

Reihe Informationsmanagement  
im Engineering Karlsruhe

Michael Seidel

## **Methodische Produktplanung**

Grundlagen, Systematik und Anwendung  
im Produktentstehungsprozess

Band 1 – 2005



universitätsverlag karlsruhe



Michael Seidel

## **Methodische Produktplanung**

**Grundlagen, Systematik und Anwendung im Produktentstehungsprozess**

**Reihe Informationsmanagement im Engineering Karlsruhe  
Band 1 - 2005**

**Herausgeber**

**Universität Karlsruhe (TH)**

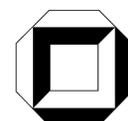
**Institut für Rechneranwendung in Planung und Konstruktion (RPK)**

**o. Prof. Dr. Dr.-Ing. Jivka Ovtcharova**

# Methodische Produktplanung

Grundlagen, Systematik und Anwendung im  
Produktentstehungsprozess

von  
Michael Seidel



---

universitätsverlag karlsruhe

Dissertation, Universität Karlsruhe (TH), Fakultät für Maschinenbau, 2005

### **Impressum**

Universitätsverlag Karlsruhe  
c/o Universitätsbibliothek  
Straße am Forum 2  
D-76131 Karlsruhe

[www.uvka.de](http://www.uvka.de)

© Universitätsverlag Karlsruhe 2005  
Print on Demand

ISBN 3-937300-51-1

# Vorwort der Herausgeberin

Konfrontiert mit dem steigenden Wettbewerbsdruck auf dem Weltmarkt können Industrieunternehmen im heutigen Marktumfeld nur durch Innovationen bestehen. Entscheidend sind schnelle, zielgerichtete Innovationsprozesse, die zu technisch und wirtschaftlich überlegenen Produkten führen. Vor diesem Hintergrund hat die Produktplanung, in deren Rahmen die wesentlichen Eigenschaften zukünftiger Produkte festgelegt werden, für erfolgreiche Innovationen herausragende Bedeutung. Zur nachhaltigen Sicherung des Unternehmenserfolgs sind Produktplanungsprozesse erforderlich, die als effektive und effiziente Schnittstelle zwischen Unternehmens- und Produktstrategieplanung und der Produktentwicklung fungieren.

Den dokumentierten Misserfolgsquoten von bis zu 80% bei Innovationsprozessen begegnet die vorliegende Arbeit mit der Entwicklung einer Produktplanungsmethodik. Ihr besonderes Augenmerk liegt darauf, auf der Ebene der in den frühen Phasen des Innovationsprozesses individuell ausgeführten operativen Tätigkeiten und ebenso auf der Ebene der Prozessorganisation zu unterstützen.

Die vorgestellte Planungsmethodik realisiert eine durchgängig informationszentrierte Sichtweise auf Planungsprozesse. Unternehmens- und produktstrategische Vorgaben sowie inhärente Besonderheiten von Planungssituationen wie Dynamik und Komplexität werden in die Betrachtungsweise integriert. Ausgehend von einem auf Basis der Strategievorgaben ausgewählten oder neu definierten Zielmarktsegment ermöglicht eine zielgerichtete Kundenwunsch- und Produktanalyse, Alleinstellungsmerkmale von Innovationen zu identifizieren und zu realisieren. Bei der Entwicklung von Produktkonzepten werden technische und wirtschaftliche Aspekte betrachtet, so dass deren Realisierbarkeit und Potenzial beurteilt werden kann. Insgesamt wird somit eine fundierte Entscheidung für ein neues Konzept im situativen Gesamtzusammenhang des dynamischen Unternehmensumfelds getroffen.

Das vorgestellte methodische Konzept beruht auf produkt- und unternehmensunabhängig definierten Tätigkeiten und Meilensteinen und ist mit geringem Aufwand in den Kontext bestehender betrieblicher Prozesse integrierbar. Durch die informationszentrierte Sichtweise wird die Wirkungsweise der Methodik transparent und die Akzeptanz beim Bearbeiter erhöht.

Auf Grundlage der vorliegenden Arbeit kann projektunabhängig eine Koordination der innovationsrelevanten Unternehmensbereiche erfolgen, beispielsweise eine gezielte Initiierung von Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten. Eine solche Neudefinition der Produktplanung als zentrales Element eines kontinuierlichen Innovationsmanagements leistet einen maßgeblichen Beitrag zur Realisierung einer lebenszyklusorientierten Innovationsplanung.

Jivka Ovtcharova



# Vorwort

Die vorliegende Dissertation entstand neben meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Rechneranwendung in Planung und Konstruktion (RPK) der Universität Fridericiana Karlsruhe (TH).

Meiner Doktormutter, Frau Prof. Dr. Dr.-Ing. Jivka Ovtcharova, der Leiterin des Instituts, gilt mein besonderer Dank für die wissenschaftliche Betreuung, die wohlwollende Förderung und das mir entgegengebrachte Vertrauen. Weiterhin danke ich Herrn o.Prof.em. Dr.-Ing. Dr. h.c. Prof. E.h. Hans Grabowski, dem ehemaligen Institutsleiter, der mir die Möglichkeit zur Verfolgung meiner Ideen gegeben hat.

Herrn Prof. Dr.-Ing. Dieter Spath und Herrn Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Dieter Arnold danke ich für das der Arbeit entgegengebrachte Interesse und die Übernahme des Korreferates bzw. des Prüfungsvorsitzes.

Eine Arbeit lebt von dem Umfeld, in dem sie entsteht. Während der Zeit am Institut konnte ich viele interessante und nützliche Erfahrungen sammeln. Mein ganz besonderer Dank gilt meinem Kollegen und Freund, Dipl.-Ing. Markus Weigt, für die vielen fruchtbaren Diskussionen und die ausführliche und konstruktive Kritik. Dies hat erheblich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen. Weiterhin danke ich den Herren Diplom-Ingenieuren Boris Karch und Jürgen Köninger für ihre Anregungen und die gute Zusammenarbeit.

Meinen Eltern danke ich für ihr Vertrauen in mich und ihre kontinuierliche Unterstützung, die mir diesen Lebensweg überhaupt erst möglich gemacht hat.

Der größte Dank aber gilt meiner Freundin Edda, die durch ihre verständnisvolle Unterstützung und ihre Rücksichtnahme auf die notwendigen Einschränkungen während der Erstellung dieser Arbeit einen wesentlichen Beitrag zum Gelingen geleistet hat.

Karlsruhe, im März 2005

Michael Seidel



# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>v</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>vii</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Problemstellung</b>	<b>5</b>
2.1 Allgemeines . . . . .	5
2.2 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes . . . . .	8
2.3 Randbedingungen der Produktplanung . . . . .	13
2.3.1 Organisatorische Ebene . . . . .	13
2.3.2 Tätigkeitsebene . . . . .	14
2.4 Anforderungen an eine methodische Unterstützung der Produktplanung . . . . .	15
<b>3 Ansätze zur Unterstützung der Produktplanung</b>	<b>19</b>
3.1 Phasenorientierte Ablaufpläne . . . . .	20
3.1.1 Innovationsprozess nach Pleschak und Sabisch . . . . .	21
3.1.2 VDI 2220 . . . . .	23
3.1.3 Produktplanung nach Pahl und Beitz . . . . .	26
3.1.4 InnovationRoadMap-Methodik nach Eversheim . . . . .	28
3.1.5 Integrierte Prozesskette „Vom Markt zum Produkt“ . . . . .	30
3.1.6 Ansatz von Gausemeier, Ebbesmeyer und Kallmeyer . . . . .	32
3.2 Gate-orientierte Ablaufpläne . . . . .	35
3.2.1 Stage-Gate-Ansatz von Cooper . . . . .	35
3.2.2 Quality Gate-Ansatz von Scharer . . . . .	38

---

3.2.3	Industrielle Normen für das Qualitätsmanagement . . . . .	41
3.3	Quality Function Deployment-basierte Ansätze . . . . .	46
3.4	Fazit . . . . .	48
<b>4</b>	<b>Konzept zur methodischen Unterstützung der Produktplanung</b>	<b>51</b>
4.1	Allgemeines . . . . .	51
4.1.1	Methodische Grundlagen . . . . .	51
4.1.2	Modellierung . . . . .	52
4.2	Überblick . . . . .	53
4.3	Planungsauftrag konkretisieren . . . . .	60
4.3.1	Zielmarktsegment auswählen . . . . .	60
4.3.2	Akzeptanzlevel auftragsspezifisch anpassen . . . . .	65
4.3.3	Ergebnis . . . . .	69
4.4	Kundenwünsche analysieren . . . . .	70
4.4.1	Kundengruppen auswählen . . . . .	72
4.4.2	Kundenwünsche sammeln . . . . .	72
4.4.3	Kundenwünsche analysieren . . . . .	74
4.4.4	Ergebnisse . . . . .	75
4.5	Relevante Produkte benchmarken . . . . .	77
4.5.1	Benchmark-Produkte auswählen . . . . .	77
4.5.2	Produkte aus Kunden- und Unternehmenssicht analysieren . . . . .	79
4.5.3	Differenz-Benchmark durchführen . . . . .	80
4.5.4	Optimales Differenzierungseigenschafts-Profil festlegen . . . . .	80
4.5.5	Ergebnisse . . . . .	81
4.6	Konzepterstellung vorbereiten . . . . .	82
4.6.1	Merkmale konsolidieren . . . . .	83
4.6.2	Innovationsrichtung vorgeben . . . . .	83
4.6.3	Handlungsbedarfe identifizieren und priorisieren . . . . .	85
4.6.4	Ergebnisse . . . . .	86
4.7	Produktkonzepte erstellen . . . . .	88
4.7.1	Die Innovationsplanungs-Matrix . . . . .	89

---

4.7.2	Tätigkeitsschritte zu Produktkonzepterstellung . . . . .	92
4.7.3	Ergebnisse . . . . .	101
4.8	Entscheidung vorbereiten . . . . .	102
4.8.1	Ergebnis . . . . .	104
4.9	Produktplanung nachbereiten . . . . .	105
<b>5</b>	<b>Validierung des Konzepts</b>	<b>107</b>
5.1	Allgemeines . . . . .	107
5.2	Definition der Anwendungsszenarien . . . . .	108
5.3	Anwendung der Methodik . . . . .	109
5.3.1	Ablauf des Prozesses bei der Zuliefer AG . . . . .	109
5.3.2	Planungsauftrag konkretisieren . . . . .	110
5.3.3	Kundenwünsche analysieren . . . . .	112
5.3.4	Relevante Produkte benchmarken . . . . .	115
5.3.5	Konzepterstellung vorbereiten . . . . .	116
5.3.6	Produktkonzepte erstellen . . . . .	118
5.3.7	Entscheidung vorbereiten . . . . .	120
5.3.8	Produktplanung nachbereiten . . . . .	121
5.4	Schlussfolgerungen . . . . .	123
5.4.1	Nutzen der praktischen Anwendung . . . . .	123
5.4.2	Anwendungsmöglichkeiten und weiterführende Fragestellungen . . . . .	126
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>127</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>131</b>
<b>A</b>	<b>Grundlagen und Methoden</b>	<b>141</b>
A.1	Entwicklung und Umsetzung von Methoden . . . . .	141
A.2	IDEF0-Notation . . . . .	145
A.3	Das Kano-Modell und die Kano-Methode zur Ermittlung der Bedeutung der Kundenwünsche . . . . .	147
<b>B</b>	<b>Darstellung der Planungsmethodik in IDEF0-Notation</b>	<b>149</b>



# Abbildungsverzeichnis

1.1	<i>Vorgehen</i> . . . . .	3
2.1	<i>Phasenmodell des Innovationsprozesses (nach [Gesc-93], S. 160)</i> . . . . .	6
2.2	<i>Generelles Vorgehen beim Entwickeln und Konstruieren ([VDI-2221], S. 9)</i> . . . . .	7
2.3	<i>Merkmale von Innovationsprozessen (in Anlehnung an [Thom-80])</i> . . . . .	8
2.4	<i>Entscheidungsmöglichkeiten, Kostenfestlegung und Kostenentstehung (in Anlehnung an [Gebh-96] und [Ehrl-03])</i> . . . . .	9
2.5	<i>Einordnung der Produktplanung in den Innovationsprozess</i> . . . . .	11
2.6	<i>Umfeld des Planungsprozesses (nach [WeSe-04])</i> . . . . .	13
2.7	<i>Gegenüberstellung der Anforderungen an die methodische Unterstützung der Produktplanung auf Tätigkeits- und Prozessebene</i> . . . . .	17
3.1	<i>Ablauf des Innovationsprozesses (nach [PlSa-96], S. 24)</i> . . . . .	21
3.2	<i>Produktplanung nach der VDI-Richtlinie 2220 (nach [VDI-2220], S. 3)</i> . . . . .	24
3.3	<i>Produktplanung nach Pahl und Beitz (nach [PaBe-03], S. 95)</i> . . . . .	26
3.4	<i>Das W-Modell als Ablaufstruktur der Produktplanung (nach [Ever-03], S. 33)</i> . . . . .	28
3.5	<i>Modell der integrierten Prozesskette „Vom Markt zum Produkt“ (nach [SpDS-01], S. 53)</i> . . . . .	30
3.6	<i>Teilschritt „Produktideen generieren und selektieren“ (in Anlehnung an [MAP-00])</i> . . . . .	31
3.7	<i>Der Produktinnovationsprozess als Folge von Zyklen (nach [GaEK-01], S. 44)</i> . . . . .	33
3.8	<i>Modell des Stage-Gate-Prozesses der zweiten Generation (nach [KIGC-96], S. 52f)</i> . . . . .	36
3.9	<i>Modell des Stage-Gate-Prozesses der dritten Generation ([Coop-96], S. 479 zitiert nach [VeHe-00])</i> . . . . .	37
3.10	<i>Modellvorgehen des Quality Gate-Ansatz von Scharer (nach [Scha-01], S. 66)</i> . . . . .	39

3.11	<i>Überblick über den APQP-Prozess (nach [AIAG-95], S. 5)</i> . . . . .	43
3.12	<i>Ablaufplan über die zu bearbeitenden Aufgabenfelder und die im Ablauf zu überprüfenden Ereignisse (nach [VDA-4.3], S. 14)</i> . . . . .	44
4.1	<i>Gesamtprozess</i> . . . . .	53
4.2	<i>Die Schritte der Planungsmethodik</i> . . . . .	56
4.3	<i>IDEF0 Kontextdiagramm</i> . . . . .	59
4.4	<i>IDEF0: Planungsauftrag konkretisieren</i> . . . . .	60
4.5	<i>Zusammenhang zwischen strategischen Vorgaben und Planungsauftrag</i> . . . . .	61
4.6	<i>Marktsegmentierung, Zielmarktfestlegung und Marktpositionierung (nach [KoEt-01], S. 345)</i> . . . . .	62
4.7	<i>Ansoff-Matrix (nach [JoSc-02], S. 362)</i> . . . . .	64
4.8	<i>IDEF0: Kundenwünsche analysieren</i> . . . . .	71
4.9	<i>IDEF0: Relevante Produkte benchmarken</i> . . . . .	78
4.10	<i>Prinzip des Differenz-Benchmarks</i> . . . . .	80
4.11	<i>IDEF0: Konzepterstellung vorbereiten</i> . . . . .	82
4.12	<i>Die Zusammensetzung der Innovationsplanungs-Matrix</i> . . . . .	89
4.13	<i>Die Innovationsplanungs-Matrix</i> . . . . .	91
4.14	<i>IDEF0: Produktkonzepte erstellen</i> . . . . .	93
4.15	<i>Bereiche der Innovationsplanungs-Matrix</i> . . . . .	94
4.16	<i>Funktionsstrukturierung durch Aufgliedern der Gesamtfunktion (nach [PaBe-03], S. 43)</i> . . . . .	95
4.17	<i>Morphologischer Kasten</i> . . . . .	96
4.18	<i>Variantenbäume zur Definition und Optimierung von Produktvarianten</i> . . . . .	97
4.19	<i>Einsatz von Variantenbäumen zur Ermittlung von Fall-Back-Strategien</i> . . . . .	100
4.20	<i>IDEF0: Entscheidung vorbereiten</i> . . . . .	102
4.21	<i>Elemente des Konzeptrahmens</i> . . . . .	103
4.22	<i>IDEF0: Produktplanung nachbereiten</i> . . . . .	105
5.1	<i>Durchführung des Planungsprozesses bei der Zuliefer AG</i> . . . . .	109
5.2	<i>Einordnung der Konkretisierung des Planungsauftrags in den Gesamtprozess</i> . . . . .	110
5.3	<i>Einordnung der Kundenwunschanalyse in den Gesamtprozess</i> . . . . .	113

---

5.4	<i>Einordnung des Benchmarks der relevanten Produkte in den Gesamtprozess . . .</i>	115
5.5	<i>Einordnung der Vorbereitung der Konzepterstellung in den Gesamtprozess . . . .</i>	116
5.6	<i>Eingliederung der Produktkonzepterstellung in den Gesamtprozess . . . . .</i>	118
5.7	<i>Einordnung der Entscheidungsvorbereitung in den Gesamtprozess . . . . .</i>	120
5.8	<i>Einordnung der Nachbereitung des Planungsprozesses . . . . .</i>	121
A.1	<i>Meta- und Objektebene aus der Perspektive der Methodenentwicklung [Weig-05]</i>	142
A.2	<i>Zusammenhänge zwischen Methoden und Prozessen [Weig-05] . . . . .</i>	143
A.3	<i>Randbedingungen der Entwicklung und Umsetzung von Methoden [Weig-05] .</i>	144
A.4	<i>Elemente der IDEF0-Notation . . . . .</i>	146
A.5	<i>Das Kano-Modell ([Saue-98], S. 2) . . . . .</i>	147



# Tabellenverzeichnis

2.1	<i>Abgrenzung der Arbeit</i>	11
3.1	<i>Ergebnis der Analyse des Innovationsprozess nach Pleschak und Sabisch</i>	23
3.2	<i>Ergebnis der Analyse der Produktplanungsmethodik nach VDI 2220</i>	25
3.3	<i>Ergebnis der Analyse der Produktplanungsmethodik nach Pahl und Beitz</i>	27
3.4	<i>Ergebnis der InnovationRoadMap-Methodik nach Eversheim</i>	29
3.5	<i>Ergebnis der Analyse der Integrierten Prozesskette „Vom Markt zum Produkt“</i>	32
3.6	<i>Ergebnis der Analyse des Ansatzes von Gausemeier, Ebbesmeyer und Kallmeyer</i>	34
3.7	<i>Ergebnis der Analyse des Ansatzes von Cooper</i>	38
3.8	<i>Ergebnis der Analyse des Ansatzes von Scharer</i>	41
3.9	<i>Ergebnis der Analyse der Ansatzes nach ISO und VDA</i>	45
3.10	<i>Ergebnis der Analyse der QFD-basierten Ansätze</i>	47
3.11	<i>Ergebnisse der Analyse existierender Ansätze</i>	48
4.1	<i>Allgemeine Bewertungskriterien der Produktplanung</i>	67
4.2	<i>Kano-klassifizierte Merkmale</i>	75
4.3	<i>Differenzierungseigenschafts-Profil</i>	81
4.4	<i>Harmonisierung der Eigenschaften</i>	83
4.5	<i>Synthetisches Eigenschaftsprofil</i>	87
A.1	<i>Auswirkungen auf die Gestaltung von Produkteigenschaften</i>	148



# Kapitel 1

## Einleitung

Die Anzahl und Qualität der auf den Märkten verfügbaren neuen Produkte steigt ständig an. Gleichzeitig verringert sich die Dauer der Produktlebenszyklen. Ursache dafür ist der zunehmende internationale Wettbewerb. Für Unternehmen besteht demzufolge die einzige Chance zur Sicherung der langfristigen Konkurrenzfähigkeit in der Realisierung erfolgreicher, d.h. überlegener und innovativer, Produkte. Weiterhin ist angesichts kürzerer Produktlebenszyklen die Zeit, beispielsweise die Entwicklungsdauer bzw. das „Time-to-Market“, mittlerweile ein entscheidender Wettbewerbsfaktor geworden, der über Erfolg und Misserfolg von Innovationen bestimmt [VaBu-02].

