B. Sportwagen). Die Berechnung erfolgt über den Quotient aus der *Standardabweichung* (σ) und dem *Arithmetischen Mittel* ( $\bar{X}$ )<sup>151</sup> der Distanzwerte der Wettbewerbsprodukte des Produktclusters. Nach der gleichen Berechnungslogik werden das Diversifi-

<sup>151</sup> Die ausgegeben Distanzen aus der Methode VITOSTRA® sind kardinalskaliert. Damit sind die folgenden Berechnungen zulässig: Die Berechnungen der Kennwerte erfolgt über das Merkmal der Distanz (X), welches durch n Merkmalsträger repräsentiert wird. Die einzelnen Distanzen der Produkte werden als Distanzwerte x<sub>i</sub> bezeichnet. Daraus errechnet sich das arithmetische Mittel ( $\bar{X}$ ) mit  $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i)$ . Die mittlere quadratische Abweichung errechnet sich aus  $s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ . Der Variationskoeffizient ergibt sich über  $V = \frac{\sqrt{s^2}}{\bar{X}}$  [BBK12, S. 16ff.].

kationsmaß aller Produkte des Clusters ( $D_{PC}$ ), der eigenen Produkte des Clusters ( $D_{EPC}$ ) und der eigenen Produkte des gesamten Portfolios (über alle Cluster) ( $D_{EPP}$ ) ermittelt.

„P-Zw 5“ und „P-Zw 6“ beschreiben Distanzmaße: damit wird festgelegt ob ein bestehendes Serienprodukt zum *Kernwettbewerb eines Produktkonzepts* ( $d_{KW}$ ) gezählt wird, bzw. als *erweiterter Kernwettbewerb* ( $d_{KW\text{ erw}}$ ) betrachtet wird. Dazu wird für beide Größen die *Spannweite des Produktclusters* berechnet ( $R_{PC}$ )<sup>152</sup>. Die Spannweite entspricht dem maximalen Abstand zweier Produkte im Cluster. Auf Basis der Spannweite werden das 25% Quantil<sup>153</sup> ( $x_{25}$ ) für den Kernwettbewerb und das 50% Quantil ( $x_{50}$ ) für den erweiterten Wettbewerb berechnet. Der Quotient aus den Quantilen und der Spannweite des Produktclusters ergibt die Radien für den Kern- und erweiterten Wettbewerb.

„P-Zw 7“ und „P-Zw 8“ sind Substitutionsraten, die auf den Distanzmaßen des Kernwettbewerbs und des erweiterten Wettbewerbs basieren. Berücksichtigt werden eigene Produkte, die innerhalb der definierten Distanzmaße liegen. Für diese wird die Überschneidung des geplanten Marktzyklus in Relation zum gesamten Marktzyklus bewertet; das Ergebnis ist die prozentuale Substitution des bestehenden Portfolios durch die geplanten Produktkonzepte. Am Beispiel des Produktkonzepts II sind die Werte „0“, da zwar Eigenprodukte innerhalb der definierten Distanzen liegen (Bild 4-29), allerdings keine Überschneidung der Marktzyklen vorgesehen ist.

---

<sup>152</sup> Die Spannweite (SP) wird berechnet über  $SP = \max x_i - \min x_i$ . Weitere Informationen unter [BBK12, S. 16ff.].

<sup>153</sup> Ein Quantil kann berechnet werden, wenn die Variablenwerte der Größe nach sortiert sind. Das Quantil ist derjenige Skalen- bzw. Variablenwert, innerhalb dessen der entsprechende Anteil der betrachteten Werte liegt. Ein Quartil beschreibt bspw. den Anteil der unteren 25% der Variablenwerte [BB02, S. 119ff.], [Boh00, S. 151].



A5 Ausleitung der Kernaussagen zur Umsetzungspriorität

Die Textfragmente unterscheiden die *Attribut* „Kriterium“, „Füllwort(e)“, „Kennzahl“ und „Bewertung“. In Bild A-5 ist diese Logik beispielhaft für das Kriterium „USP<sup>154</sup> des Produktkonzepts im eigenen Portfolio“ dargestellt.

Attribut	Textfragmente
Füllwort(e)	Der
Kriterium	USP des Produktkonzepts im eigenen Produktportfolio
Füllwort(e)	ist
Bewertung	hoch.
Füllwort(e)	Gründe sind eine
Bewertung	geringe
Kennzahl	Substitutionsrate A
Kennzahl	(Anzahl eigener Produkte im Kernwettbewerb während des Marktzyklus)
Füllwort(e)	und
Bewertung	geringe
Kennzahl	Substitutionsrate B
Kennzahl	(Anzahl eigener Produkte im erweiterten Wettbewerb während des Marktzyklus).

**Legende**

Füllwort(e)	Kriterium / Kennzahl	Bewertung
-------------	----------------------	-----------

Bild A-5: Logik zur Ausleitung der Textfragmente

Die *Bewertung* ergibt sich durch die *Rechenoperationen*; es wird eine Standardlogik definiert, um die Werte auslesen zu können. Die Auslegung der Berechnung der Kriterien auf eine Skalierung zwischen 0-100% ermöglicht die Einteilung in 3 *Abschnitte*.<sup>155</sup> „0-25“, „26-75“ und „76-100“. Die zugehörigen *Textfragmente der Bewertung* sind für jeden *Abschnitt* vordefiniert (Bild A-6).




Abschnitte Skalierung	0 - 25 	26 - 75 	76 - 100 
Definierte Textfragmente	gering	mittel	hoch

Bild A-6: Skalierung der Textfragmente „Bewertung“

<sup>154</sup> USP = Unique Selling Proposition [Zan07, S. 112].