Bevor ein innovatives Produkt erfolgreich im Markt platziert wird, wird eine Vielzahl von Ideen generiert, die so lange Aufwand im Innovationsprozess verursachen, bis sie aussortiert werden. Verschiedene Untersuchungen sprechen von Misserfolgsquoten von bis zu 80% [AIHe-02], [Coop-02], [Ehrl-03], [HeVe-03]. Dies ist allerdings jeweils abhängig von der Branche und den Kriterien zur Beurteilung des Erfolgs.

Die Verfolgung von nicht erfolversprechenden Ideen verursacht den Unternehmen unnötigen Aufwand, und zwar umso mehr, je später diese Ideen aussortiert werden. Insbesondere wird so eine Konzentration in der Entwicklung auf von vornherein aussichtsreichere Lösungen erschwert, was auch deren Erfolgchancen am Markt verringern kann. Dies geschieht beispielsweise aufgrund einer verspäteten Produkteinführung durch Verzögerungen während der Entwicklung. Eine andere Möglichkeit ist, dass die für ihre erfolgreiche Umsetzung benötigten Ressourcen nicht nur verzögert, sondern unter Umständen gar nicht zur Verfügung stehen, weil die Ressourcen durch andere, im Nachhinein aussortierte, Projekte belegt waren. Dementsprechend sorgt eine frühzeitige Trennung in erfolversprechende und nicht erfolversprechende Innovationsideen frühzeitig dafür, sowohl den Aufwand für das Unternehmen zu minimieren als auch die Erfolgsmöglichkeiten für die Produkte zu verbessern [Coop-02].

Weiterhin gilt: Je frühzeitiger alle verfügbaren Informationen über technische Machbarkeit, zu-

künftige technologische Entwicklungen, Kundenbedürfnisse, Markt- und Wettbewerbsentwicklungen oder Preisakzeptanz in den Innovationsprozess eingebracht werden können, desto größer ist die Chance, ein erfolgreiches Produkt am Markt zu positionieren [Goch-04].

Zudem sind folgende Aspekte bei der Realisierung von Innovationen in Betracht zu ziehen:

- *Dynamisches Umfeld*: Während des Innovationsprozesses können sich Kundenwünsche anders als erwartet ändern, die Produktstrategie kann modifiziert, von Wettbewerbern können neue Produkte eingeführt oder neue Technologien können verfügbar werden. Diese Aspekte müssen dann in der bereits begonnen Entwicklung berücksichtigt werden. In der Praxis werden dementsprechend die Kunden- und Marktorientierung sowie eine Zusammenarbeit zwischen Konstruktion und Produktplanung bzw. Marketing als wichtigste, sogar kritische Erfolgsfaktoren bei der Produktentwicklung benannt. Allerdings werden gerade hier ausgesprochene Schwächen konstatiert [GrGe-97].
- *Nutzung von Synergiepotenzialen*: Die Trends der industriellen Produktentwicklung zeigen einen Übergang von alleinstehenden Produkten zu Produktfamilien aus mehreren technisch miteinander verwobenen Produkten. Im Fall von Kraftfahrzeugen setzen z.B. Limousine und Cabriolet oft auf derselben Plattform auf. Diese Produkte stehen unter Umständen zusätzlich noch mit anderen Produkten (z.B. anderer Konzernmarken oder anderer Produktfamilien) in Beziehung. Eine Nutzung dieser Synergiepotenziale in den Produkten selbst und hierbei insbesondere die Suche nach einem *globalem Optimum* führt zu einem Multiparameterproblem (im Gegensatz zu Detailoptimierungen) [HeVi-00], [KoEt-01].

Zusammenfassend muss das Ziel bei der Durchführung von Innovationsprozessen sein, Chancen, Risiken und Aufwand in ein optimales Verhältnis zueinander zu bringen. Durch die im Vorgenannten geschilderten Randbedingungen und Probleme wird die Notwendigkeit eines systematischen Vorgehens bei der Realisierung von erfolgreichen Innovationen deutlich. Ziel der vorliegenden Arbeit ist daher, durch *zweckmäßige methodische Unterstützung der der Produktentwicklung vorgelagerten Aktivitäten* erfolgreiche Innovationen zu ermöglichen und dadurch den Unternehmenserfolg entsprechend zu sichern.

Vor diesem Hintergrund sind folgende Fragen zu beantworten:

- Wie können die strategischen Vorgaben des Managements in aussichtsreiche Produktkonzepte umgesetzt werden?
- Welche Informationen sind bereitzustellen, damit das operative Management anhand der vorliegenden Produktkonzepte eine fundierte Entscheidung über den weiteren Prozessverlauf treffen kann?

- Welche Informationen sind bereitzustellen, so dass die anschließende Entwicklung diese Konzepte effizient in erfolgreiche Produkte umsetzen kann?

Die in der vorliegenden Arbeit entwickelte Methodik dient zur Unterstützung der Innovationsfähigkeit. Für den Einsatz von Methoden ist deren praktische Anwendbarkeit von besonderer Bedeutung. Daher wird diese in der Arbeit anhand des Einsatzes der Methodik in der Automobilindustrie überprüft, die seit jeher ein bedeutender Treiber für Innovationen ist und, insbesondere in Deutschland, eine große Bedeutung für die Volkswirtschaft besitzt.

Die vorliegende Arbeit ist wie folgt aufgebaut (*Bild 1.1*):



*Bild 1.1: Vorgehen*

In *Kapitel 2* wird dargestellt, wie durch eine methodische Unterstützung der frühen Phasen des Innovationsprozesses sichergestellt werden kann, dass Unternehmen erfolgreiche Innovationen erreichen können.

Auf Basis der damit abgegrenzten Problemstellung wird in *Kapitel 3* der relevante Stand der Technik analysiert und diskutiert, in wie weit die derzeitigen Ansätze an Industrie und Praxis dazu beitragen, erfolgreiche Innovationen sicherzustellen. Abschließend werden bestehende Defizite aufgezeigt.

Problemstellung und erkannte Defizite des Standes der Technik machen die Notwendigkeit einer methodischen fundierten Vorgehensweise im Rahmen dieser Arbeit deutlich. Daher beginnt *Kapitel 4* mit einer Darstellung der begrifflichen und methodischen Grundlagen, die im Folgenden zur Entwicklung einer Produktplanungs-Methodik Verwendung finden.

*Kapitel 5* veranschaulicht den Einsatz dieser Methodik anhand von ausgesuchten Fallbeispielen aus der Automobilindustrie. Diese zeichnet sich insbesondere durch folgende, für die Methoden-anwendung bedeutsame, Eigenschaften aus: Starke Arbeitsteilung, insbesondere auch durch die frühe Einbindung der Automobilzulieferer; projektorientierte Abwicklung von Aufträgen; hohe Kapitalbindung; starke Berücksichtigung von Markenimage und Produktpositionierung; Notwendigkeit zur Betrachtung von Produkt- und Prozessinnovationen; Innovationen können in der Gesamtbetrachtung (d.h. auf auf das Gesamtprodukt und den Herstellprozess gesehen) eine große Bandbreite aufweisen: evolutionär bis revolutionär. Zudem wurden und werden große Anstrengungen zur Definition und Vereinheitlichung von Prozessen und Standards, beispielsweise durch ISO- und VDA-Empfehlungen und -Normen unternommen, insbesondere, um den durch die vorgenannten Eigenschaften verursachten Problemen begegnen zu können. Weiterhin wird der sich ergebende Nutzen der Methodik dargestellt. Abschließend werden die sich aus den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit ergebende weiterführende Fragestellungen diskutiert.

Die Zusammenfassung enthält *Kapitel 6*.

Im *Anhang* der Arbeit finden sich Erklärungen und ergänzende Hinweise zu den Grundlagen der Methodik, existierenden, im Rahmen der Methodik eingesetzten Methoden sowie detaillierte Darstellungen der Methodik in Form von IDEF-Diagrammen.

# Kapitel 2

## Problemstellung

### 2.1 Allgemeines

Unter einer *Innovation* wird die erstmalige wirtschaftliche Anwendung einer neuen Problemlösung durch ein Unternehmen verstanden. Hierbei kann man danach unterscheiden, ob es sich um eine objektive Neuerung handelt, im Sinne von tatsächlich neu, oder aber um eine subjektive Neuerung, wenn diese von anderen Marktteilnehmern bereits genutzt wird. Neben diesen beiden Aspekten sind Innovationen durch einen Zielbezug im Sinne des Strebens nach Erfolg am Markt und einen Prozessaspekt im Sinne einer erfolgreichen Realisierung charakterisiert [Thom-80], [VaBu-02]<sup>1</sup>.

Innovationsarten können nach Vahs und Burmeister folgendermaßen eingeteilt und charakterisiert werden [VaBu-02]:

- Gegenstandsbereich der Innovation: Produkt- oder Prozess- und Verfahrensinnovation<sup>2</sup>;
- Auslöser der Innovation: Technology-Push- oder Market-Pull-Situation als Ursache der Innovationsaktivität;
- Veränderungsumfang der Innovation: Inkremental- oder Radikalinnovation;
- Neuheitsgrad der Innovation: Basisinnovation (Durchbruch im Sinne auf neue Technologien oder Prinzipien), Verbesserungsinnovation (Erhöhung einer oder mehrerer Nutzenparameter), Anpassungsinnovation (kundenorientierte Anpassungen), Imitation (Nachahmung anderswo erfolgreicher Innovationen) oder Scheininnovation (z.B. neues Design).

---

<sup>1</sup>Insbesondere durch den Prozess- und den Marktaspekt können sie von der *Invention* (Erfindung) abgegrenzt werden, die die Wissensgenerierung im Sinne einer erstmaligen technischen Realisierung bezeichnet und somit eine Vorstufe der Innovation darstellen kann [VaBu-02] [Stre-03].

<sup>2</sup>Struktur- und Sozialinnovationen betreffen nicht den Gegenstandsbereich der vorliegenden Arbeit.

Ein *Innovationsprozess*<sup>1</sup> umfasst alle Aktivitäten von der Idee bis hin zu ihrer praktischen Umsetzung in Form der Einführung der Innovation am Markt [Thom-80] [VaBu-02] [SpBA-02]. Die Darstellung des Prozesses erfolgt meist mittels phasenorientierter Prozessmodelle, wodurch die Gesamtaufgabe überschaubar und typische Tätigkeiten und Methoden zur Verdeutlichung dargestellt werden. Die einzelnen Konzepte können insbesondere hinsichtlich ihres jeweiligen Betrachtungsaspekts und des verwendeten Abstraktionsniveaus unterschieden werden [VeHe-00], [VaBu-02], [Coop-02].

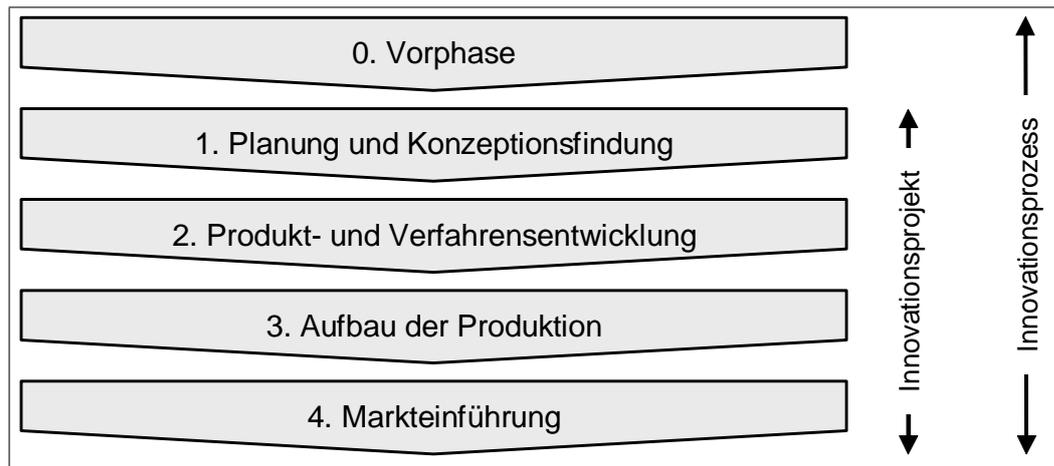


Bild 2.1: Phasenmodell des Innovationsprozesses (nach [Gesc-93], S. 160)

Im Phasenmodell von Geschka (*Bild 2.1*) werden beispielsweise auf einer sehr allgemeinen Ebene die wesentlichen Aktivitäten des Innovationsprozesses in Form von Phasen, beginnend mit der Vorphase über die Realisierungsphasen des Produkts bis hin zu dessen Markteinführung, dargestellt [Gesc-93]. Der Ansatz von Geschka sieht den Charakter der Innovationsverwirklichung sowohl unter Prozess- als auch unter Projektgesichtspunkten<sup>2</sup>.

Modelle des Innovationsprozesses beinhalten die Produkt- und Verfahrensentwicklung, zeichnen sich aber insbesondere durch die Einbeziehung der strategischen Vorphase, des Aufbaus der Produktion und der Phase der Markteinführung aus (*Bild 2.1*). Dies unterscheidet sie von Phasenmodellen des *Produktentwicklungsprozesses*<sup>3</sup> (*Bild 2.2*). Letztgenannte beinhalten übli-

<sup>1</sup>DIN EN ISO 8402 definiert einen Prozess als einen „Satz von in Wechselbeziehungen stehenden Mitteln und Tätigkeiten, die Eingaben in Ergebnisse umgestalten.“ Zu den Mitteln zählen sowohl Personal als auch Finanzen, Anlagen, Einrichtungen, Techniken und Methoden [DIN-8402].

<sup>2</sup>DIN 69901 charakterisiert ein Projekt als ein „Vorhaben, das im wesentlichen durch Einmaligkeit der Bedingungen in ihrer Gesamtheit gekennzeichnet ist ...“. Diese Einmaligkeit wird auf die Zielvorgabe, Randbedingungen (zeitlich, finanziell, personell), Organisationsform oder auf die Abgrenzung gegenüber anderen Vorhaben bezogen [DIN-69901].

<sup>3</sup>Synonym zum Begriff Produktentwicklungsprozess werden weiterhin folgende Begriffe verwendet: Produktentstehungsprozess [Komo-98], Integrierte Produktentwicklung [Ehrl-03], Konstruktionsprozess [PaBe-03].