<sup>155</sup> Der mittlere Bereich der dreigeteilten Skalierung ist breiter gewählt, um die Aussagekraft des unteren und oberen Teils der Skala zu erhöhen. Diese Dreiteilung der Skala stellt einen Kompromiss aus Differenzierung und Praxistauglichkeit dar. Beispiele für weitere Skalierungsmöglichkeiten liefert GAUSEMEIER [GP14, S. 128] sowie EVERSHEIM ET AL. [EBB03 S. 10ff.].

**A6 Kriterien und Kennzahlen der Umsetzungspriorität**

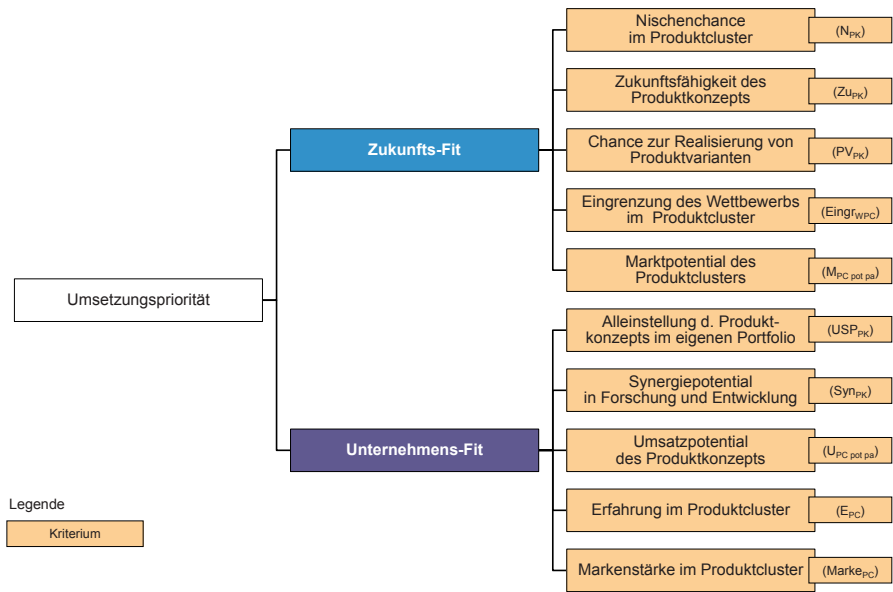


Bild A-7: Kriterien zur Ermittlung der Umsetzungspriorität

Tabelle A-5: Kennzahlen der Umsetzungspriorität

Kennzahlen der Umsetzungspriorität (Kennz.-U)			
Nr.	Bezeichnung	Abkürzung	Quelle
Kennz.-U 1	Max. Zukunftsfähigkeit eines Produktkonzepts im Portfolio	$(Z_{PK\ PP\ max})$	Bewertung Szenarien
Kennz.-U 2	Summe Zukunftsfähigkeit Produktkonzepte im Cluster	$(\sum Z_{PK\ PC})$	Bewertung Szenarien
Kennz.-U 3	Summe Zukunftsfähigkeit alle Produktkonzepte	$(\sum Z_{PK\ ges})$	Bewertung Szenarien
Kennz.-U 4	Zukunftsfähigkeit Produktkonzept	$(Z_{PK})$	Bewertung Szenarien
Kennz.-U 5	Akt. Marktvolumen des Produktclusters p.a.	$(M_{PC\ pa\ akt})$	Marketing
Kennz.-U 6	Umsatz Produktcluster p.a.	$(U_{PC\ pa})$	Marketing
Kennz.-U 7	Umsatz Produktportfolio Ges. p.a.	$(U_{PP\ pa})$	Marketing
Kennz.-U 8	Akt. Marktvolumen des Produktclusters p.a.	$(M_{PP\ pa\ akt})$	Marketing
Kennz.-U 9	Diversifikation eigenes akt. Produktportfolio (Variationskoeffizient)	$(D_{EPP})$	Analyse Produktcluster
Kennz.-U 10	Diversifikation eigenes akt. Produktcluster (Variationskoeffizient)	$(D_{EPC})$	Analyse Produktcluster
Kennz.-U 11	Diversifikation des Produktclusters (Variationskoeffizient)	$(D_{PC})$	Analyse Produktcluster
Kennz.-U 12	Substitutionsrate A	$(Sub_A)$	Analyse Produktcluster
Kennz.-U 13	Substitutionsrate B	$(Sub_B)$	Analyse Produktcluster
Kennz.-U 14	Anzahl Wettbewerbsprodukte im Kernwettbewerb	$(A_{WPC\ KW})$	Analyse Produktcluster
Kennz.-U 15	Anzahl Wettbewerbsprodukte im erweiterten Wettbewerb	$(A_{WPC\ KW\ erw})$	Analyse Produktcluster
Kennz.-U 16	Anzahl eigene Produkte im Cluster	$(A_{EPC})$	Analyse Produktcluster
Kennz.-U 17	Anzahl Wettbewerbsprodukte im Cluster	$(A_{WPC})$	Analyse Produktcluster
Kennz.-U 18	Diversifikation Wettbewerb im Produktcluster (Variationskoeffizient)	$(D_{WPC})$	Analyse Produktcluster
Kennz.-U 19	Distanz nächstgelegenes eigenes Produkt	$(d_{PI\ min})$	Analyse Produktcluster
Kennz.-U 20	Distanz erweiterter Wettbewerb	$(d_{KW\ erw})$	Analyse Produktcluster
Kennz.-U 21	Anzahl alternativ ausgeprägter Schlüsselvariablen	$(A_{SV\ alt})$	Ausprägungsliste
Kennz.-U 22	Anzahl Schlüsselvariablen gesamt	$(A_{SV\ ges})$	Ausprägungsliste
Kennz.-U 23	Indikator Zulassung PKW (% Änderung)	$(Ind_{Zul\ PKW})$	Referenzszenario
Bearbeiter: Christoph Söllner		Erstellung: 10. Juni 2015 Letzte Änderung: 13. Juni 2015	

Die Kennzahlen „Kennz.-U1“ bis „Kennz.-U4“ beschreiben die Zukunftsfähigkeit der Produktkonzepte und werden aus der Bewertung der Produktkonzepte in den Szenarien (Abschnitt 4.5.1) übernommen. „Kennz.-U5“ bis „Kennz.-U8“ sind Daten zu den aktuellen Produkten wie bspw. der aktuelle Jahresumsatz oder das Marktvolumen. „Kennz.-U9“ bis Kennz.-U20“ adressieren die Ähnlichkeit der Produkte und werden aus der Analyse des Produktportfolios (Abschnitt 4.5.2) berechnet. „Kennz.-U21“ und Kennz.-

U22“ beziehen sich auf die Ausprägung der Schlüsselvariablen der Produktkonzepte und werden der Bewertung der Ausprägungsliste (Abschnitt 4.4.2) entnommen. „Kennz.-U23“ ist derjenige Indikator des Referenzszenarios, welcher das Marktpotential des betrachteten Produktportfolios am deutlichsten beschreibt. Im Validierungsprojekt ist dieser Indikator „Zulassung PKW (% Änderung)“ (aus Abschnitt 4.2.2). Mit diesen Kennzahlen werden die Kriterien der Umsetzungspriorität („Zukunfts-Fit“ und „Unternehmens-Fit“) berechnet. In Tabelle A-6 und Tabelle A-7 sind die Aussagen und die zugrundeliegende Berechnungslogik zu den Kriterien des Unternehmens- bzw. Zukunfts-Fit beschrieben.

Tabelle A-6: Ermittlung der Kriterien des Unternehmens-Fit

Unternehmens-Fit					
Kriterien		Kennzahlen			Funktion
K-UF 1	(USP <sub>PK</sub> )	(Sub <sub>A</sub> )	(Sub <sub>B</sub> )		$USP_{PK} = 1 - (Sub_A + Sub_B)$
Das Kriterium „K-UF 1“ beschreibt den USP im eigenen Produktportfolio.		Es werden die ermittelten <u>Substitutionsraten</u> auf Basis der <u>Ähnlichkeit der Produkte</u> und des entsprechenden Marktzyklus verwendet. Der resultierende Wert für den „USP im eigenen Produktportfolio“ ist der <u>reziproke Wert</u> der Substitutionsrate. D.h. je geringer die Substitutionsrate ist, umso höher ist der USP der Produktidee im eigenen Portfolio.			
K-UF 2	(Syn <sub>PK</sub> )	(A <sub>EPC KW</sub> )	(A <sub>EPC</sub> )	(A <sub>EPC KW ext</sub> )	$Syn_{PK} = \frac{A_{EPC KW}}{A_{EPC}} + 0,5 * \frac{A_{EPC KW ext}}{A_{EPC}}$
Das Kriterium „K-UF 2“ beschreibt das Synergiepotential in Forschung und Entwicklung.		Es werden die <u>Anzahl der eigenen Produkte im Kern- bzw. erweiterten Wettbewerb im Verhältnis zu allen eigenen Produkten im Produktcluster</u> bewertet. Die Anzahl der eigenen Produkte im <u>erweiterten Wettbewerb</u> werden hier mit einem <u>Dämpfungsfaktor</u> von <u>50%</u> berücksichtigt. D.h. je mehr eigene Produkte im direkten bzw. erweiterten Wettbewerbsradius der Produktidee liegen, umso größer ist auch das Synergiepotential in Forschung und Entwicklung.			
K-UF 3	(U <sub>PC pot pa</sub> )	(U <sub>PC pa</sub> )	(U <sub>PP pa</sub> )	(ΣZ <sub>PK PC</sub> )	$U_{PC pot pa} = \frac{U_{PC pa}}{U_{PP pa}} * (1 + \frac{\sum Z_{PK PC}}{\sum Z_{PK Gas}})$
Das Kriterium „K-UF 3“ beschreibt das Umsatzpotential eines Produktclusters.		Es werden die <u>Quotienten</u> zu <u>Umsatz</u> und <u>Zukunftsfähigkeit</u> der Produkte des <u>Clusters</u> in <u>Relation</u> zu allen Produkten des <u>Portfolios</u> berechnet. D.h. je höher der Umsatzanteil und die Zukunftsfähigkeit des betrachteten Clusters, umso höher ist das Ergebnis für das Umsatzpotential.			
K-UF 4	(E <sub>PC</sub> )	(D <sub>EPP</sub> )	(D <sub>EPC</sub> )	(A <sub>EPC</sub> )	$E_{PC} = \frac{D_{EPC}}{D_{EPP}} * \frac{A_{EPC}}{A_{EPP}}$
Das Kriterium „K-UF 4“ beschreibt die Erfahrung im Produktcluster		Es wird der <u>Quotient</u> aus dem <u>Diversifikationsgrad</u> des aktuellen eigenen <u>Produktportfolios</u> und dem der <u>eigenen Produkte im Cluster</u> gebildet. Je höher der Diversifikationsgrad im Produktcluster, umso höher ist auch der resultierende Wert zur Erfahrung des Unternehmens im betrachteten Cluster. Dieser Wert wird mit dem Verhältnis der Anzahl der eigenen Produkte im Cluster und der eigenen Produkte im Portfolio multipliziert.			
K-UF 5	(Marke <sub>PC</sub> )	(A <sub>EPC</sub> )	(A <sub>WPC</sub> )		$Marke_{PC} = \frac{A_{EPC}}{A_{WPC}}$
Das Kriterium „K-UF 5“ beschreibt die Markenstärke im Produktcluster		Es wird der <u>Quotient</u> aus der <u>Anzahl der eigenen Produkte im Cluster</u> und der <u>Anzahl der Wettbewerbsprodukte im Cluster</u> berechnet. Je höher der Anteil der eigenen Produkte im Cluster, umso höher ist auch die Markenstärke des Unternehmens.			