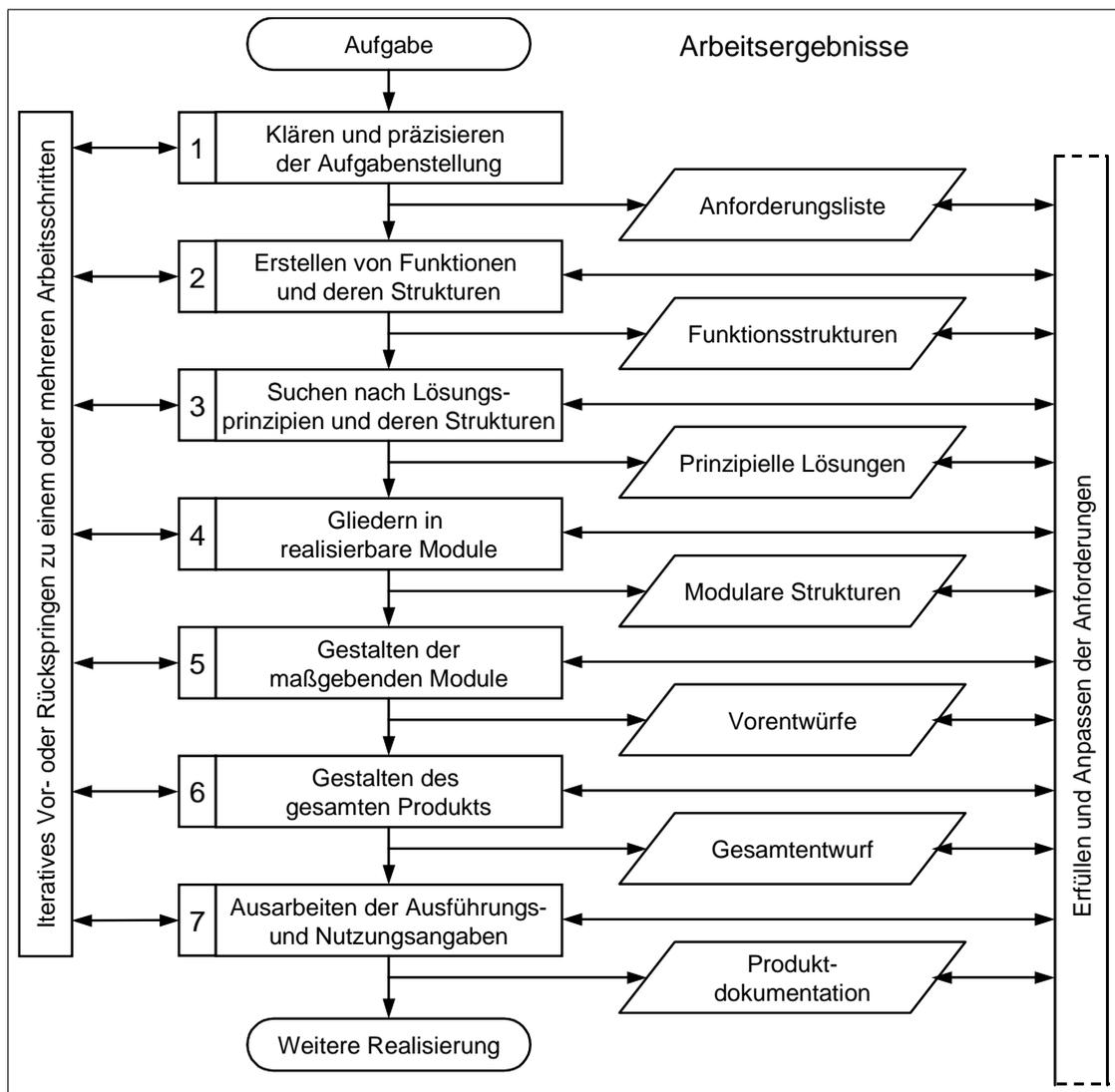


Bild 2.2: Generelles Vorgehen beim Entwickeln und Konstruieren ([VDI-2221], S. 9)

cherweise, entsprechend ihrem Schwerpunkt auf der Erstellung von Produkten, die Abläufe von der Konzeptfindung bis zum Serienanlauf.

Unter *Innovationsmanagement* versteht man eine systematische und konsequente Vorbereitung, Durchführung, Koordination und Kontrolle der mit der Realisierung einer Innovation verbundenen Aktivitäten und Abläufe. Dies ist erforderlich, um Innovationen in Verbindung mit den damit einhergehenden Prozessen zu bewältigen, wobei die den beiden inhärenten Aspekte der Neuheit, Komplexität sowie Unsicherheit und Risiko unter gleichzeitiger Beachtung des damit verbundenen Konfliktgehalts zu berücksichtigen sind (Bild 2.3) [Thom-80], [VaBu-02], [Hors-03].

Innovationsprozesse haben heute bereichsübergreifenden Querschnittscharakter, der die einzelnen Funktionen des Unternehmens im Hinblick auf die Erstellung der Innovation verknüpft

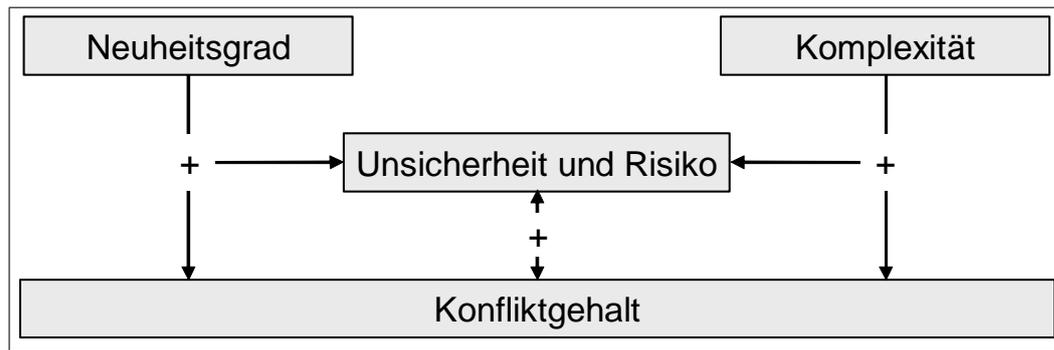


Bild 2.3: Merkmale von Innovationsprozessen (in Anlehnung an [Thom-80])

[Kair-02], [Komo-98], [PaBe-03]. Als geeignete Organisationsformen zur Durchführung von Innovationsprozessen werden zum einen in die betrieblichen Prozesse eingegliederte institutionalisierte Gremienarbeit (für ständige Aufgaben) und zum anderen Projektarbeit (für zeitlich befristete Aufgaben) empfohlen [Kair-02], [VaBu-02].

## 2.2 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes

Bei der Durchführung der für den Unternehmenserfolg wichtigen Innovationen sind erhebliche Schwierigkeiten zu überwinden, wie Misserfolgsquoten von bis zu 80% zeigen [Ehrl-03], [HeVe-03]. Misserfolg bezeichnet hier Abbrüche im Prozess, unnötigen Aufwand durch z.B. viele Iterationen sowie Nicht-Gelingen der technischen Realisierung oder Erfolglosigkeit am Markt.

Da wesentliche Eigenschaften eines neuen Produkts bereits in den frühen Phasen festgelegt werden und somit vorbestimmend den Rahmen für die zu erarbeitenden Lösungen definieren [PlSa-96] (Bild 2.4), deuten die Misserfolge grundlegender Art darauf hin, dass bezüglich der frühen Phasen des Innovationsprozesses Verbesserungsbedarf besteht.

Festlegungen in den frühen Phasen, die in Bezug auf technische und wirtschaftliche Aspekte unzureichend waren, können später nicht mehr grundlegend korrigiert werden. Dies bestätigen Untersuchungen von Herstatt und Verworn, die feststellen, dass das Management der frühen Phasen maßgeblich für den Unternehmenserfolg verantwortlich ist [HeVe-03]. Auch Kleinschmidt, Geschka und Cooper weisen den frühen Phasen entscheidende Bedeutung zu. Als expliziten Schlüsselfaktor im Hinblick auf den Erfolg neuer Produkte, der zusätzlich noch entscheidenden Einfluss auf die weiteren Faktoren hat, sehen sie die Ausführungsqualität der Aktivitäten vor der Produktentwicklung [KIGC-96].

Sowohl der Ablauf der frühen Phasen als auch die hierbei zu treffenden produktbezogenen Entscheidungen haben wesentlichen Einfluss auf die Erfolgsfähigkeit der Innovation insgesamt.

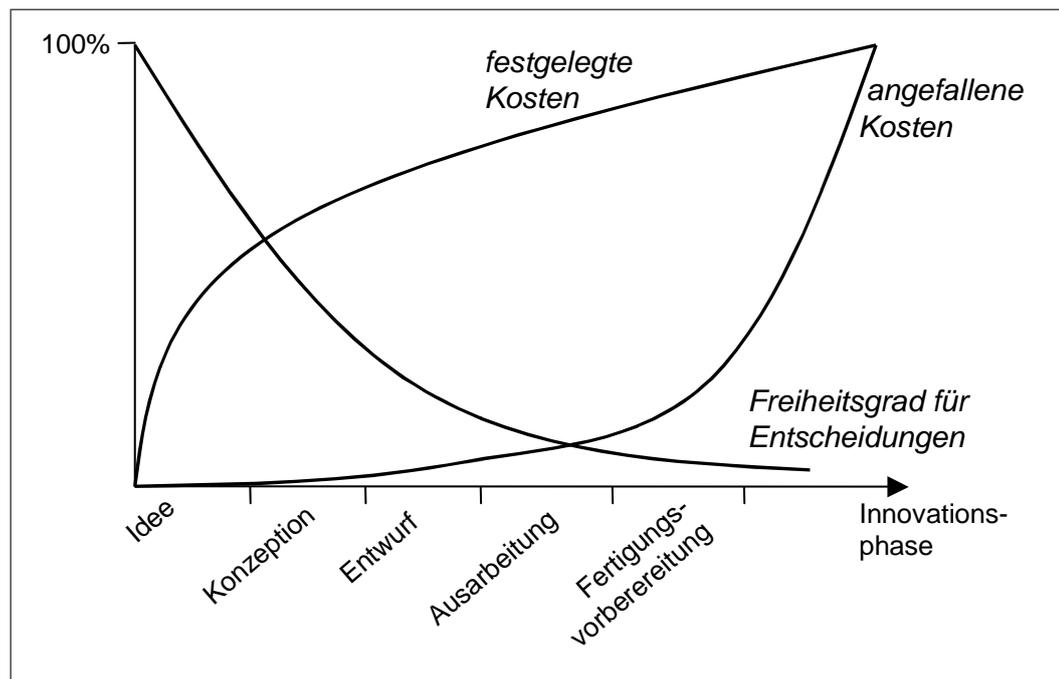


Bild 2.4: Entscheidungsmöglichkeiten, Kostenfestlegung und Kostenentstehung  
(in Anlehnung an [Gebh-96] und [Ehrl-03])

Dementsprechend ist zur Verbesserung von Ablauf und Ergebnissen der frühen Phasen ganzheitliche methodische Unterstützung vonnöten, da die während des Innovationsprozesses zu erzielenden Ergebnisse nicht lediglich die Summe der Ergebnisse erfolgreicher Einzeltätigkeiten sind, sondern erst durch die erfolgreiche Ausführung einer Gesamtheit untereinander abgestimmter systematischer Tätigkeiten erreicht werden. Erst dadurch kann die Basis für eine erfolgreiche Umsetzung im Unternehmen in Form von Prozessen geschaffen werden.

Zum Erfolg einer Innovation gehört auch, dass sie zur Unternehmensentwicklung positiv beiträgt, d.h. z.B. das Unternehmensimage nicht schädigt [Voig-93], [VaBu-02]. Die beabsichtigte Richtung der Unternehmensentwicklung äußert sich in der vorgegebenen Strategie, die im Sinne des unternehmerischen Handelns durch übergeordnete Entscheidungen festgelegt wird. Auf diese Weise werden beispielsweise im Hinblick auf Organisation, Vertriebswegen, Produktportfolio sowie Ressourcenallokation des Unternehmens die Zielvorgaben für die Unternehmensbereiche und deren ablaufende Prozesse gebildet [Blei-99], [JoSc-02]. Solche Vorgaben bilden einen wesentlichen Teil der Randbedingungen, den „strategischen Rahmen“, unter denen Innovationsprozesse ablaufen [Geis-00], [Wahr-04]. Eine methodische Unterstützung im Allgemeinen muss diese entscheidungsbeeinflussenden Randbedingungen berücksichtigen<sup>1</sup>. Entscheidungen

<sup>1</sup>Beispielsweise definiert Müller eine Methode als eine „Menge von Vorschriften, deren Ausführung den Vollzug einer als zweckmäßig erachteten Operationsfolge unter gegebenen Bedingungen hinreichend sicherstellt“ ([Müll-90], S. 17).

zur Unternehmensentwicklung werden also durch andere Arten von Randbedingungen beeinflusst als Entscheidungen in den frühen Phasen des Innovationsprozesses, insbesondere da die jeweiligen Entscheidungen auf unterschiedlichen Unternehmens- und Abstraktionsebenen und in Bezug auf unterschiedliche Entscheidungsgegenstände stattfinden. Dementsprechend muss eine optimale methodische Unterstützung im Allgemeinen ebenfalls von anderer Art sein, weshalb sich die hier zu entwickelnde Methodik zur Unterstützung der frühen Phasen des Innovationsprozesses nicht mit der Unternehmensentwicklung (bzw. Strategie) beschäftigt.

Mit zunehmender Konkretisierung des Produkts werden die Organisation der Abläufe ebenso wie die konkreten auszuführenden Tätigkeiten zunehmend durch spezifische und detaillierte unternehmens- und produktbezogene Randbedingungen bestimmt [PaBe-03]. Art, Umfang und Auftreten dieser Randbedingungen sind zwar grundsätzlich fallspezifisch, allerdings kann davon ausgegangen werden, dass dies mit Beginn der Ausführung von Tätigkeiten, die üblicherweise als (Produkt-)Entwicklung bezeichnet werden, gegeben ist. Die Zielvorgaben für die Produktentwicklung bilden konzeptionelle Entscheidungen bezüglich wesentlicher Produktmerkmale, die während der frühen Phasen des Innovationsprozesses getroffen wurden [VaBu-02]. Entscheidungen zur Produktentwicklung werden also durch andere Arten von Randbedingungen beeinflusst als Entscheidungen in den frühen Phasen des Innovationsprozesses, insbesondere da die jeweiligen Entscheidungen auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen und in Bezug auf unterschiedliche Entscheidungsgegenstände stattfinden. Dementsprechend muss eine optimale methodische Unterstützung im Allgemeinen ebenfalls von anderer Art sein. Zudem könnte aufgrund der spezifischen Randbedingungen eine Unterstützung in punkto Prozessentwicklung wie auch für die auszuführenden Tätigkeiten nicht mehr gemeinsam allgemeingültig angegangen werden. Daher beschäftigt sich die hier zu entwickelnde Methodik zur Unterstützung der frühen Phasen des Innovationsprozesses nicht mit der Produktentwicklung.

Eine Übersicht über die im Rahmen dieser Arbeit vorgenommene Abgrenzung zwischen Strategie, frühen Phasen des Innovationsprozesses und Entwicklungstätigkeiten gibt *Tabelle 2.1*.

Im Sinne dieser Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes wird der Begriff *Produktplanung* wie folgt definiert:

**Die Produktplanung umfasst diejenigen Tätigkeiten der frühen Phasen des Innovationsprozesses, die auf Basis strategischer Vorgaben die wesentlichen Eigenschaften eines zukünftigen Produkts festlegen.**

Eine Einordnung in den Innovationsprozess ist in *Bild 2.5* dargestellt. Da die vorliegende Arbeit Abläufe in Industrieunternehmen (d.h. entwickelndes und produzierendes Gewerbe) zum Thema hat, wird hier die Planung von Produkt- und Prozessinnovationen (im Sinne von Herstellungsprozessen) betrachtet.

Tabelle 2.1: Abgrenzung der Arbeit

Motivation	Entscheidungsart	Entscheidungsgegenstand	Inhalte
Gesamtunternehmen	strategisch	Unternehmensstrategie	übergeordnete Entscheidungen, z.B. bezüglich Organisation, Vertriebswegen, Produktportfolio, Ressourcenallokation des Unternehmens
Innovation	taktisch	Produktkonzept	Entscheidungen in Bezug auf angestrebte Merkmale des Produkts im Sinne der Strategie
Produkt	operativ	Produktrealisierung	Entscheidungen in Bezug auf geometrische und stoffliche Merkmale zur Realisierung der angestrebten Merkmale von Produkten

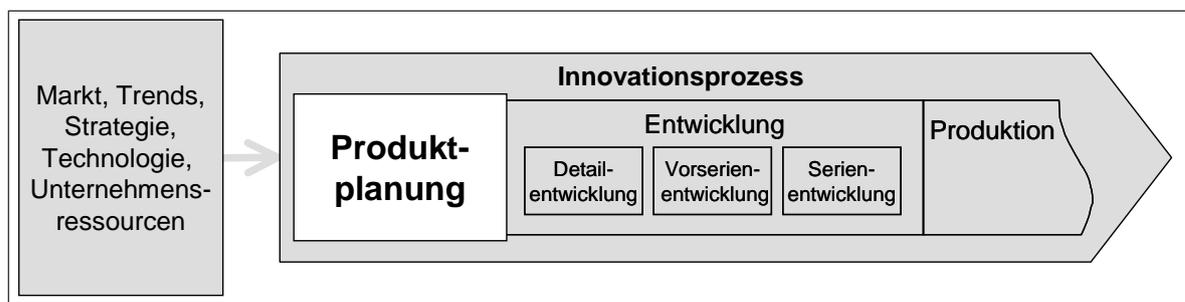


Bild 2.5: Einordnung der Produktplanung in den Innovationsprozess

In Literatur und Praxis wird der Begriff der Produktplanung uneinheitlich und teilweise deutlich anders verwendet als in der obigen Definition, und auch andere Begriffe werden zur Beschreibung des genannten Bereichs bzw. bestimmter seiner Aspekte genutzt [Thom-80], [Gesc-93], [VaBu-02]<sup>1</sup>.

Die VDI-Richtlinie 2220 versteht unter Produktplanung die „systematische Suche und Auswahl zukunftssträchtiger Produktideen und deren weiteren Verfolgung auf Basis der Unternehmensziele“ [VDI-2220], S. 2. Inhaltlich ähnliche Definitionen finden sich bei Ehrlenspiel [Ehrl-03] sowie Pahl, Beitz, Feldhusen und Grote [PaBe-03]. Betont wird hierbei die Ideenfindung.

Folgende Definitionen der Produktplanung fokussieren auf die Strategie:

Nach Horváth besteht der Planungsprozess aus der Formulierung von strategischen Unternehmenszielen und führt zur Festlegung zukünftiger Produkte und Produktfamilien [Horv-93].

Rupp beschreibt die Produktplanung als „systematische Verarbeitung aller Informationen aus

<sup>1</sup>Ein Abriss der historischen Entwicklung der Produktplanung findet sich bei Salein [Sale-99].

der Produktumwelt, die den Erfolg und die Gestaltung bestehender und neuer Produkte bestimmen“. Sie umfasst „das systematische Erarbeiten von Zielen und der zur Zielerreichung geeigneten Strategien und Maßnahmen für die bestehenden Produkte sowie für die Erschließung neuer Tätigkeitsgebiete und die systematische Suche, Auswahl und Definition neuer Produkte sowie die Verfolgung ihrer Realisierung“ [Rupp-88], S. 102.

Für Gausemeier, Ebbesmeyer und Kallmeyer gehören zum Zyklus der strategischen Produktplanung die Aufgabenbereiche Potenzialfindung zur Ermittlung von Handlungsoptionen, Produktfindung zur Suche und Auswahl neuer Ideen, Geschäftsplanung zur Geschäfts- und Produktstrategiefindung sowie Produktkonzipierung. Letztere wird allerdings schwerpunktmäßig dem sich überschneidend anschließenden Zyklus der Produktentwicklung zugeordnet [GaEK-01].

Weiterhin existieren verschiedene Begrifflichkeiten für die Produktplanung:

Cooper nennt die Produktplanungsphase „Reichweite festlegen und Rahmen abstecken“ [Coop-02] bzw. an anderer Stelle „Vor- und Detailanalyse“ [KIGC-96]. Thom gliedert die Planungsphase in die Teile Ideenfindung und -auswahl [Thom-80].

Daneben wurden Begriffe wie fuzzy front end, pre-development, Vorprojektphase oder up-front-activities eingeführt. Sie umfassen Tätigkeiten, die vom Zeitpunkt der Ideengenerierung bis hin zur Konkretisierung im Sinne eines groben Konzepts anfallen [KuRo-98], [HeVe-03].

In der Automobilindustrie werden die frühen Phasen des Innovationsprozesses in eine Strategie- und eine Technologiephase eingeteilt und mit Meilensteinen wie Fahrzeugsteckbrief, Rahmenheft und Lastenheft (so genannte Quality Gates) versehen [HeVi-00]. Die Automotive Industry Action Group (AIAG) benennt drei sich überlappende Phasen: Planung, Produkt- und Prozessentwicklung [AIAG-95]. Vom Verband der deutschen Automobilindustrie (VDA) wird die Produktplanung als Konzeptentwicklung oder auch als Definitions- und Entwurfsphase bezeichnet. Zur Erläuterung der jeweils unterschiedlichen Begrifflichkeiten sind daher in den Anhängen der VDA-Publikationen entsprechende Gegenüberstellungen enthalten [VDA-12], [VDA-4.3].

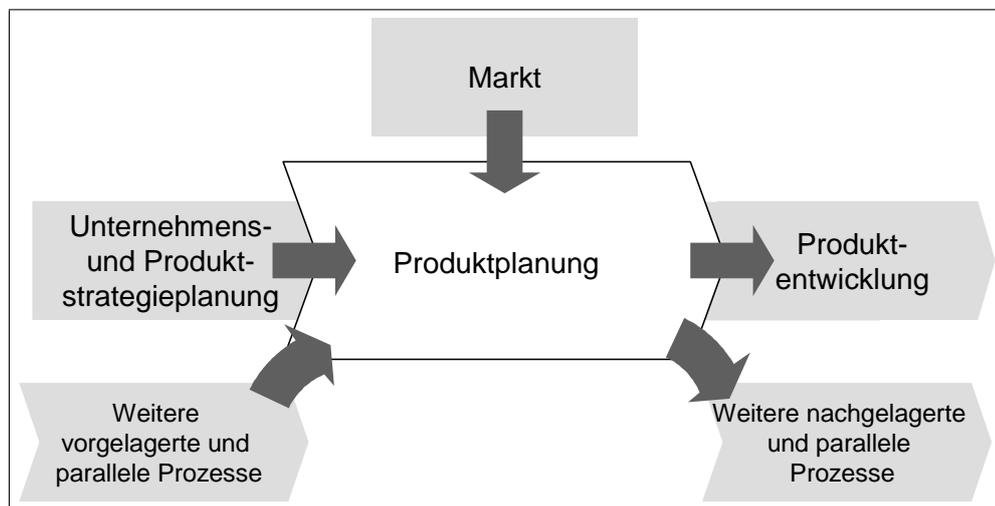
Abschließend bleibt festzuhalten, dass zum einen die in die jeweilige Begrifflichkeit für die Produktplanung einbezogenen Abläufe und Tätigkeiten, ihre Einbindung in andere Unternehmensprozesse sowie die Art der erzielten Ergebnisse unterschiedlich sind. Zum anderen sind die Forschungsansätze eher auf die vorgehensorientierten Tätigkeiten fokussiert, während die Industrieansätze eher projektbezogene Meilensteine beinhalten.

## 2.3 Randbedingungen der Produktplanung

Eine methodische Unterstützung sollte zweckmäßigerweise auf die jeweiligen Randbedingungen abgestimmt werden [Müll-90]. Insbesondere sollte hierbei zwischen den Randbedingungen auf organisatorischer und tätigkeitsbezogener Ebene unterschieden werden [Weig-05].

### 2.3.1 Organisatorische Ebene

Auf organisatorischer Ebene resultieren die Randbedingungen für eine methodische Unterstützung eines Prozesses aus der Einbindung dieses Prozesses unter anderem in andere Prozesse sowie in sein weiteres Umfeld [Weig-05]. Im Fall der Produktplanung stellt sich die Situation folgendermaßen dar (*Bild 2.6*):



*Bild 2.6: Umfeld des Planungsprozesses (nach [WeSe-04])*

Der vorgelagerte Prozess der Unternehmens- und Produktstrategieplanung liefert wesentliche, unabdingbare Eingangsgrößen für die Produktplanung. Die Informationen zur Unternehmensstrategie beziehen sich z.B. auf das Unternehmensimage oder generelle Unternehmensziele wie „Weltmarktführer“, die Informationen zur Produktstrategie beispielsweise auf angestrebte Marktsegmente, Produktportfolio oder Timingstrategien. Zudem werden während der Produktplanung zusätzliche Informationen aus dem Unternehmensumfeld, z.B. zu Markt-, Wettbewerbs-, Technologie- und Trendentwicklungen, akquiriert. Die Art der Repräsentation der vorgenannten Informationen ist üblicherweise nicht bestimmt, da sie unterschiedlichsten Quellen entstammen und in unterschiedlichster Weise dokumentiert sein können. Betriebswirtschaftliche Systeme (z.B. Datenbanken) und Büroanwendungen (z.B. Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Präsentationssoftware) kommen hierbei ebenso als Quellen infrage wie unstrukturierte schriftliche oder mündliche Mitteilungen.

Der Produktplanung nachgelagert ist der Prozess der Produktentwicklung. Die resultierenden Informationen sollten in der Art der Repräsentation so aufbereitet sein, dass sie in der Entwicklung effizient genutzt werden können.

Das weitere Umfeld der Produktplanung beinhaltet parallele sowie weitere vorgelagerte sowie nachgelagerte Prozesse, wie z.B. F&E-Aktivitäten und andere oder bereits abgeschlossene Innovationsprozesse des Unternehmens. Im Fall vor- und parallel gelagerter Prozesse sind die jeweiligen Informationen bei der Produktplanung zu berücksichtigen. Grundsätzlich gilt für diese Informationen das zur Repräsentation der Strategieinformationen Gesagte. Sonderfälle können beispielsweise Informationen über vorhandene Produkte darstellen, über die Informationen in einem definierten, direkt nutzbaren Format vorliegen können. Im Fall parallel- und nachgelagerter Prozesse sollen die jeweiligen Prozesse durch die Bereitstellung in Bezug auf die Repräsentation geeignet aufbereiteter Informationen seitens der Produktplanung unterstützt werden.

### 2.3.2 Tätigkeitsebene

Auf Tätigkeitsebene resultieren die Randbedingungen für die methodische Unterstützung eines Prozesses aus den Eigenschaften der zu verarbeitenden Informationen [Weig-05].

Bei der Produktplanung spielen Denkprozesse eine wesentliche Rolle weil die Bearbeiter mit Aufgabenstellungen konfrontiert sind, die neue und kreative Lösungen erfordern. Diese Denkprozesse können nach Dörner als Informationsumsatz im Sinne einer iterativen Informationsgewinnung, -verarbeitung und -ausgabe aufgefasst werden [Dörn-87]. Die Ein- und Ausgangsinformationen für die Produktplanung sind durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet:

Die für die Produktplanung notwendigen Eingangsinformationen zur Unternehmensstrategie, z.B. Unternehmensimage oder generelle Unternehmensziele wie „Weltmarktführer“, sind regelmäßig unscharf. Informationen zur Produktstrategie, beispielsweise angestrebte Marktsegmente, Produktportfolio oder Timingstrategien, sind vielschichtig (insbesondere bezogen auf das Produktportfolio), unscharf (bezogen auf die Timingstrategien) und oft intransparent. Zusätzlich wird die Planung durch das externe Marktumfeld beeinflusst. Dieses ist von der Art her für jeden Marktteilnehmer gleich, wird aber durch jede Aktion eines Marktteilnehmers geändert, d.h. ist dynamisch. Die während der Produktplanung aus dem Unternehmensumfeld akquirierten Informationen zu Markt-, Wettbewerbs-, Technologie- und Trendentwicklungen sind vielschichtig, dynamisch, unscharf und intransparent. Zudem muss beachtet werden, dass es sich hierbei um Primär- oder Sekundärinformationen handeln kann. Primärinformationen resultieren direkt aus Erhebungen, Umfragen o.ä., Sekundärinformationen sind, unter Umständen für andere Zwecke, aufbereitete und aggregierte Informationen [KoEt-01].

Ebenso vielschichtig, dynamisch, unscharf und intransparent sind die Eingangsinformationen, die aus vor- oder parallel gelagerten Prozessen resultieren. Sonderfälle können hier beispielsweise

se Informationen über vorhandene Produkte darstellen, über die konkrete und valide Informationen vorliegen. Ergebnisse aus F&E-Prozessen können in ihrer Art scharf sein, die Konsequenzen für die Produktplanung sind aber nicht klar.

Die Ausgangsinformationen der Produktplanung für die Produktentwicklung müssen, um effizient genutzt werden zu können, inhaltlich die grundsätzliche Natur des Produkts beschreiben und somit ausreichend konkret festgelegt werden. Andererseits sollen keine unzumutbaren Einschränkungen in Bezug auf Details der Realisierung dieser Eigenschaften gemacht werden. Im Fall parallel- und nachgelagerter Prozesse muss die Informationsaufbereitung so stattfinden, dass die Informationen bezogen beispielsweise auf ihre Validität und Schärfe so ausbereitet werden, dass sie von anderen Prozessen zielführend genutzt werden können.

Die Verarbeitung solcher Informationen resultiert in Problemen. Ein Problem wird insofern von einer Aufgabe unterschieden, als der Transformation eines unerwünschten Ausgangs- in einen akzeptablen Endzustand Hindernisse entgegenstehen, zu deren Beseitigung die notwendigen Mittel nicht bekannt sind [Dörn-87]. Somit muss der Bearbeiter auf Tätigkeitsebene mit heuristischen Methoden unterstützt werden. Diese methodische Unterstützung muss den Randbedingungen entsprechen [Müll-90]. Folglich sind die Randbedingungen der Produktplanung ein Resultat der Eigenschaften bezüglich Inhalt und Form der zu verarbeitenden Informationen.

## 2.4 Anforderungen an eine methodische Unterstützung der Produktplanung

Anforderungen an eine methodische Unterstützung der Produktplanung können aus den allgemeinen Anforderungen an methodische Unterstützung, wie sie z.B. von Pahl, Beitz, Feldhusen und Grote formuliert wurden [PaBe-03], und aus der Erfordernis, sowohl auf Prozess- als auch auf Tätigkeitsebene zu unterstützen, abgeleitet werden. Hierbei sind jeweils die besonderen Randbedingungen der Produktplanung zu beachten (siehe *Abschnitt 2.3*).

### **Die Methodik muss auf Tätigkeitsebene unterstützend wirken.**

Dies bedeutet, dass die Methodik zuverlässig (im Sinne von systematisch, im Gegensatz zu zufallsbedingt) Ideen und Konzepte erzeugen muss, die in erfolgreiche Produkte münden können. Dazu muss die Ausführung der einzelnen Planungsschritte unterstützt werden: Wichtig sind hierzu möglichst konkrete Hinweise zu Möglichkeiten und Einschränkungen in Bezug auf die abzuarbeitenden Tätigkeitsschritte und dabei ggf. einsetzbaren Methoden sowie deren Anpassung (im Sinne der Denkpsychologie, d.h. Arbeit erleichtern, Zeit sparen und Fehlentscheidungen vermeiden helfen).

Insbesondere müssen die Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf die Infor-

mationsinhalte berücksichtigt werden. Dabei müssen existierende strategische Vorgaben, marktbezogene Informationen und vorhandene Produkte und Ressourcen, z.B. im Sinne der Nutzung von Synergiepotenzialen oder der Risikoreduktion, berücksichtigt werden. Zusätzlich müssen unscharfe und dynamische Informationsinhalte verarbeitet werden können.

Schließlich muss ein problemorientiertes Vorgehen in Bezug auf die Produktplanung gewährleistet sein: Es dürfen keine Begrenzungen bezüglich der Art der unterstützten Innovationen bestehen, d.h. sowohl Inkremental- als auch Radikalinnovationen müssen in gleicher Art unterstützbar sein. Sogenannte „neue“ Produkte sind heutzutage vielfach Inkrementalinnovationen, d.h. verbesserte Lösungen mit wenigen (neuen) Alleinstellungsmerkmalen<sup>1</sup>. Sie basieren somit auf einem Großteil Bekanntem, kombiniert mit mehr oder weniger neuen Elementen. Neuheit kann hier sowohl Produktkomponenten selbst, aber auch ihre Herstellung o.ä. betreffen. Dies beruht darauf, dass Inkrementalinnovationen oft ausreichend sind, um am Markt bestehen zu können, da hier das Risiko relativ gering und die Synergiepotenziale unter Umständen hoch sind, was von den Unternehmen vorgezogen wird<sup>2</sup>. Andererseits kann das Unternehmensumfeld so gestaltet sein, dass Radikalinnovationen nötig sind, und damit ein hohes Risiko bei üblicherweise geringen Synergien in Kauf genommen werden muss.

### **Die Methodik muss auf Prozessebene unterstützend wirken.**

Zunächst müssen zur Sicherstellung einer erfolgreichen Umsetzung im Unternehmen die Definition und Optimierung des Planungsprozesses, z.B. durch das Management, im Sinne einer Anleitung und Richtschnur für einen integrierten und interdisziplinären Prozess unterstützt werden.

Weiterhin müssen die Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf den Informationsfluss berücksichtigt werden. Berührt werden hierbei sowohl organisatorische wie auch technologische Aspekte des Informationsumsatzes. Hierzu ist es nötig, dass die relevanten Informationen unabhängig von ihrer Repräsentation (siehe *Abschnitt 2.3.1*) für die Zwecke der Produktplanung nutzbar gemacht werden können.

Die Methodik muss mit möglichst geringem Aufwand in die heutzutage üblichen Organisationsformen und Abläufe der Unternehmen integrierbar sein und darf hierbei keine Einschränkungen, z.B. in Bezug auf mögliche Parallelisierungen oder auf die Umsetzung in Form von Prozessen oder Projekten, machen.

Schließlich müssen die Anforderungen anderer Prozesse, die vor-, nach- und parallelgeschaltet zur Produktplanung ablaufen, an die während der Produktplanung erarbeiteten Ergebnisse berücksichtigt werden. Dazu muss es möglich sein, die durch die Produktplanung erzeugten

---

<sup>1</sup>Engl. unique selling points, unique selling proposition (USP).

<sup>2</sup>Selbst in hochinnovativen Branchen, wie z.B. der Automobilindustrie, liegen auf der Gesamtproduktebene vorwiegend inkrementelle Innovationen vor, die sich in Bezug auf ihren Neuheitsgrad als Verbesserungs-, Anpassungs-, Scheininnovation oder Imitation klassifizieren lassen.

Informationen anderen Stellen in adäquater Repräsentation zur Verfügung zu stellen, um deren Ziele unterstützen zu können. Beispiele für solche Prozesse sind die Strategieplanung, die Entwicklung und die Vorentwicklung

Eine zusammenfassende Darstellung der Anforderungen enthält *Bild 2.7*.

<p><b>1. Unterstützung auf Tätigkeitsebene</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Systematische Erzeugung von Ideen und Konzepten für potenziell erfolgreiche Produkte</li><li>b) Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf die Informationsinhalte</li><li>c) Keine Begrenzungen hinsichtlich der Art der unterstützten Innovationen</li></ul>	<p><b>2. Unterstützung auf Prozessebene</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Unterstützung bei der Definition und Optimierung des Planungsprozesses</li><li>b) Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf den Informationsfluss</li><li>c) Keine Beschränkung hinsichtlich der Form der Ablauforganisation der Unternehmen</li><li>d) Berücksichtigung der Anforderungen anderer Prozesse an die Bereitstellung und Aufbereitung der erzeugten Informationen</li></ul>
--	--

*Bild 2.7: Gegenüberstellung der Anforderungen an die methodische Unterstützung der Produktplanung auf Tätigkeits- und Prozessebene*



# Kapitel 3

## Ansätze zur Unterstützung der Produktplanung

Dem Bedarf an methodischer Unterstützung der frühen Phasen des Innovationsprozesses wird durch eine große Anzahl existierender Ansätze aus Forschung und industrieller Praxis entweder auf globaler Ebene mit der Entwicklung von Vorgehensmodellen oder auf der Ebene von Einzelmethoden mit Verfahren zur Ideenfindung und Ideenbewertung begegnet.

In diesem Kapitel werden relevante Ansätze aus der Forschung sowie industrielle Ansätze hinsichtlich ihrer Eignung zur Unterstützung der Produktplanung analysiert. Abschließend werden zusammenfassend die Defizite der Ansätze diskutiert.

Bei der Analyse wurden Ansätze und Methoden, die nicht geeignet sind, die Produktplanung als Ganzes zu unterstützen, sondern nur einzelne Tätigkeiten herausgreifen, nicht berücksichtigt. Diese Ansätze werden bei der Entwicklung der Methodik diskutiert und genutzt, wenn sie in der Lage sind, punktuell unterstützend zu wirken.