Tabelle A-7: Ermittlung der Kriterien des Zukunfts-Fit

Zukunfts-Fit					
Kriterien		Kennzahlen			Funktion
K-ZF 1	(N <sub>PK</sub> )	(A <sub>WPC KW</sub> )	(A <sub>WPC KW erw</sub> )	(A <sub>WPC pa akt</sub> )	$N_{PK} = 1 - \left( \frac{A_{WPC KW} + 0,5 \cdot A_{WPC KW erw}}{A_{WPC}} \right)$
Das Kriterium „K-ZF 1“ beschreibt die Chance mit dem Produktkonzept eine Nische im Produktcluster zu besetzen.		Es wird der <u>Quotient</u> aus der <u>Anzahl der Wettbewerbsprodukte im Kernwettbewerb bzw. erweiterten Wettbewerb</u> und der <u>Anzahl der Wettbewerbsprodukte im gesamten Produktcluster</u> gebildet. Da dieser Wert mit der Anzahl der Wettbewerbsprodukte in direkter Nähe zur Produktidee steigt, wird der <u>reziproke Wert</u> verwendet.			
K-ZF 2	(Z <sub>UPK</sub> )	(Z <sub>PK</sub> )	(Z <sub>PK PP max</sub> )		$ZU_{PK} = \frac{Z_{PK}}{Z_{PK PP max}}$
Das Kriterium „K-ZF 2“ adressiert den Aspekt der Zukunftsfähigkeit eines Produktkonzepts.		Es werden die Werte aus Abschnitt 4.5.1 verwendet, in welchem die Produktideen in den jeweiligen Szenarien bewertet sind. Zur Analyse wird der <u>Quotient aus der Zukunftsfähigkeit</u> der betrachteten Produktidee und dem <u>Maximalwert der Zukunftsfähigkeit eines Produktkonzepts</u> im gesamten Portfolio gebildet. Eine höhere Zukunftsfähigkeit der Produktidee führt hier auch zu einem höheren Wert des Kriteriums.			
K-ZF 3	(PV <sub>PK</sub> )	(A <sub>SV alt</sub> )	(A <sub>SV ges</sub> )		$PV_{PK} = \frac{A_{SV alt}}{A_{SV ges}}$
Mit dem Kriterium „K-ZF 3“ wird die Option beschrieben, Produktvarianten zu realisieren.		Es wird der <u>prozentuale Anteil der Schlüsselvariablen</u> ermittelt, der <u>alternative Ausprägungen</u> aufweist (Abschnitt 4.3.3). Je höher dieser Prozentsatz ist, umso höher ist auch die Wahrscheinlichkeit Produktvarianten realisieren zu können.			
K-ZF 4	(Eing <sub>rWPC</sub> )	(D <sub>WPC</sub> )	(D <sub>PC</sub> )		$Eingr_{WPC} = 1 - \left( \frac{D_{WPC}}{D_{PC}} \right)$
Das Kriterium „K-ZF 4“ beschreibt die „Eingrenzbarkeit“ der Wettbewerbsprodukte.		Es wird der <u>Quotient</u> aus dem <u>Diversifikationsgrad des Wettbewerbs</u> und dem <u>Diversifikationsgrad des Produktclusters</u> gebildet. Der <u>reziproke Wert</u> dieses Ergebnisses ergibt die Fokussierung bzw. Eingrenzung des Wettbewerbs.			
K-ZF 5	(M <sub>PC pot pa</sub> )	(M <sub>PC pa akt</sub> )	(M <sub>PP pa akt</sub> )	(Ind <sub>Zul PKW</sub> )	$M_{PC pot pa} = \frac{M_{PC pa akt}}{M_{PP pa akt}} \cdot (1 + Ind_{Zul PKW})$
Das Kriterium „K-ZF 5“ beschreibt das Marktpotential des Produktclusters.		Es werden der <u>Quotient</u> aus dem <u>jährlichen Marktvolumen des Produktclusters</u> und dem <u>Marktvolumen des Produktportfolios</u> gebildet. Dieser Wert wird mit der <u>erwarteten prozentualen Änderung desjenigen Indikators multipliziert</u> , welcher zur Beschreibung des <u>Marktpotentials</u> gewählt wird. Der resultierende Wert steigt mit dem jährlichen Marktvolumen des Produktclusters bzw. mit der positiven Prognose des betrachteten Indikators für die Marktentwicklung.			