Anhand der Definition der Produktplanung wurden die untersuchten Ansätze folgendermaßen eingeteilt:

- *Phasenorientierte Ablaufpläne*: Anhand einer phasenorientierten Detaillierung werden Methoden zur Unterstützung einzelner Phasen und Schritte eingebunden.
- *Gate-orientierte Ablaufpläne*: Die Strukturierung von Prozessen findet anhand jeweils zu erreichender Ein- und Ausgangsinformationen zu Entscheidungspunkten („Gates“) statt; die zur Nutzung empfohlenen Methoden sind überwiegend qualitätsorientiert.
- *Quality Function Deployment-basierte Ansätze*: Quality Function Deployment (QFD) als vom Anspruch her umfassender methodischer Ansatz zur Unterstützung des Innovationsprozesses wurde für die Produktplanung adaptiert.

Durch die Klassifizierung der Ansätze ist es möglich, Gemeinsames übergreifend zu behandeln. Das Fazit enthält eine zusammenfassende Diskussion.

### 3.1 Phasenorientierte Ablaufpläne

Phasenorientierte Ablaufpläne, die die frühen Phasen des Innovationsprozesses und damit auch die Produktplanung umfassen, finden sich in großer Zahl sowohl in wirtschafts- als auch in ingenieurwissenschaftlich orientierten Publikationen [VeHe-00], [VaBu-02], [VDI-2220].

Kennzeichnend für phasenorientierte Ablaufpläne ist, dass sie anhand des Systems Engineering [DaHu-99] globale, sequenzielle Ablaufpläne vorgeben, die Innovationsprozesse in Phasen zunehmender Konkretisierung strukturieren. Diese Konkretisierung vom Qualitativen zum Quantitativen ist mit der Identifikation von Tätigkeitsschritten verbunden, dies findet „im Kleinen“ ebenfalls bei den Planungsabschnitten der Ablaufpläne Anwendung. Eine Entscheidungsunterstützung erfolgt allerdings nur dahingehend, um von einem zum nächsten Tätigkeitsschritt zu kommen. Klar definierte Entscheidungspunkte (Meilensteine) werden hier nicht vorgegeben<sup>1</sup>.

Müller stellt fest, dass sich diese Ablaufpläne bei Routineproblemen nicht sinnvoll anwenden lassen und für die Bewältigung anspruchsvoller Probleme nicht flexibel genug sind [Müll-90]. Die Urheber der Ablaufpläne sehen die vorgeschlagenen Modelle dementsprechend als Vorgehenshilfen an, die unter Berücksichtigung der unternehmensinternen und -externen Gegebenheiten der jeweiligen Aufgabenstellung anzupassen sind. Parallelisierungen oder auch ein Überspringen von Tätigkeitsschritten werden als möglich erwähnt, wobei jedoch darauf hingewiesen wird, dass dies die Nachvollziehbarkeit der Tätigkeitsschritte gefährdet [PaBe-03], [VDI-2221]. Üblicherweise werden keine Einschränkungen bezüglich der Anwendbarkeit auf die verschiedenen Innovationsarten gemacht.

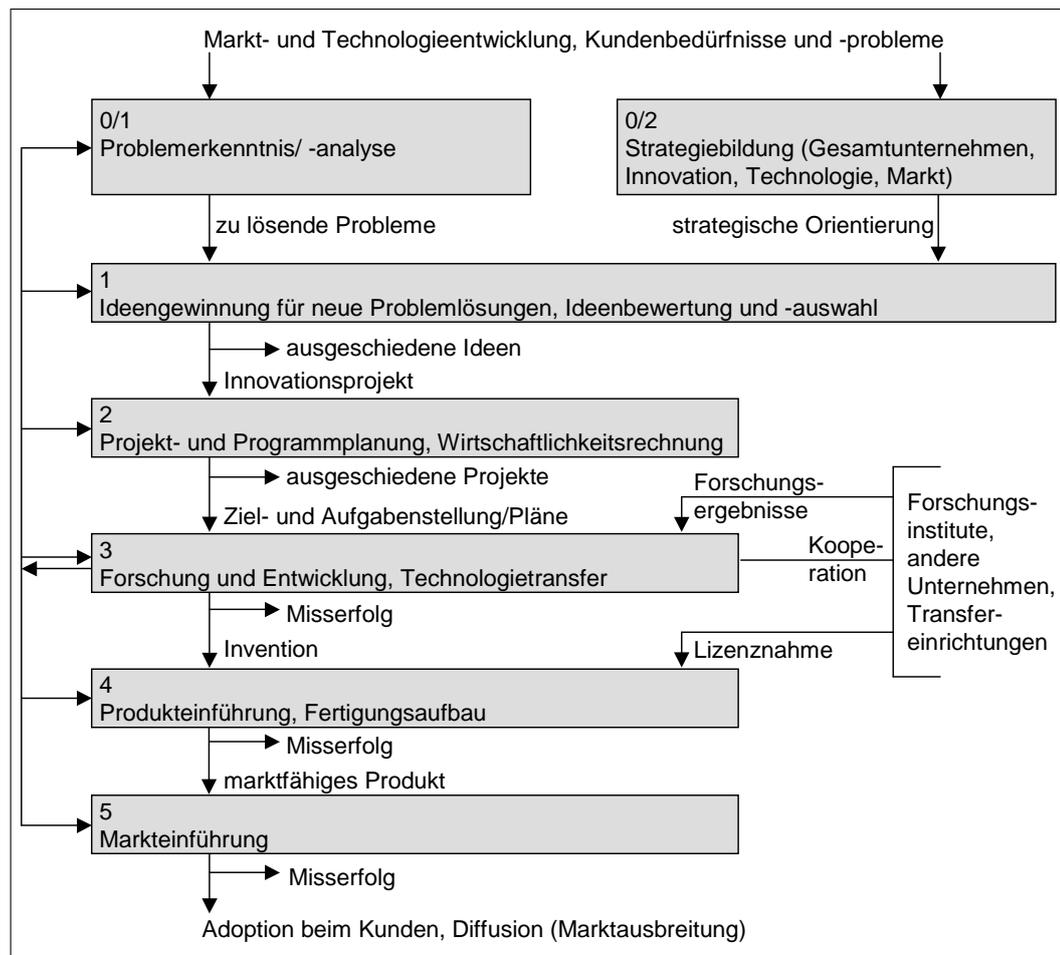
Die Einbindung von Methoden zur Ausführung der einzelnen Tätigkeitsschritte wird bei den verschiedenen Ablaufplänen unterschiedlich detailliert gehandhabt, die Bandbreite reicht von der Angabe und detaillierten Erläuterung vorhandener Methoden bis zur bloßen, beispielhaften Nennung von Methoden, die für einen Problemkomplex, wie z.B. die Ideenfindung, geeignet sind, ohne aber genauer auf die Anwendung in einzelnen Schritten einzugehen.

---

<sup>1</sup>Vgl. Abschnitt 3.2

### 3.1.1 Innovationsprozess nach Pleschak und Sabisch

Als stellvertretend für die wirtschaftswissenschaftlichen Ansätze kann das Ablaufmodell von Pleschak und Sabisch angesehen werden (*Bild 3.1*) [PlSa-96]<sup>1</sup>. Das Modell enthält die zu jedem Schritt zu vollziehenden so genannten Arbeitsprozesse und die resultierenden Ergebnisse abhängig von der Zielerreichung. Weiterhin werden die wichtigsten Rückkopplungen dargestellt.



*Bild 3.1: Ablauf des Innovationsprozesses (nach [PlSa-96], S. 24)*

Den Anstoß des Innovationsprozesses bilden durch Markt-, Technologie- sowie Unternehmensentwicklung entstandene Probleme. Daraus wird in Schritt 0, der nach Pleschak und Sabisch nicht direkt zum Innovationsprozess gehört, durch Analysen ein Suchfeld eingegrenzt,

<sup>1</sup>Grundlage der meisten wirtschaftswissenschaftlichen Ansätze (vgl. z.B. das Phasenmodell von Geschka, *Abschnitt 2.1*, [VaBu-02], [Stre-03]) ist der Ansatz von Thom [Thom-80]. Hier werden die drei generischen Hauptphasen Ideengenerierung, Ideenakzeptierung und Ideenrealisierung unterschieden, die mit Hilfe von Unterschritten näher beschrieben werden. Neuere Ansätze aus den Wirtschaftswissenschaften sind entscheidungsorientiert. Diese werden in *Abschnitt 3.2* diskutiert. Von ingenieurwissenschaftlicher Seite verfolgt Hales einen ähnlichen, ebenfalls projektorientierten Ansatz [Hale-93].

das konform zur Unternehmensstrategie ist. Dieses Suchfeld bildet die Basis für den Einsatz von Kreativitätstechniken zur Ideenfindung, wodurch Lösungsvarianten erzeugt werden (Schritt 1). Diese werden durch Grob- und Feinbewertungsschritte bezüglich Technik und wirtschaftlicher Eignung auf aussichtsreiche Lösungsvarianten reduziert. In Schritt 2 wird das Innovationsprojekt geplant, indem Ziele und Aufgaben formuliert werden, wozu Methoden der Wirtschaftlichkeitsrechnung, Erfahrungen und Benchmarks genutzt werden. Zusätzlich wird hier aus den verschiedenen parallelen Innovationsprojekten das Forschungs- und Entwicklungsprogramm des Unternehmens definiert. In Schritt 3 werden, gegebenenfalls unter Nutzung zusätzlicher externer Ressourcen, die Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten zur endgültigen Fixierung der Innovation ausgeführt. Schritt 4 beinhaltet die zur Vorbereitung der Produktion nötigen Aktivitäten. Schritt 5 umfasst die Aktivitäten zur Markteinführung. Hier wird allerdings darauf hingewiesen, dass diese, im Hinblick auf eine langfristige Marktvorbereitung, unter Umständen bereits parallel zu Schritt 3 beginnen müssen.

Der Ansatz stellt ein umfassendes, aber wenig detailliertes Modell bereit, das den Fokus der Betrachtungen auf die Ideenfindung und die Einbindung der Forschung, inklusive Forschungs Kooperationen, während des Entwicklungsprozesses legt. Die detaillierte Darstellung der methodischen Unterstützung der Tätigkeiten steht dabei nicht im Vordergrund.

#### **Unterstützung auf Tätigkeitsebene**

Die systematische Erzeugung von Ideen für potenziell erfolgreiche Produkte wird, insbesondere durch eine mehrstufige Bewertung der Ideen, unterstützt, allerdings bestehen Schwächen hinsichtlich der Unterstützung der Erstellung von Konzepten. Bei der für Planungssituationen erforderlichen Sammlung und Aufbereitung der Informationsinhalte ist nicht erkennbar, dass Unschärfe und Dynamik der Informationen berücksichtigt werden. Weiterhin sind Probleme bei der Unterstützung der Entwicklung von Radikalinnovationen zu sehen, da die Forschung und die Vorentwicklung erst während der eigentlichen Entwicklungsarbeit einbezogen werden.

#### **Unterstützung auf Prozessebene**

Eine Integration in die heutzutage üblichen Organisationsformen der Unternehmen sowie die damit verbundene Definition des Planungsprozesses wird durch die Ausführung der Schritte 2 bis 5 in Form von Projekten unterstützt. Weiterhin werden Möglichkeiten zur Forschungs Kooperation aufgezeigt. Maßnahmen zur Optimierung des Planungsprozesses werden nicht erwähnt. Die Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf die Informationsdarstellung werden nicht berücksichtigt und es werden keine Hinweise gegeben, wie die erzielten Informationen so aufbereitet werden können, dass sie andere Prozesse unterstützen. Dies ist insofern kritisch, als dadurch sowohl der Erfolg des Planungsprozesses als auch eine erfolgreiche Verwendung der Planungsergebnisse nicht sichergestellt werden kann.

Eine Übersicht des Ergebnisses der Analyse enthält *Tabelle 3.1*.

*Tabelle 3.1: Ergebnis der Analyse des Innovationsprozess nach Pleschak und Sabisch*

Analysekriterien		Innovationsprozess nach Pleschak und Sabisch	
Unterstützung auf Tätigkeitsebene	Systematische Erzeugung von Ideen und Konzepten für potenziell erfolgreiche Produkte	o	Fokus auf Ideenfindung und -selektion, Schwächen bezüglich der Unterstützung der Erzeugung von Produktkonzepten
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf die Informationsinhalte	o	Berücksichtigung von Markt-, Strategie- und Umfeldinformationen, unzureichende Berücksichtigung von Unschärfe und Dynamik der Informationen
	Keine Begrenzungen hinsichtlich der Art der unterstützten Innovationen	o	Radikalinnovationen unzureichend unterstützt, da Forschung und Vorentwicklung erst während der eigentlichen Entwicklungsarbeit einbezogen werden
Unterstützung auf Prozessebene	Unterstützung bei der Definition und Optimierung des Planungsprozesses	o	Teile der Ablaufschritte werden als Projekt ausgeführt, keine Maßnahmen zur Optimierung vorgesehen
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf den Informationsfluss	–	Keine Richtlinien o.ä.
	Keine Beschränkung hinsichtlich der Form der Ablauforganisation der Unternehmen	o	Teile der Ablaufschritte werden als Projekt ausgeführt, Einbindung von Forschung und Forschungskooperationen
	Berücksichtigung der Anforderungen anderer Prozesse an die Bereitstellung und Aufbereitung der erzeugten Informationen	–	Nicht berücksichtigt

### 3.1.2 VDI 2220

Die VDI-Richtlinie 2220 definiert die Produktplanung als „die systematische Suche und Auswahl zukunftssträchtiger Produktideen und deren weiteren Verfolgung auf Basis der Unternehmensziele“ ([VDI-2220], S. 2, vgl. *Abschnitt 2.2*). Die Richtlinie wurde inhaltlich durch die Arbeit u.a. von Brankamp [Bran-71] beeinflusst, ergänzend sind im Rahmen der Arbeit des VDI weitere Publikationen, die detaillierte Darstellungen der Methoden darstellen, entstanden [VDI-82], [VDI-86]<sup>1</sup>.

Der Ablaufplan der Produktplanung ist in die Schritte Produktfindung, Produktplanungsverfolgung und Produktüberwachung gegliedert (*Bild 3.2*). Als der Produktfindung vorgelagert werden das Unternehmenspotential sowie die Suchfelder angesehen, in denen zunächst anhand von Checklisten entsprechende Analysen zur Fixierung von Strategien stattfinden, die mit der Unternehmenszielsetzung abzustimmen sind. Die Produktfindung besteht aus vier Einzelschritten: Zunächst werden mit Hilfe von Kreativitätstechniken und Checklisten, die verschiedene interne und externe Informationsquellen anführen, Produktideen gesammelt bzw. gesucht. Diese werden mittels eines mehrstufigen Bewertungsverfahrens selektiert, anschließend werden darauf basierend Produkte definiert. Ergebnis ist ein Realisierungsvorschlag in Form eines

<sup>1</sup>Ein ähnliches Vorgehen empfiehlt auch Ehrlenspiel, allerdings ohne Berücksichtigung der Produktplanungsverfolgung [Ehrl-03].

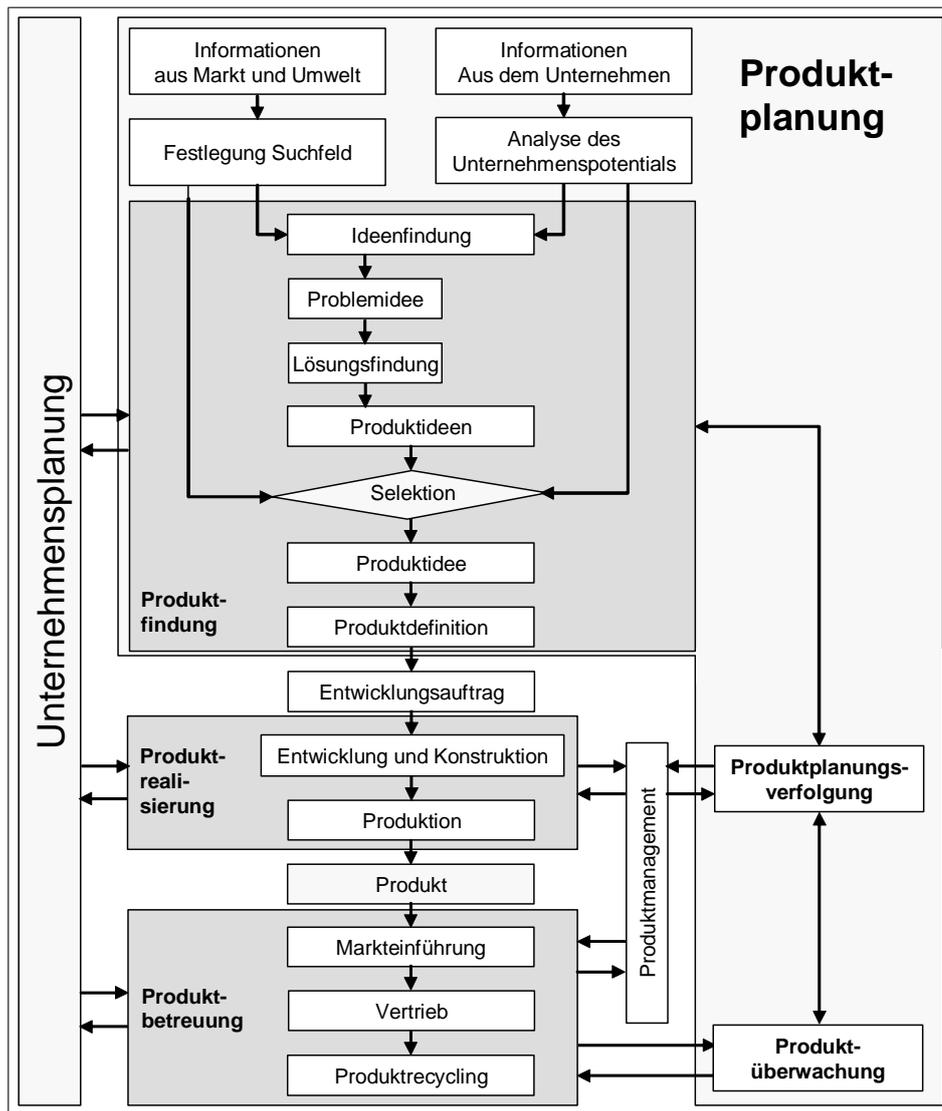


Bild 3.2: Produktplanung nach der VDI-Richtlinie 2220 (nach [VDI-2220], S. 3)

Produktkonzepts, das Funktionen, Arbeitsprinzipien, charakteristische Daten und technische Anforderungen enthält. Zur Abweichungs- und Ergebniskontrolle werden die Schritte Produktplanungsverfolgung und Produktüberwachung vorgeschlagen.