## A7 Fallunterscheidung der Ausprägungswerte

Tabelle A-8: Bedingungen zur Ableitung der Ausprägungswerte

Bedingungen				Wert der Produktausprägung	
Fall	Markt-priorität	Entwicklungs-richtung	Wertevergleich Produkte (Eigenes / Wettbewerb)	Art der Ausprägung	Referenzwert
1	$\geq 0$	0	$W-P \geq E-P$	Oberer Grenzwert (Max)	Wettbewerber
2	$\geq 0$	1 v 2	$W-P \geq E-P$	Unterer Grenzwert (Min)	Wettbewerber
3	$\geq 0$	0	$W-P < E-P$	Oberer Grenzwert (Max)	Eigenes
4	$\geq 0$	1 v 2	$W-P < E-P$	Unterer Grenzwert (Min)	Eigenes
5	$< 0$	0	$W-P < E-P$	Oberer Grenzwert (Max)	Wettbewerber
6	$< 0$	1 v 2	$W-P < E-P$	Unterer Grenzwert (Min)	Eigenes
7	$< 0$	0	$W-P \geq E-P$	Oberer Grenzwert (Max)	Eigenes
8	$< 0$	1 v 2	$W-P \geq E-P$	Unterer Grenzwert (Min)	Eigenes
9	$< 0$	n.v.	$W-P \geq E-P$	Oberer Grenzwert (Max)	Wettbewerber
10	$< 0$	n.v.	$W-P < E-P$	Oberer Grenzwert (Max)	Eigenes
11	$\geq 0$	n.v.	$W-P \geq E-P$	Unterer Grenzwert (Min)	Wettbewerber
12	$\geq 0$	n.v.	$W-P < E-P$	Unterer Grenzwert (Min)	Eigenes
13	n.v.	1 v 2	$W-P \geq E-P$	Unterer Grenzwert (Min)	Wettbewerber
14	n.v.	1 v 2	$W-P < E-P$	Unterer Grenzwert (Min)	Eigenes
15	n.v.	0	$W-P \geq E-P$	Oberer Grenzwert (Max)	Wettbewerber
16	n.v.	0	$W-P < E-P$	Oberer Grenzwert (Max)	Eigenes
17	$\geq 0$	0	$E-P, W-P$ n.v.	Oberer Grenzwert (Max)	Eigenes
18	$\geq 0$	1 v 2	$E-P, W-P$ n.v.	Unterer Grenzwert (Min)	Eigenes
19	$\geq 0$	0	$W-P, E-P$ n.v.	Oberer Grenzwert (Max)	Wettbewerber
20	$\geq 0$	1 v 2	$W-P, E-P$ n.v.	Unterer Grenzwert (Min)	Wettbewerber
21	$< 0$	0	$E-P, W-P$ n.v.	Oberer Grenzwert (Max)	Eigenes
22	$< 0$	1 v 2	$E-P, W-P$ n.v.	Unterer Grenzwert (Min)	Eigenes
23	$< 0$	0	$W-P, E-P$ n.v.	Oberer Grenzwert (Max)	Wettbewerber
24	$< 0$	1 v 2	$W-P, E-P$ n.v.	Unterer Grenzwert (Min)	Wettbewerber
25	n.v.	n.v.	alle Fälle $W-P, E-P$	n.v.	n.v.

**Legende** E-P = Eigenprodukt W-P = Wettbewerbsprodukt n.v. = nicht verfügbar

Tabelle A-8 zeigt die 25 Fälle der Bedingungen zur Ableitung der Ausprägungswerte. Wenn jeweils einer der Eingangswerte der drei Bedingungen fehlt, wird dennoch eine Kombination der Bedingungen für die Festlegung eines Ausprägungswerts definiert (Fälle 9 bis 24). Ausnahme ist das Fehlen der Marktpriorität und der technologischen Entwicklungsrichtung. Hier wird kein Ausprägungswert („n.v.“) ausgegeben (Fall 25). Hintergrund ist, dass in diesem Fall der Ausprägungswert willkürlich gewählt wird. Diese Fälle sind durch das Expertenteam der strategischen Planung separat zu betrachten.

## A8 Analyse des systemischen Verhaltens der Indikatoren

Einflussmatrix													
<b>Fragestellung:</b> „Wie stark beeinflusst der Gestaltungsfeldindikator i (Zeile) den Gestaltungsfeldindikator j (Spalte)?“  <b>Bewertung:</b> 0 = keinen Einfluss 1 = schwacher Einfluss 2 = mittlerer Einfluss 3 = starker Einfluss													
Gestaltungsfeldindikator	Nr.	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	21.1	21.2	Aktivsumme		
Fahrzeuglänge	1.1		3	3	0	0	0	0	2	2	41		
Fahrzeugbreite	1.2	3		3	0	0	0	0	1	1	38		
Fahrzeughöhe	2.1	3	3		2	0	0	0	2	2	36		
Bodenfreiheit	2.2	1									28		
Momentenverteilung Längsrichtung	3.1	0									31		
Momentenverteilung Hinterachse	3.2	0									17		
Momentenverteilung Vorderachse	3.3	0									17		
⋮													
Energiespeicher elektrisch	21.1	2	2	3	2	0	0	0		3	51		
Energiespeicher fossil	21.2	1	1	2	1	0	0	0	3		32		
Passivsumme		33	32	34	36	11	10	10	48	29			

Der Gestaltungsfeldindikator Nr. 21.1 „Energiespeicher elektrisch“ hat eine hohe Aktivsumme (51) und eine hohe Passivsumme (48); dieser ist unter den gewählten Indikatoren mit dem höchsten Dynamikindex (Rang 3).

Bild A-8: Einflussmatrix der Gestaltungsfeldindikatoren [GP14, S. 296]

<b>Domain Mapping Matrix (DMM)</b> <b>Fragestellung:</b> „Beeinflusst der Umfeldindikator i (Zeile) den Gestaltungsfeldindikator j (Spalte)?“ <b>Bewertung:</b> " = keinen Einfluss x = Einfluss		<b>Umfeldindikator</b> Konjunkturwachstum TRIADE Konjunkturwachstum BRICS Emissionsgesetzgeb. TRIADE Emissionsgesetzgeb. BRICS Hybridbatterie Jahresprod. Hybridbatterie Leistungsdichte Hybridbatterie € / kWh ... Elektr. Mindestreichw. TRIADE Elektr. Mindestreichw. BRICS											
<b>Gestaltungsfeldindikator</b>		<b>Nr.</b>	<b>1.1</b>	<b>1.2</b>	<b>2.1</b>	<b>2.2</b>	<b>3.1</b>	<b>3.2</b>	<b>3.3</b>			<b>20.1</b>	<b>20.2</b>
Fahrzeuglänge	1.1							x					
Fahrzeugbreite	1.2							x					
Fahrzeughöhe	2.1							x					
Bodenfreiheit	2.2												
Momentenverteilung Längsrichtung	3.1												
Momentenverteilung Hinterachse	3.2												
Momentenverteilung Vorderachse	3.3												
⋮													
Energiespeicher elektrisch	21.1			x	x	x	x	x	x			x	x
Energiespeicher fossil	21.2			x	x			x				x	x

Der Umfeldindikator Nr. 3.2 „Hybridbatterie Leistungsdichte“ beeinflusst den Gestaltungsfeldindikator Nr. 2.1 „Fahrzeughöhe“

Bild A-9: DMM zu Umfeld- und Gestaltungsfeldindikatoren



## A9 Visualisierung des Monitorings

Zur aggregierten Darstellung auf Management-Ebene wird ein *Netzdiagramm* verwendet. Für dieses wird die Skalierung entsprechend der Toleranzbänder (5%) des Monitoring-Templates genutzt. Die Kriterien an den Eckpunkten des Netzdiagramms entsprechen den Monitoring-Werten der vier Felder der Produkt-Scorecard in Abschnitt 4.7.1. Bild A-10 zeigt das Netzdiagramm beispielhaft für einen Auszug der Produktausprägungen.

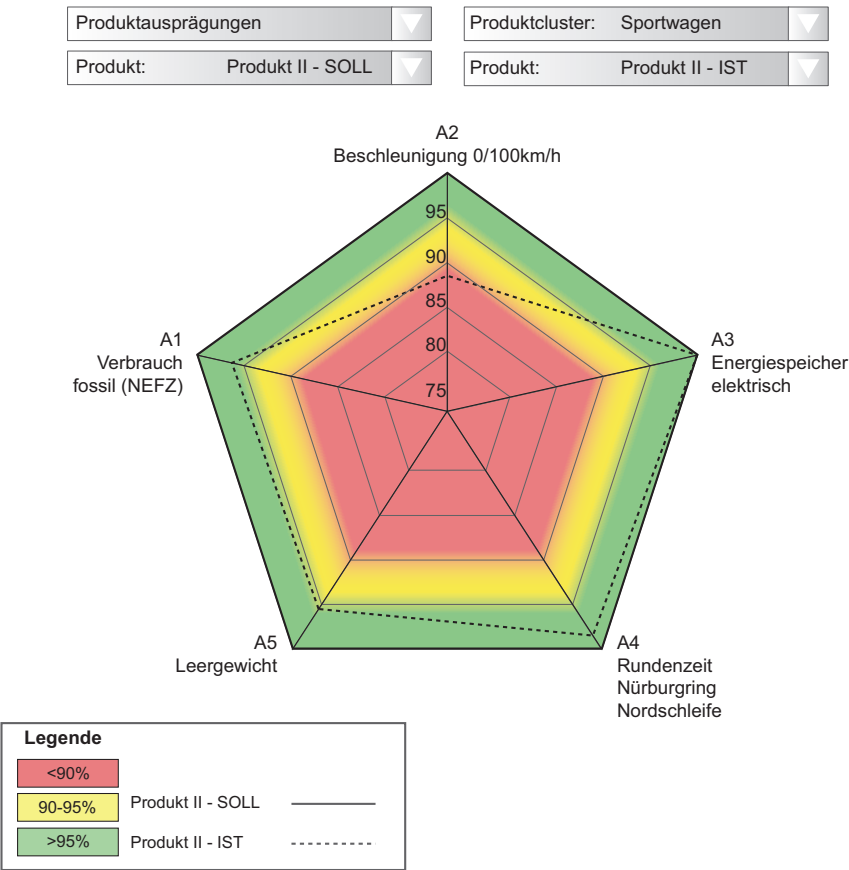


Bild A-10: Visualisierung des Monitoring der Produktausprägungen

## A10 Bewertung der Produkt- und Preisposition

Um die Bewertung der Produktposition im Vergleich zum Wettbewerb zu detaillieren, werden die Produktausprägungen mithilfe einer Skala zwischen 0-100% normiert. D.h. es wird festgelegt welcher Wert 0% bzw. 100% repräsentiert. Am Beispiel „Leistung Verbrennungsmotor“ wird folgende Skalierung gewählt: 0 kW = 0%; 500kW = 100%. Diese Skalierung ist für alle Produkte gleich und wird einmalig durch Strategie und Marketing festgelegt. Anschließend kann die Positionierung im Portfolio in Bild A-11 automatisiert ausgegeben werden. Aus Bild A-11 können bspw. die folgenden Aussagen abgeleitet werden:

- Die Preisposition von Eigenprodukt D ist im Vergleich zum Wettbewerbsprodukt AA nachvollziehbar („Bessere Produktausprägungen“ korrelieren mit einer „höheren Preisposition“).
- Eigenprodukt E ist hinsichtlich der Produktausprägung und Preisposition entsprechend dem Wettbewerber BB positioniert.
- Eigenprodukt Z ist preislich unterhalb des Wettbewerbers U positioniert; die Produktausprägungen sind allerdings vergleichbar. Hier sollte eine Überprüfung der Ausprägungen in Relation zur Preispositionierung erfolgen.