Der Schwerpunkt des Ansatzes und der geschilderten Möglichkeiten zur Unterstützung liegt auf der Ideenfindung und -bewertung, der Definition eines Stellenprofils des Zuständigen für die Produktplanung sowie auf der Verfolgung der Planungsergebnisse.

#### Unterstützung auf Tätigkeitsebene

Der Schwerpunkt der zur Unterstützung der oben genannten Schritte vorgeschlagenen Methoden liegt auf der Ideenfindung und -selektion, insbesondere zur Definition des Konzepts nötige

Methoden und ihr Zusammenwirken werden nicht detailliert dargestellt. Mögliche interne und externe Informationsquellen werden berücksichtigt, wobei die Einbeziehung von Unschärfe und Dynamik der Informationen unzureichend ist. Die Methodik weist hinsichtlich der Art der unterstützbaren Innovationen keine Beschränkungen auf, insbesondere durch die dreistufige Bewertung und die Einbeziehung von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen. Die Betonung neuer Ideen kann allerdings in der praktischen Anwendung eine einseitige Fokussierung auf Radikalinnovationen verursachen.

### Unterstützung auf Prozessebene

Vorschläge zur Anpassung an unternehmensspezifische Randbedingungen, insbesondere auch die organisatorische Eingliederung der Produktplanung in das Gesamtunternehmen, werden durch ein Stellenprofil und die Eingliederung der für die Produktplanung Zuständigen gegeben. Besonders hervorzuheben ist die vorgesehene Produktplanungsverfolgung, die durch Sammlung und Rückführung von Informationen während der Realisierung Möglichkeiten zur Optimierung des Produktplanungsprozesses eröffnen kann. Hinweise zur Aufbereitung von Informationen für nachfolgende Prozesse werden nicht gegeben, da die Produktplanungsverfolgung und Produktüberwachung nur aus Sicht der Produktplanung selbst betrachtet werden. Somit kann eine unterstützende Wirkung hinsichtlich des Gesamtprozesses nicht sichergestellt werden.

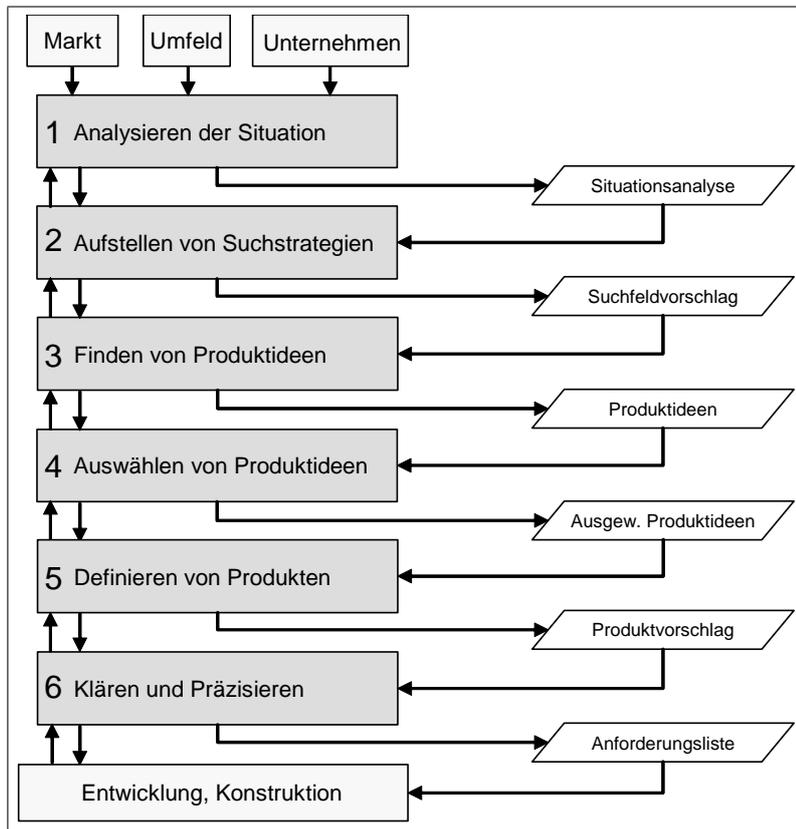
Eine Übersicht des Ergebnisses der Analyse enthält *Tabelle 3.2*

*Tabelle 3.2: Ergebnis der Analyse der Produktplanungsmethodik nach VDI 2220*

Analysekriterien		Produktplanungsmethodik nach VDI 2220	
Unterstützung auf Tätigkeits- ebene	Systematische Erzeugung von Ideen und Konzepten für potenziell erfolgreiche Produkte	o	Fokus auf Ideenfindung und -selektion, Schwächen bezüglich der Unterstützung der Erzeugung von Produktkonzepten
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf die Informationsinhalte	o	Berücksichtigung von Markt-, Strategie- und Umfeldinformationen, unzureichende Berücksichtigung von Unschärfe und Dynamik der Informationen
	Keine Begrenzungen hinsichtlich der Art der unterstützten Innovationen	+	Alle Innovationsarten möglich
Unterstützung auf Prozessebene	Unterstützung bei der Definition und Optimierung des Planungsprozesses	+	Produktplanungsverfolgung
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf den Informationsfluss	o	Sammlung von Informationen während der Produktplanungsverfolgung
	Keine Beschränkung hinsichtlich der Form der Ablauforganisation der Unternehmen	o	Stellenprofil für Verantwortliche für die Produktplanung
	Berücksichtigung der Anforderungen anderer Prozesse an die Bereitstellung und Aufbereitung der erzeugten Informationen	-	Produktplanungsverfolgung und Produktüberwachung wird nur aus Sicht der Produktplanung betrachtet

### 3.1.3 Produktplanung nach Pahl und Beitz

Pahl, Beitz, Feldhusen und Grote [PaBe-03] betrachten die Produktplanung im Hinblick auf die Konstruktionslehre als „Vorlauf zur Produktentwicklung“. Es werden die folgenden Arbeitsschritte vorgeschlagen (*Bild 3.3*).



*Bild 3.3: Produktplanung nach Pahl und Beitz (nach [PaBe-03], S. 95)*

Impulse für eine Produktplanung können entweder von außen durch den Markt und das Umfeld oder von innen durch das Unternehmen selbst kommen. Im ersten Schritt wird eine produkt- und marktbezogene Situationsanalyse vorgeschlagen. Weiterhin werden der Stand der Technik erfasst und zukünftige Entwicklungen mittels Portfolioanalysen abgeschätzt. Der zweite Schritt dient der Aufstellung von Suchstrategien anhand vorhandener strategischer Freiräume sowie Bedürfnissen und Trends des Markts. Dies kann z.B. durch Checklisten unterstützt werden. Danach können unter Berücksichtigung von Unternehmensabsichten Suchfelder aufgestellt werden. Im dritten Schritt werden unter Zuhilfenahme von Methoden der Produktentwicklung neue Produktideen gefunden, welche im nächsten Schritt einem groben Auswahlverfahren unterzogen werden. Danach werden die ausgewählten Ideen als Produktvorschlag definiert und ihre Anforderungen für die folgende Produktentwicklung formuliert. Der sechste Schritt ist identisch mit dem ersten Schritt der Produktentwicklung.

Der vorgeschlagene Ansatz integriert die Produktplanung in den Produktentwicklungsprozess. Stärken liegen in einer starken methodischen Orientierung, Schwächen bestehen allerdings bezüglich der Organisation des Prozesses.

### Unterstützung auf Tätigkeitsebene

Der vorgeschlagene Ablaufplan ist, insbesondere durch das strukturierte Vorgehen und den empfohlenen Rückgriff auf Methoden der Produktentwicklung, in der Lage, systematisch Ideen und Konzepte für potenziell erfolgreiche Produkte zu erzeugen. Nutzbare interne und externe Informationsquellen werden genannt, wobei eine unzureichende Berücksichtigung von Unschärfe und Dynamik der Informationen zu konstatieren ist. Es kann jede Innovationsart unterstützt werden. Die Betonung der Ideenfindung kann allerdings in der praktischen Anwendung eine einseitige Fokussierung auf Radikalinnovationen verursachen.

### Unterstützung auf Prozessebene

Durch die enge Verknüpfung von Produktplanung und Produktentwicklung wird zwar eine gute Nutzbarkeit der Planungsergebnisse durch die Entwicklung erreicht, allerdings ist dadurch der Planungsprozess nur eingeschränkt optimierbar. Problematisch ist weiterhin die Empfehlung zur Anpassung von Aufbau- und Ablauforganisation an die Methodik. Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf den Informationsfluss werden nur hinsichtlich des Ablaufs selbst und der Integration der Planungsergebnisse als Startpunkt für den Entwicklungsprozess berücksichtigt.

Eine Übersicht des Ergebnisses der Analyse enthält *Tabelle 3.3*

*Tabelle 3.3: Ergebnis der Analyse der Produktplanungsmethodik nach Pahl und Beitz*

Analysekriterien		Produktplanung nach Pahl und Beitz	
Unterstützung auf Tätigkeitsebene	Systematische Erzeugung von Ideen und Konzepten für potenziell erfolgreiche Produkte	++	Strukturiertes Vorgehen, Empfehlung zur Nutzung der Methoden der Produktentwicklung
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf die Informationsinhalte	o	Berücksichtigung von Markt-, Strategie- und Umfeldinformationen, unzureichende Berücksichtigung von Unschärfe und Dynamik der Informationen
	Keine Begrenzungen hinsichtlich der Art der unterstützten Innovationen	+	Alle Innovationsarten möglich
Unterstützung auf Prozessebene	Unterstützung bei der Definition und Optimierung des Planungsprozesses	-	Planungsprozess wegen enger Verzahnung mit Entwicklungsprozess nur schwer optimierbar
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf den Informationsfluss	o	Integration von Planungsprozess und Produktentwicklung
	Keine Beschränkung hinsichtlich der Form der Ablauforganisation der Unternehmen	-	Empfehlung zur Anpassung von Aufbau- und Ablauforganisation an die Methodik
	Berücksichtigung der Anforderungen anderer Prozesse an die Bereitstellung und Aufbereitung der erzeugten Informationen	+	Integration der Planungsergebnisse als Startpunkt für den Entwicklungsprozess

### 3.1.4 InnovationRoadMap-Methodik nach Eversheim

Ziel der InnovationRoadMap-Methodik ist die Planung technischer Produktinnovationen [Ever-03]. Sie beruht maßgeblich auf den Arbeiten von Spielberg [Spiel-02], Brandenburg [Bran-02] und Gerhards [Gerh-02]. Das zentrale Element ist das so genannte W-Modell mit insgesamt sieben Phasen (Bild 3.4). Für jede dieser Phasen werden Ein- und Ausgangsinformationen beschrieben sowie Methoden vorgeschlagen.

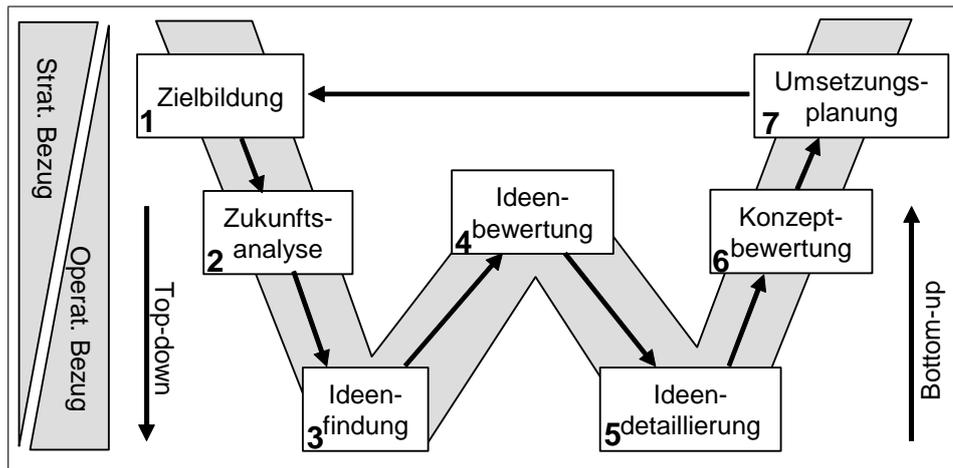


Bild 3.4: Das W-Modell als Ablaufstruktur der Produktplanung (nach [Ever-03], S. 33)

Im ersten Schritt, der Zielbildung, werden die strategischen Leitlinien und Innovationsziele definiert oder abgeleitet. Außerdem werden das Unternehmenspotential und die strategischen Gestaltungsfelder des Unternehmens anhand interner und externer Daten bestimmt. Bei der Zukunftsanalyse (Schritt 2) werden durch die Analyse von allgemeinen und aufgabenspezifischen Trends anhand von Zukunftsprojektionen Innovationspotenziale ermittelt. Darauf aufbauend werden in der Phase der Ideenfindung geeignete Produktideen erarbeitet, die in Schritt 4 hinsichtlich ihres möglichen Erfolgs bewertet werden. Im fünften Schritt, der Ideendetaillierung, werden aus diesen ausgewählten Produktideen unter Nutzung von Markt- und Technologieinformationen Produktkonzepte entwickelt und gegebenenfalls validiert. In der Konzeptbewertung in Schritt 6 werden diese detaillierten Konzepte quantitativ auf möglichen Aufwand und Ertrag bewertet. Der letzte Schritt dient der Umsetzungsplanung, wo die unternehmensindividuellen Aktivitäten zur Realisierung der entwickelten Produktideen und -konzepte in der so genannten InnovationRoadMap zusammengestellt werden, um die langfristige Nutzung und Pflege technologischer Innovationspotenziale in Abstimmung mit Marktgegebenheiten transparent und nutzbar zu machen.

Die Schwerpunkte des Ansatzes liegt in einer detaillierten methodischen Unterstützung der Tätigkeiten zur Unternehmens- und Produktstrategieplanung sowie der Produktplanung selbst.

Diese werden zu einer Gesamtplanung der Innovationstätigkeit des Unternehmens integriert. Schwächen bestehen bezüglich der Organisation des Prozesses.

### Unterstützung auf Tätigkeitsebene

Die Methodik unterstützt durch die detaillierte Strukturierung eine systematische Erzeugung von Ideen und Konzepten für potenziell erfolgreiche Produkte. Markt-, Strategie- und Umfeldinformationen unter Einbeziehung der Dynamik und Unschärfe können, in Abhängigkeit von den ausgewählten Methoden, berücksichtigt werden. Allerdings werden keine situationspezifischen Richtlinien zur Methodenauswahl gegeben. Obwohl jede Innovationsart unterstützt wird, kann durch die Betonung neuer Ideen in der praktischen Anwendung ein Trend in Richtung der Erzeugung von Radikalinnovationen verursacht werden.

### Unterstützung auf Prozessebene

Die Durchführung des Ansatzes dürfte in der Praxis üblicherweise in Form eines „Stabsstellensystems“ oder eines strategischen Projekts stattfinden, da hier zusätzlich die Unternehmens- und Produktstrategie gestaltet werden. Hinweise zur Durchführung wie auch zu einer möglichen Optimierung werden jedoch nicht gegeben. Die Konzeption der Methodik erlaubt die Definition der Ein- und Ausgangsinformationen zwischen den einzelnen Schritten, allerdings werden keine Entscheidungspunkte mit zugeordneten Informationsmengen definiert. Schließlich werden keine Hinweise gegeben, wie die Planungsergebnisse aufbereitet werden müssen, damit sie in den Entwicklungsprozess integriert werden können.

Eine Übersicht des Ergebnisses der Analyse enthält *Tabelle 3.4*

*Tabelle 3.4: Ergebnis der InnovationRoadMap-Methodik nach Eversheim*

Analysekriterien		InnovationRoadMap-Methodik nach Eversheim	
Unterstützung auf Tätigkeitsebene	Systematische Erzeugung von Ideen und Konzepten für potenziell erfolgreiche Produkte	++	Strukturiertes Vorgehen, detaillierte Empfehlungen zur Nutzung der Methoden
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf die Informationsinhalte	+	Berücksichtigung von Markt-, Strategie- und Umfeldinformationen, Möglichkeit zur Berücksichtigung von Dynamik und Unschärfe der Informationen
	Keine Begrenzungen hinsichtlich der Art der unterstützten Innovationen	+	Alle Innovationsarten möglich
Unterstützung auf Prozessebene	Unterstützung bei der Definition und Optimierung des Planungsprozesses	o	Definition wird unterstützt, Optimierung nicht
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf den Informationsfluss	+	Definition der Ein- und Ausgangsinformationen zwischen den einzelnen Schritten der Methodik
	Keine Beschränkung hinsichtlich der Form der Ablauforganisation der Unternehmen	o	Durchführung in Form eines "Stabsstellensystems"
	Berücksichtigung der Anforderungen anderer Prozesse an die Bereitstellung und Aufbereitung der erzeugten Informationen	o	Keine expliziten Richtlinien zur Erstellung der Produktkonzepte und deren Integration in den Entwicklungsprozess

### 3.1.5 Integrierte Prozesskette „Vom Markt zum Produkt“

Im Rahmen des Projekts „Vom Markt zum Produkt“ wurde ein Modell des Innovationsprozesses zur Integration von Methoden in Form eines Baukastens entwickelt [SpEt-00], [MAP-00], [SpDS-01]<sup>1</sup>. Dazu wurde der Innovationsprozess in fünf Phasen unterteilt, die jeweils aus einer oder mehreren Prozessschritten bestehen (*Bild 3.5*). Auf der untersten Strukturierungsebene werden für die entsprechenden Aktivitäten Methoden vorgeschlagen, eine unternehmensspezifische Anpassung in Bezug auf Wichtigkeit und Intensität der einzelnen Phasen findet anhand von fünf identifizierten Unternehmenstypen<sup>2</sup> statt. Für das gesamte Modell stehen über hundert verschiedene Methoden zur Auswahl.