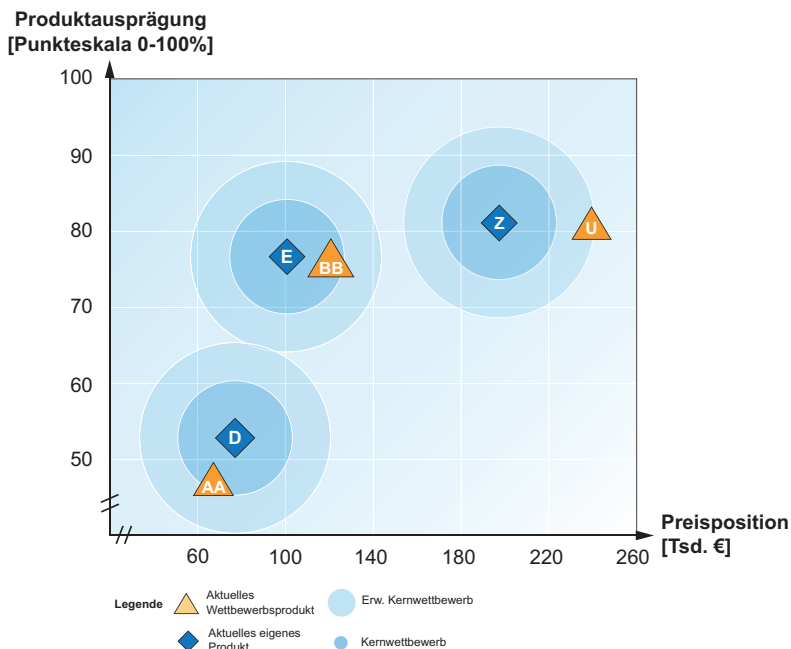


Bild A-11: Bewertung des Zusammenhangs von Produktausprägung und -preis

# Lebenslauf

## Persönliche Daten

Name: Christoph Söllner  
Anschrift: Taubenheimstraße 45, 70372 Stuttgart  
Geburtsdatum: 07. Januar 1985  
Geburtsort: Amberg  
Familienstand: ledig  
Staatsangehörigkeit: deutsch

## Schulbildung

09/1991 – 08/1995 Grundschole Ebermannsdorf  
09/1995 – 06/2004 Musikgymnasium der Regensburger Domspatzen  
*Abschluss: Allgemeine Hochschulreife*

## Zivildienst

07/2004 – 08/2005 Bayerisches Rotes Kreuz, Regensburg

## Studium

09/2005 – 09/2008 Berufsakademie Stuttgart  
Diplomstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen  
*Abschluss: Diplom Wirtschafts-Ingenieur BA  
(Dipl. Wirt.-Ing. (BA))*  
10/2008 – 10/2010 Steinbeis-Hochschule Berlin  
Master-Studiengang International Management  
*Abschluss: Master of Science (M. Sc.)*

## Berufliche Tätigkeit

10/2005 – 09/2008 Diverse Praxiseinsätze als dualer Student  
(München, Hannover, Zhuhai (PR China))  
MTU Aero Engines GmbH  
10/2008 – 04/2016 Nachwuchsprogramm CAREer, Funktionen als Projektleiter  
Antrieb, Assistent der Geschäftsführung, Produktstrategie  
Mercedes-AMG GmbH  
05/2016 – heute Leiter Technologiekonzepte Emissionen  
Mercedes-AMG GmbH

Stuttgart, im Juni 2016

*Christoph Söllner*



## **Das Heinz Nixdorf Institut – Interdisziplinäres Forschungszentrum für Informatik und Technik**

Das Heinz Nixdorf Institut ist ein Forschungszentrum der Universität Paderborn. Es entstand 1987 aus der Initiative und mit Förderung von Heinz Nixdorf. Damit wollte er Ingenieurwissenschaften und Informatik zusammenführen, um wesentliche Impulse für neue Produkte und Dienstleistungen zu erzeugen. Dies schließt auch die Wechselwirkungen mit dem gesellschaftlichen Umfeld ein.

Die Forschungsarbeit orientiert sich an dem Programm „Dynamik, Mobilität, Vernetzung: Eine neue Schule des Entwurfs der technischen Systeme von morgen“. In der Lehre engagiert sich das Heinz Nixdorf Institut in Studiengängen der Informatik, der Ingenieurwissenschaften und der Wirtschaftswissenschaften.

Heute wirken am Heinz Nixdorf Institut acht Professoren mit insgesamt 200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Etwa ein Viertel der Forschungsprojekte der Universität Paderborn entfallen auf das Heinz Nixdorf Institut und pro Jahr promovieren hier etwa 30 Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler.

## **Heinz Nixdorf Institute – Interdisciplinary Research Centre for Computer Science and Technology**

The Heinz Nixdorf Institute is a research centre within the University of Paderborn. It was founded in 1987 initiated and supported by Heinz Nixdorf. By doing so he wanted to create a symbiosis of computer science and engineering in order to provide critical impetus for new products and services. This includes interactions with the social environment.

Our research is aligned with the program “Dynamics, Mobility, Integration: Enroute to the technical systems of tomorrow.” In training and education the Heinz Nixdorf Institute is involved in many programs of study at the University of Paderborn. The superior goal in education and training is to communicate competencies that are critical in tomorrows economy.

Today eight Professors and 200 researchers work at the Heinz Nixdorf Institute. The Heinz Nixdorf Institute accounts for approximately a quarter of the research projects of the University of Paderborn and per year approximately 30 young researchers receive a doctorate.