*Bild 3.5: Modell der integrierten Prozesskette „Vom Markt zum Produkt“  
(nach [SpDS-01], S. 53)*

Entsprechend dem Gegenstand dieser Arbeit wird nur der Teilschritt „Produktideen generieren und selektieren“ diskutiert (*Bild 3.6*). Dieser Teilschritt wird zunächst weiter bis auf die Aktivitätenebene zerlegt. Zur Unterstützung der entsprechenden Tätigkeit wird dann jeweils eine Anzahl zur Auswahl stehender Methoden angeboten.

Bei diesem Ansatz handelt es sich um eine Referenzprozess-basierte Methodensammlung für den gesamten Innovationsprozess, die dementsprechend viele Möglichkeiten zur Unterstützung bietet. Allerdings werden über eine Beschreibung der Methoden hinausgehend keine konkreten Hinweise für die Auswahl der Methoden gegeben. Eine eventuelle Anpassung der vorgegebenen

<sup>1</sup>Dieser Ansatz wird ebenfalls von Weule verfolgt [Weul-02]. Auch Thoma [Thom-03] listet Methoden zur Unterstützung der frühen Phasen des Innovationsprozesses in Form eines Baukastens auf. Paral [Para-03], [GrPa-04] erweitert das Modell um eine rechnergestützte Gruppierung von Tätigkeiten und Auswahl vorhandener Methoden.

<sup>2</sup>Entsprechend des Schwerpunkts auf Herstellern von Sachgütern wird nach Einzelteillieferant, Systemzulieferer, OEM (technische Gebrauchsgüter), Maschinen- und Anlagenbau sowie Serienmaschinenbau unterschieden.

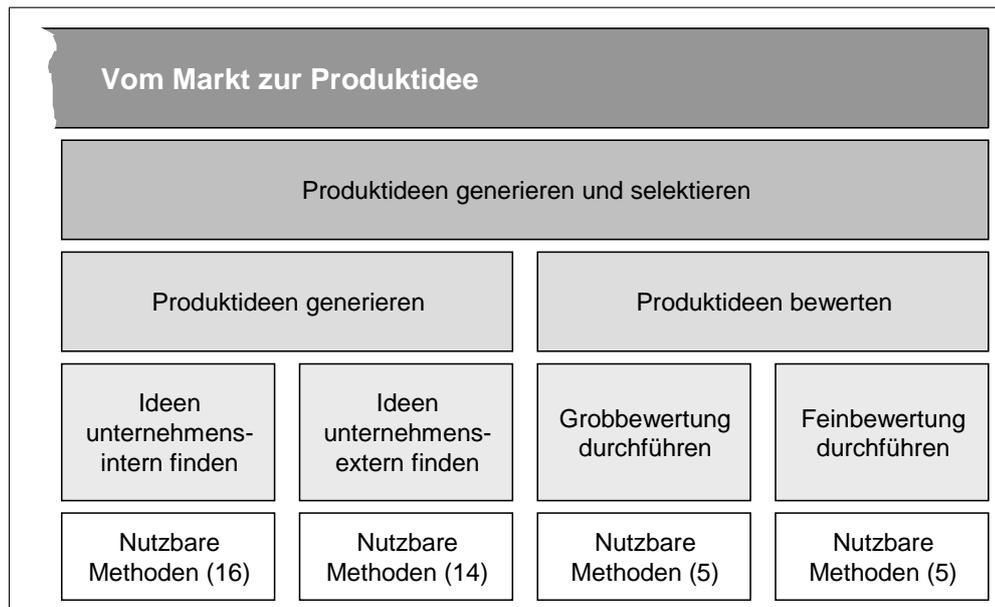


Bild 3.6: Teilschritt „Produktideen generieren und selektieren“ (in Anlehnung an [MAP-00])

Methoden vor dem Hintergrund der Problemstellung wird nicht berücksichtigt. Organisatorische Fragestellungen werden nur am Rande betrachtet.

#### **Unterstützung auf Tätigkeitsebene**

Durch die Strukturierung des Prozesses und detaillierte Empfehlungen zur Nutzung der Methoden wird eine systematische Erzeugung von Ideen und Konzepten für potenziell erfolgreiche Produkte unterstützt. Positiv hervorzuheben ist die Möglichkeit, sich für Tätigkeiten aus den verschiedenen Methoden die den Bedürfnissen entsprechend passende auswählen zu können. Allerdings werden hierfür keine detaillierten Kriterien vorgegeben. Je nach Art der ausgewählten Methoden können Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf die Informationsinhalte berücksichtigt werden, dies wird allerdings nicht systematisch sichergestellt. Der Ansatz weist hinsichtlich der Art der unterstützten Innovationen keine Begrenzungen auf.

#### **Unterstützung auf Prozessebene**

Die phasenorientierte Sammlung und Aufbereitung von Methoden hat wesentlichen Einfluss auf die Möglichkeit und Einschränkungen bei der Unterstützung von Prozessen: Eine Unterstützung bei der Definition und Optimierung des Planungsprozesses kann nur durch die Auswahl geeigneter Methoden erfolgen, eine Optimierung wird nicht unterstützt. Dementsprechend kann auch auf die Gestaltung des Informationsflusses sowie die Einbeziehung der Anforderungen anderer Prozesse an die Planungsergebnisse nur indirekt Einfluss genommen werden. Hinsichtlich der Gestaltung der Ablauforganisation werden keine Beschränkungen gemacht.

Eine Übersicht des Ergebnisses der Analyse enthält *Tabelle 3.5*

*Tabelle 3.5: Ergebnis der Analyse der Integrierten Prozesskette „Vom Markt zum Produkt“*

Analysekriterien		Prozesskette "Vom Markt zum Produkt"	
Unterstützung auf Tätigkeits Ebene	Systematische Erzeugung von Ideen und Konzepten für potenziell erfolgreiche Produkte	++	Strukturiertes Vorgehen, detaillierte Empfehlungen zur Nutzung der Methoden
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf die Informationsinhalte	o	Berücksichtigung von Markt-, Strategie- und Umfeldinformationen, Berücksichtigung von Unschärfe und Dynamik der Informationen nur durch entspr. Methodenauswahl möglich
	Keine Begrenzungen hinsichtlich der Art der unterstützten Innovationen	+	Alle Innovationsarten möglich
Unterstützung auf Prozessebene	Unterstützung bei der Definition und Optimierung des Planungsprozesses	o	Nutzung der Methodensammlung zur Auswahl geeigneter Methoden, Optimierung wird nicht unterstützt
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf den Informationsfluss	o	Nutzung der Methodensammlung zur Auswahl geeigneter Methoden
	Keine Beschränkung hinsichtlich der Form der Ablauforganisation der Unternehmen	+	Nutzung der Methodensammlung zur Auswahl geeigneter Methoden
	Berücksichtigung der Anforderungen anderer Prozesse an die Bereitstellung und Aufbereitung der erzeugten Informationen	o	Ansatzbedingt lediglich Kombinationen aus Einzelmethoden möglich, die dies nur unzureichend leisten können

### 3.1.6 Ansatz von Gausemeier, Ebbesmeyer und Kallmeyer

Im Gegensatz zu den vorgenannten, sequenziell angelegten Modellen teilt Gausemeier [GaEK-01], [GaVi-04] den Innovationsprozess in drei sich überlappende Zyklen ein (*Bild 3.7*): „Von den Erfolgspotenzialen zur erfolgversprechenden Produktkonzeption“ (Strategische Produktplanung), „Integrative Produktentwicklung“ (Produktentwicklung) und „von der Produktkonzeption zum erfolgreichen Markteintritt“ (Prozessentwicklung). Dem Fokus der Arbeit entsprechend soll nur der erste Zyklus betrachtet werden, der sich im Wesentlichen mit strategischen Aspekten befasst.

Der Zyklus umfasst vier so genannte Aufgaben: Bei der Potenzialfindung sollen Erfolgspotentiale der Zukunft erkannt und entsprechende Handlungsoptionen ermittelt werden. Eingesetzt werden dazu u.a. Szenario-Technik oder Trendanalysen. Die Ergebnisse dienen als Basis für die Produktfindung, bei der mit Hilfe von Kreativitätstechniken neue Produktideen gesucht und ausgewählt werden. Während der Produktkonzipierung werden die Lösungsideen mit Hilfe von üblichen Entwicklungsmethoden zur Detaillierung, Alternativenfindung und -evaluation zu Produktkonzepten aufbereitet. Die abschließende Aufgabe der Geschäftsplanung definiert zunächst die Geschäfts- und Produktstrategie, auf deren Basis dann ein Geschäftsplan erstellt wird, der unter Nutzung u.a. von Investitionsrechenverfahren die Erfolgsmöglichkeit von Produktkonzepten darstellt. Die Produktkonzipierung stellt gleichzeitig das Bindeglied zum nächsten Zyklus dar.

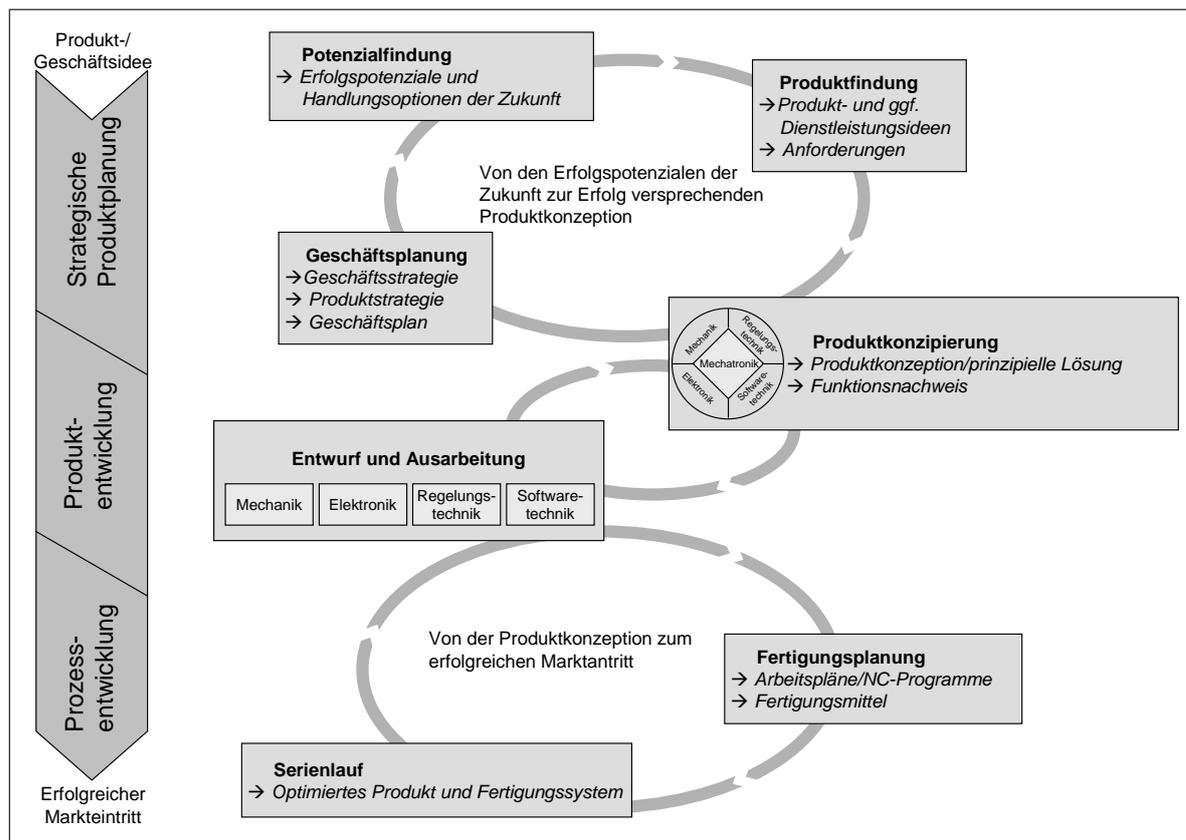


Bild 3.7: Der Produktinnovationsprozess als Folge von Zyklen (nach [GaEK-01], S. 44)

Der Schwerpunkt des Ansatzes liegt in einer ganzheitlichen Sichtweise, die Tätigkeiten beginnend mit unternehmensstrategischen Überlegungen über die Generierung von Produktideen bis zum Serienanlauf einbindet. Schwächen bestehen bezüglich der Integration in die Unternehmensorganisation.

### Unterstützung auf Tätigkeitsebene

Hervorzuheben ist die Darstellung des Planungsprozesses als Zyklus sowie die Betonung der Notwendigkeit der Kongruenz von Unternehmensstrategie und Produktkonzept. Letzteres wird durch die Definition von Unternehmens- und Produktstrategie erreicht, die die Gewinnung von Produktideen ermöglicht. Dazu wird ein strukturiertes Vorgehen aufgezeigt, das die Berücksichtigung der relevanten Umfeldinformationen inklusive ihrer Dynamik und Unschärfe umfasst und so alle Innovationsarten zu unterstützen vermag. Die Betonung neuer Ideen kann allerdings in der praktischen Anwendung eine einseitige Fokussierung auf Radikalinnovationen verursachen. Schwächen bestehen allerdings in der Unterstützung der Formulierung von Produktkonzepten.

### Unterstützung auf Prozessebene

Definition und Eingliederung des Planungsprozesses in die Unternehmensorganisation sowie

eine Optimierung des Planungsprozesses werden nicht betrachtet. Wegen der mit einbezogenen Strategiebetrachtung und Geschäftsplanung kommt hierbei lediglich eine Durchführung in Form eines „Stabsstellensystems“ oder eines strategischen Projekts in Betracht. Der Schwerpunkt bei der Gestaltung des Informationsflusses liegt in der Integration von Planungs- und Entwicklungsprozess.

Eine Übersicht des Ergebnisses der Analyse enthält *Tabelle 3.6*.

*Tabelle 3.6: Ergebnis der Analyse des Ansatzes von Gausemeier, Ebbesmeyer und Kallmeyer*

Analysekriterien		Ansatz von Gausemeier, Ebbesmeyer und Kallmeyer	
Unterstützung auf Tätigkeitsebene	Systematische Erzeugung von Ideen und Konzepten für potenziell erfolgreiche Produkte	o	Strukturiertes, methodisch unterstütztes Vorgehen, Schwächen bezüglich der Unterstützung der Erzeugung von Produktkonzepten
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf die Informationsinhalte	+	Berücksichtigung von Markt-, Strategie- und Umfeldinformationen, Möglichkeit zur Berücksichtigung von Dynamik und Unschärfe der Innovationen
	Keine Begrenzungen hinsichtlich der Art der unterstützten Innovationen	+	Alle Innovationsarten möglich
Unterstützung auf Prozessebene	Unterstützung bei der Definition und Optimierung des Planungsprozesses	-	Keine Richtlinien o.ä.
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf den Informationsfluss	o	Integration von Planungsprozess und Produktentwicklung
	Keine Beschränkung hinsichtlich der Form der Ablauforganisation der Unternehmen	o	Durchführung in Form eines "Stabsstellensystems"
	Berücksichtigung der Anforderungen anderer Prozesse an die Bereitstellung und Aufbereitung der erzeugten Informationen	+	Keine expliziten Richtlinien zur Erstellung der Produktkonzepte und deren Integration in den Entwicklungsprozess

## 3.2 Gate-orientierte Ablaufpläne

Anhand empirischer Untersuchungen und Erfahrungen aus der Praxis sind Ablaufpläne entwickelt worden, die Innovationsprozesse in Aktivitäten und dazugehörige Entscheidungspunkte, so genannte Gates, strukturieren [Coop-02], [VDA-4.3], [VDA-12]<sup>1</sup>. Ziel ist es, Entscheidungsprozesse in Bezug auf ökonomische und managementorientierte Kriterien (insbesondere auch Zeit) und produktbezogene Eigenschaften zu gestalten [Scha-01].

Auch diese Ablaufpläne werden als Vorgehenshilfen angesehen, die unter Berücksichtigung der unternehmensinternen und -externen Gegebenheiten der jeweiligen Aufgabenstellung anzupassen sind. Parallelisierungen werden explizit vorgesehen. Einschränkungen bezüglich der Anwendbarkeit auf die verschiedenen Innovationsarten werden nicht gemacht.

Die Einbindung von Methoden zur Ausführung der einzelnen Tätigkeitsschritte wird bei den verschiedenen Ablaufplänen unterschiedlich detailliert gehandhabt, die Bandbreite reicht von der Angabe und detaillierten Erklärung vorhandener Methoden bis zur bloßen, beispielhaften Nennung von Methoden, die für einen Problemkomplex, wie z.B. die Ideenfindung geeignet sind, ohne aber genauer auf die Anwendung in einzelnen Schritten einzugehen.

### 3.2.1 Stage-Gate-Ansatz von Cooper

Basierend auf Studien zu Erfolgsfaktoren des Innovationsprozesses wurde seit den späten achtziger Jahren durch Cooper und Kleinschmidt der so genannte „Stage-Gate-Prozess“ entwickelt. Ziel dieser Modelle ist es, die Prozessqualität sicherzustellen [KIGC-96], [Coop-02].

Dazu wird ein so genannter Standardablauf (für den Stage-Gate-Prozesses der zweiten Generation<sup>2</sup>) vorgeschlagen (*Bild 3.8*). Hier werden zum einen für jede der bereichsübergreifend abzuarbeitenden Stufen Anfangs- und Endpunkt festgelegt und Aktivitäten empfohlen oder vorgeschrieben. Zwischen den Stufen liegen Meilensteine, die als Kontroll- und Entscheidungspunkte eingesetzt werden und damit zur Qualitätskontrolle des Innovationsprozesses beitragen.

Im Folgenden werden, entsprechend des Untersuchungsgegenstandes, die Schritte bis zum Meilenstein 2 beschrieben.

Der Ablauf beginnt mit einer Produktidee. Hierzu werden verschiedene Methoden zur Ideengenerierung aufgeführt. In Meilenstein 1 wird über die Weiterverfolgung der Idee entschieden. Dazu wird der Einsatz eines Kriterienkatalogs zur groben Beurteilung der Machbarkeit und der

---

<sup>1</sup>Scharer zählt als weitere Synonyme Quality Gate, Meilenstein, Synchronpunkt oder Convergence Point auf. Daneben existieren noch produktbezogene Design oder Digital Reviews sowie projektbezogene Meilensteine [Scha-01].