## Zuletzt erschienene Bände der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts

- Bd. 324 LEHNER, M.: Verfahren zur Entwicklung geschäftsmodell-orientierter Diversifikationsstrategien. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 324, Paderborn, 2014 – ISBN 978-3-942647-43-4
- Bd. 325 BRANDIS, R.: Systematik für die integrative Konzipierung der Montage auf Basis der Prinziplösung mechatronischer Systeme. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 325, Paderborn, 2014 – ISBN 978-3-942647-44-1
- Bd. 326 KÖSTER, O.: Systematik zur Entwicklung von Geschäftsmodellen in der Produktentstehung. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 326, Paderborn, 2014 – ISBN 978-3-942647-45-8
- Bd. 327 KAISER, L.: Rahmenwerk zur Modellierung einer plausiblen Systemstrukturen mechatronischer Systeme. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 327, Paderborn, 2014 – ISBN 978-3-942647-46-5
- Bd. 328 KRÜGER, M.: Parametrische Modellordnungsreduktion für hierarchische selbstoptimierende Systeme. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 328, Paderborn, 2014 – ISBN 978-3-942647-47-2
- Bd. 329 AMELUNXEN, H.: Fahrdynamikmodelle für Echtzeitsimulationen im komfortrelevanten Frequenzbereich. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 329, Paderborn, 2014 – ISBN 978-3-942647-48-9
- Bd. 330 KEIL, R.; SELKE, H. (Hrsg.): 20 Jahre Lernen mit dem World Wide Web. Technik und Bildung im Dialog. HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 330, Paderborn, 2014 – ISBN 978-3-942647-49-6
- Bd. 331 HARTMANN, P.: Ein Beitrag zur Verhaltensantizipation und -regelung kognitiver mechatronischer Systeme bei langfristiger Planung und Ausführung. Dissertation, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 331, Paderborn, 2014 – ISBN 978-3-942647-50-2
- Bd. 332 ECHTERHOFF, N.: Systematik zur Planung von Cross-Industry-Innovationen. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 332, Paderborn, 2014 – ISBN 978-3-942647-51-9
- Bd. 333 HASSAN, B.: A Design Framework for Developing a Reconfigurable Driving Simulator. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 333, Paderborn, 2014 – ISBN 978-3-942647-52-6
- Bd. 334 GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 10. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, Heinz Nixdorf Institut, 20. und 21. November 2014, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 334, Paderborn, 2014 – ISBN 978-3-942647-53-3
- Bd. 335 RIEKE, J.: Model Consistency Management for Systems Engineering. Dissertation, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 335, Paderborn, 2014 – ISBN 978-3-942647-54-0
- Bd. 336 HAGENKÖTTER, S.: Adaptive prozessintegrierte Qualitätsüberwachung von Ultraschalldrahtbondprozessen. Dissertation, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 336, Paderborn, 2014 – ISBN 978-3-942647-55-7
- Bd. 337 PEITZ, C.: Systematik zur Entwicklung einer produktlebenszyklusorientierten Geschäftsmodell-Roadmap. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 337, Paderborn, 2015 – ISBN 978-3-942647-56-4
- Bd. 338 WANG, R.: Integrated Planar Antenna Designs and Technologies for Millimeter-Wave Applications. Dissertation, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 338, Paderborn, 2015 – ISBN 978-3-942647-57-1
- Bd. 339 MAO, Y.: 245 GHz Subharmonic Receivers For Gas Spectroscopy in SiGe BiCMOS Technology. Dissertation, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 339, Paderborn, 2015 – ISBN 978-3-942647-58-8

## Zuletzt erschienene Bände der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts

- |  |   |
|--|---|
| <p>Bd. 340 DOROCIAC, R.: Systematik zur frühzeitigen Absicherung der Sicherheit und Zuverlässigkeit fortschrittlicher mechatronischer Systeme. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 340, Paderborn, 2015 – ISBN 978-3-942647-59-5</p> <p>Bd. 341 BAUER, F.: Planungswerkzeug zur wissensbasierten Produktionssystemkonzipierung. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 341, Paderborn, 2015 – ISBN 978-3-942647-60-1</p> <p>Bd. 342 GAUSEMEIER, J.; GRAFE, M.; MEYER AUF DER HEIDE, F. (Hrsg.): 12. Paderborner Workshop Augmented &amp; Virtual Reality in der Produktentstehung. HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 342, Paderborn, 2015 – ISBN 978-3-942647-61-8</p> <p>Bd. 343 GAUSEMEIER, J.; DUMITRESCU, R.; RAMMIG, F.; SCHÄFER, W.; TRÄCHTLER, A. (Hrsg.): 10. Paderborner Workshop Entwurf mechatronischer Systeme. HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 343, Paderborn, 2015 – ISBN 978-3-942647-62-5</p> <p>Bd. 344 BRÖKELMANN, J.: Systematik der virtuellen Inbetriebnahme von automatisierten Produktionssystemen. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 344, Paderborn, 2015 – ISBN 978-3-942647-63-2</p> <p>Bd. 345 SHAREEF, Z.: Path Planning and Trajectory Optimization of Delta Parallel Robot. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 345, Paderborn, 2015 – ISBN 978-3-942647-64-9</p> <p>Bd. 346 VASSHOLZ, M.: Systematik zur wirtschaftlichkeitsorientierten Konzipierung Intelligenter Technischer Systeme. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 346, Paderborn, 2015 – ISBN 978-3-942647-65-6</p> <p>Bd. 347 GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 11. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, Heinz Nixdorf Institut, 29. und 30. Oktober 2015, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 347, Paderborn, 2015 – ISBN 978-3-942647-66-3</p> | <p>Bd. 348 HEINZEMANN, C.: Verification and Simulation of Self-Adaptive Mechatronic Systems. Dissertation, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 348, Paderborn, 2015 – ISBN 978-3-942647-67-0</p> <p>Bd. 349 MARKWART, P.: Analytische Herleitung der Reihenfolgeregeln zur Entzerrung hochauslastender Auftragsmerkmale. Dissertation, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 349, Paderborn, 2015 – ISBN 978-3-942647-68-7</p> <p>Bd. 350 RÜBELKE, R.: Systematik zur innovationsorientierten Kompetenzplanung. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 350, Paderborn, 2016 – ISBN 978-3-942647-69-4</p> <p>Bd. 351 BRENNER, C.: Szenariobasierte Synthese verteilter mechatronischer Systeme. Dissertation, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 351, Paderborn, 2016 – ISBN 978-3-942647-70-0</p> <p>Bd. 352 WALL, M.: Systematik zur technologieinduzierten Produkt- und Technologieplanung. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 352, Paderborn, 2016 – ISBN 978-3-942647-71-7</p> <p>Bd. 353 CORD-LANDWEHR, A.: Selfish Network Creation - On Variants of Network Creation Games. Dissertation, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 353, Paderborn, 2016 – ISBN 978-3-942647-72-4</p> <p>Bd. 354 ANACKER, H.: Instrumentarium für einen lösungsmusterbasierten Entwurf fortgeschrittener mechatronischer Systeme. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 354, Paderborn, 2016 – ISBN 978-3-942647-73-1</p> <p>Bd. 355 RUDTSCH, V.: Methodik zur Bewertung von Produktionssystemen in der frühen Entwicklungsphase. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 355, Paderborn, 2016 – ISBN 978-3-942647-74-8</p> |
|--|---|