<sup>2</sup>Das Modell der zweiten Generation wird u.a. auch genutzt von Gochermann [Goch-04]. Ähnliche Modell empfehlen Ulrich und Eppinger [UIEp-95] und McGrath [McGr-96].

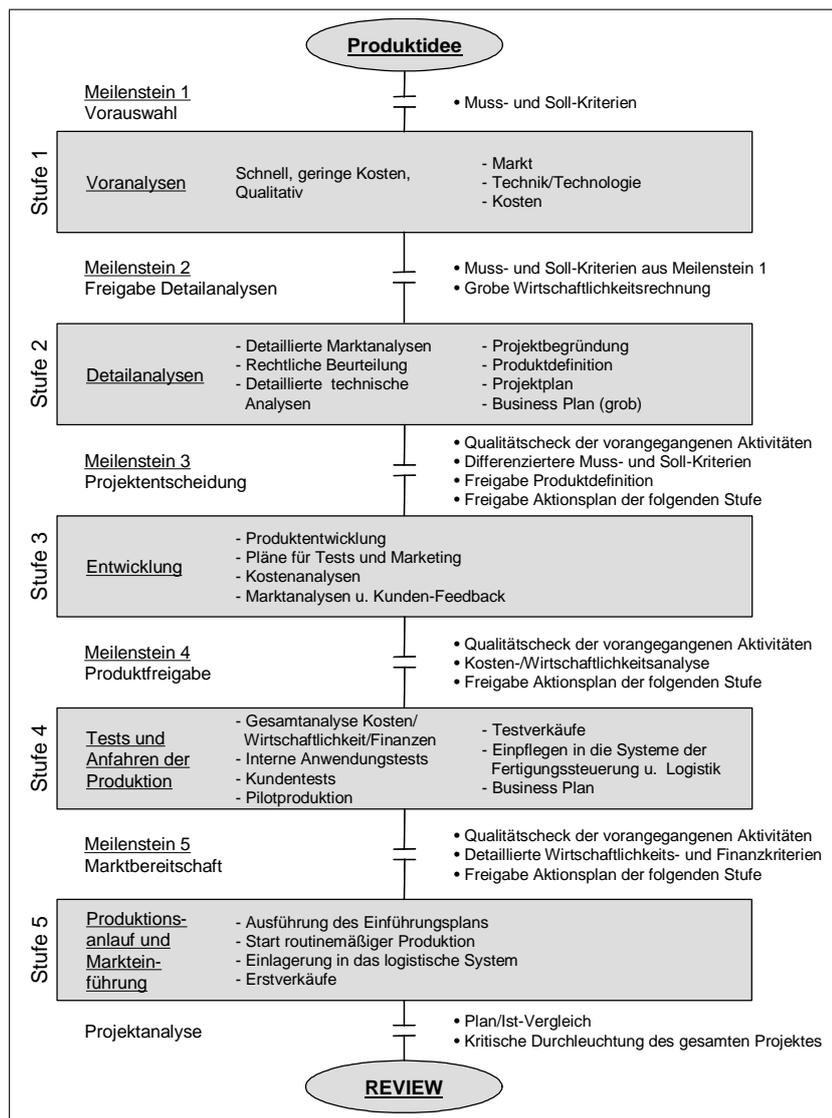


Bild 3.8: Modell des Stage-Gate-Prozesses der zweiten Generation (nach [KIGC-96], S. 52f)

Übereinstimmung mit der Unternehmensphilosophie empfohlen. In Stufe 1 wird der Vorschlag im Zuge der Voranalyse einer detaillierteren Bewertung auf Basis einer entsprechenden Informationsrecherche unterzogen. Angewendet werden technische und marktbezogene Kriterien. Diese Analyse wird dann zur Freigabe der Detailanalyse in Meilenstein 2 herangezogen. Auf dieser Basis werden dann in Stufe 2, die als entscheidende Phase bezeichnet wird, die Detailanalysen vorgenommen. Dazu werden ausführliche Marktuntersuchungen und Tests empfohlen. Diese dienen dazu, ein Produktkonzept zu definieren. Zur Unterstützung dieser Tätigkeit wird unter anderem die Möglichkeit des Einsatzes von QFD (siehe *Abschnitt 3.3*) erwähnt. Weiterhin sind hier ein Geschäfts- sowie ein Projektplan zu erarbeiten. Die Tätigkeiten vor der eigentlichen Produktentwicklung werden mit dem Meilenstein 3 abgeschlossen, wo anhand der Anwendung

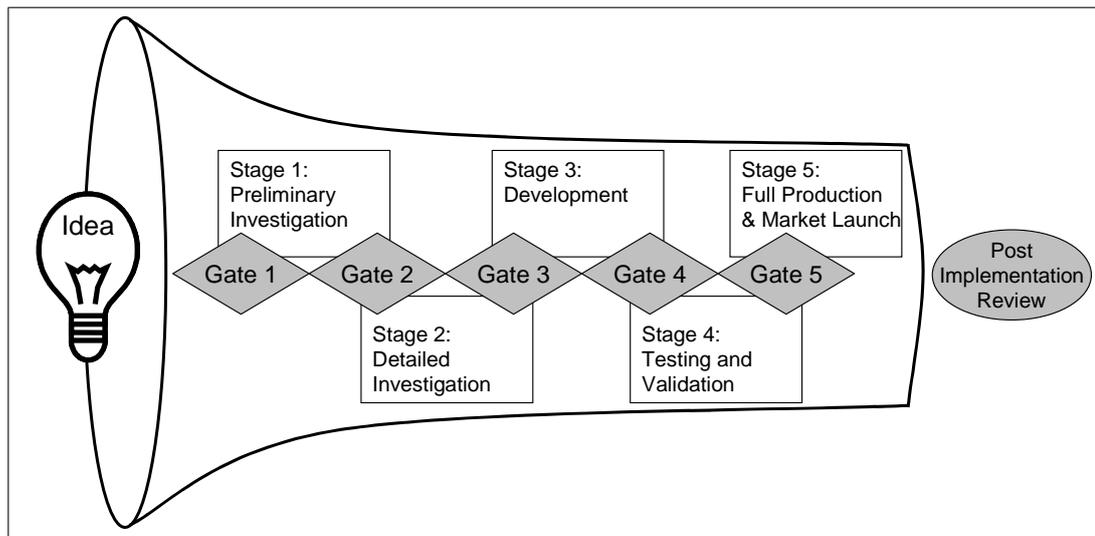


Bild 3.9: Modell des Stage-Gate-Prozesses der dritten Generation ([Coop-96], S. 479 zitiert nach [VeHe-00])

der weiter konkretisierten Kriterien von Meilenstein 2 in Verbindung mit Wirtschaftlichkeitskriterien über die Weiterverfolgung und damit den Eintritt in die Phase der Produktentwicklung entschieden wird. Weder für die anzuwendenden Kriterien noch für die durchzuführenden Tätigkeiten werden über die Nennung von Beispielen hinaus detaillierte Hinweise gegeben.

Das aktuelle Modell ist die so genannte „dritte Generation“ (Bild 3.9). Dabei wird eine Flexibilisierung des Modells der zweiten Generation angestrebt, bei dem sequentielle Aktivitäten den Prozess verlangsamen können. Die Schritte und Gates haben im Stage-Gate-Prozess der dritten Generation eher den Charakter von Richtlinien als konkreten Handlungsanweisungen und sind dem jeweiligen Projektrisiko angepasst. Die Übergänge zwischen den Phasen sind fließend, einzelne Tätigkeiten werden zunehmend gleichzeitig durchgeführt, um den Innovationsprozess weiter zu beschleunigen.

Das Stage-Gate-Modell von Cooper betrachtet den Innovationsprozess ganzheitlich vor dem Hintergrund der Abwicklung im Unternehmen. Der Ansatz gibt konkrete Hinweise für die übergeordnete Gestaltung und Steuerung des Prozesses. Angesichts dieses Fokus werden zur Unterstützung der Tätigkeiten in den einzelnen Schritten keine methodische Unterstützung bereitgestellt, allerdings wird der Bearbeiter zu einer ganzheitlichen Sichtweise durch die Betonung des Gesamtzusammenhangs, in dem seine Tätigkeiten stehen, angehalten.

#### Unterstützung auf Tätigkeitsebene

Die größte Schwäche des Ansatzes liegt darin, dass keine systematischen und methodengestützten Richtlinien zur Erstellung von Produktkonzepten gegeben werden. Weiterhin werden zwar Markt-, Strategie- und Umfeldinformationen in die Überlegungen mit einbezogen, allerdings

Unschärfe und Dynamik der Informationen nur unzureichend unterstützt. Das Modell ermöglicht die Betrachtung aller Innovationsarten in gleicher Weise.

### Unterstützung auf Prozessebene

Hervorzuheben ist die Unterstützung sowohl der Definition als auch der Optimierung von Prozessen, die insbesondere durch die Definition von Entscheidungspunkten zur Unterstützung von Entscheidungsprozessen gewährleistet ist und eine Ausführung in Form von Prozessen oder Projekten ermöglicht. Weiterhin wird durch eine repräsentationsunabhängige Definition der notwendigen Informationen bei den Entscheidungspunkten die Unterstützung des Informationsflusses innerhalb des Prozesses ermöglicht. Allerdings werden die Anforderungen anderer Prozesse außerhalb des Innovationsprozesses in Bezug auf die Bereitstellung und Aufbereitung der erzeugten Informationen nicht detailliert berücksichtigt.

Eine Übersicht des Ergebnisses der Analyse enthält *Tabelle 3.7*.

*Tabelle 3.7: Ergebnis der Analyse des Ansatzes von Cooper*

Analysekriterien		Stage-Gate-Ansatz von Cooper	
Unterstützung auf Tätigkeits- ebene	Systematische Erzeugung von Ideen und Konzepten für potenziell erfolgreiche Produkte	–	Keine Richtlinien zur Erstellung von Produktkonzepten
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf die Informationsinhalte	o	Berücksichtigung von Markt-, Strategie- und Umfeldinformationen, unzureichende Berücksichtigung von Unschärfe und Dynamik der Informationen
	Keine Begrenzungen hinsichtlich der Art der unterstützten Innovationen	++	Alle Innovationsarten möglich
Unterstützung auf Prozessebene	Unterstützung bei der Definition und Optimierung des Planungsprozesses	++	Unterstützung von Definition und Optimierung
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf den Informationsfluss	+	Repräsentationsunabhängige Definition der notwendigen Informationen bei den Entscheidungspunkten
	Keine Beschränkung hinsichtlich der Form der Ablauforganisation der Unternehmen	++	Definition von Entscheidungspunkten, Unterstützung von Entscheidungsprozessen, Ausführung als Prozess oder Projekt möglich
	Berücksichtigung der Anforderungen anderer Prozesse an die Bereitstellung und Aufbereitung der erzeugten Informationen	o	Keine Berücksichtigung von Prozessen außerhalb des Innovationsprozesses

### 3.2.2 Quality Gate-Ansatz von Scharer

Das Modell von Scharer gliedert sich in vier Module: Die Modellierung des Produktentstehungsprozesses, die Zielplanung und -messung von Prozessen, die Absicherung von Zielen durch einen Risikomanagementprozess und die Überprüfung der Zielerreichung am Quality Gate (*Bild 3.10*) [Scha-01]. Diese vier Module werden, sich zyklisch wiederholend, auf jede Phase des Produktentstehungsprozesses angewendet.

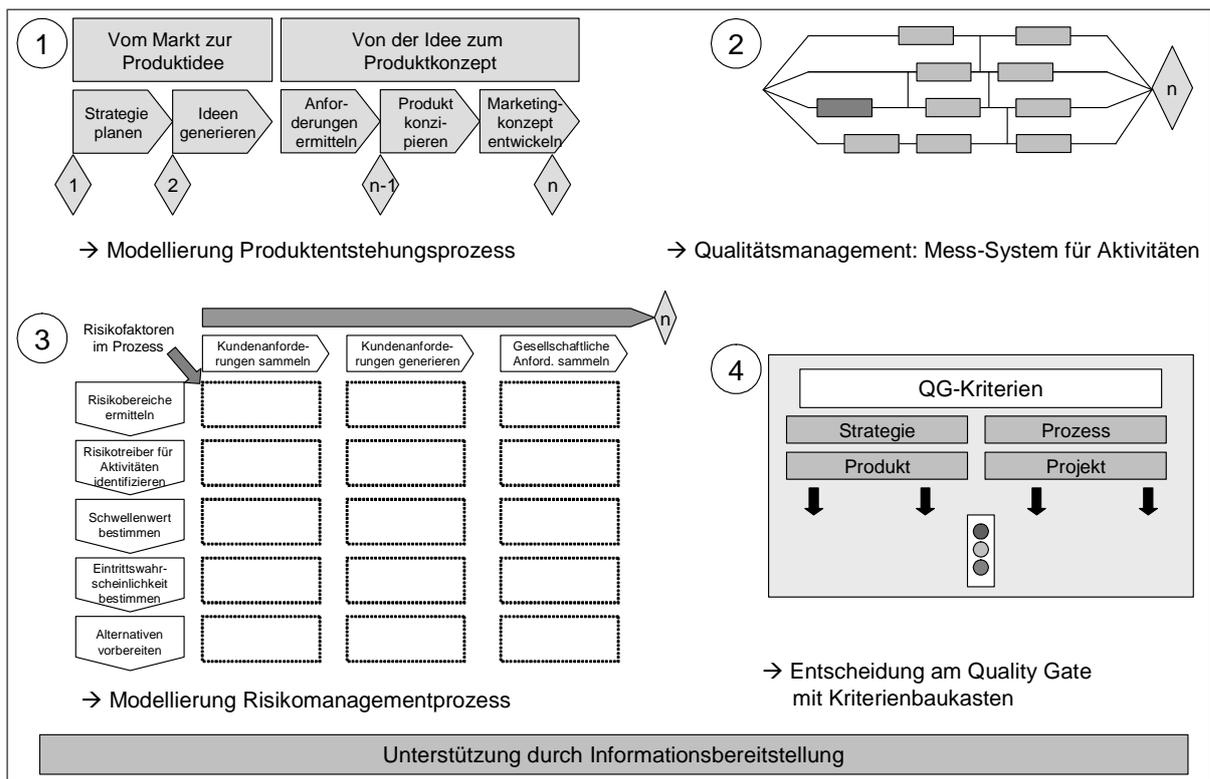


Bild 3.10: Modellvorgehen des Quality Gate-Ansatz von Scharer (nach [Scha-01], S. 66)

Zunächst findet eine Modellierung des unternehmenstypspezifischen Produktentstehungsprozesses statt. Dazu werden der Phasenansatz sowie die Unternehmenstypisierungen der Prozesskette „Vom Markt zum Produkt“ (siehe Abschnitt 3.1.5) genutzt. Daraus werden im Rahmen der Grobplanung ein angepasstes Prozessmodell generiert und entsprechende Quality Gates definiert. Bei der anschließenden Feinplanung werden die Aktivitäten zwischen den Quality Gates weiter detailliert.

Das Qualitätsmanagement-Modul dient dazu, für die verschiedenen Ebenen des generierten Prozessmodells Ziele und Leistungsvereinbarungen zu definieren. Basis dafür sind Unternehmens- und Innovationsziele, die gegebenenfalls auf Aktivitätenebene heruntergebrochen werden. Zur Vorbereitung der Quality Gates und der damit verbundenen Entscheidungsprozesse werden die vorher definierten Ziele in entsprechende Kriterien und so genannte Leistungsvereinbarungen zwischen „Kunde“ und „Lieferant“ übersetzt.

Zur Absicherung der Zielerreichung wird der Risikomanagementprozess genutzt. Hier werden kritische Aktivitäten identifiziert und dafür mit Hilfe eines prozessorientierten Methodenbaukastens angepasste Risikostrategien abgeleitet.

Für die einzelnen Quality Gates wird ein Entscheidungsprozess definiert, der sowohl als Hilfe bei der Problemlösung als auch zur Unterstützung der Entscheidungsfindung bei der Durchführung der Prozesse dient.

Unterstützt wird das Risikomanagement-Konzept durch eine Risikodatenbank, die Aktivitäten, Messgrößen und Risikostrategien zusammenführt.

Scharer identifiziert als wesentliches Problem bei der Erzeugung von Innovationen die Bewältigung des ihnen inhärenten Risikos. Dementsprechend wird die methodische Unterstützung der Einzeltätigkeiten nur untergeordnet betrachtet.

#### **Unterstützung auf Tätigkeitsebene**

Die systematische Erzeugung von Ideen und Konzepten für potenziell erfolgreiche Produkte ist nicht im Fokus des Ansatzes. Zwar wird eine Nutzung des Ansatzes der Prozesskette „Vom Markt zum Produkt“ (siehe *Abschnitt 3.1.5*) empfohlen, allerdings wurde der Ansatz nicht um detaillierte Hinweise zur Anpassung der eingesetzten Methoden auf die risikobedingten Randbedingungen ergänzt. Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf die Informationsinhalte werden im Hinblick auf das Risikomanagement und die damit verbundenen Entscheidungssituationen berücksichtigt. Zur Steuerung des Prozesses wird mit Risiko eine Abstraktion genutzt. Da alle Arten von Innovationen mit Risiko verbunden sind, ist somit eine universelle Einsetzbarkeit gegeben, insbesondere, da bei der Anwendung des Ansatzes weder Inkremental- noch Radikalinnovationen bevorzugt werden.

#### **Unterstützung auf Prozessebene**

Die Unterstützung der Definition des Planungsprozesses ist gegeben, eine Optimierung des Planungsprozesses ist jedoch nicht vorgesehen. Die Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf den Informationsfluss werden über die Risikoeinschätzung hinaus nicht detailliert betrachtet. Die Kompatibilität zu den heutzutage üblichen Organisationsformen der Unternehmen ist durch die Einbindung des Risikomanagementprozesses und der damit verbundenen Unterstützung von Entscheidungsprozessen in Form von Prozessen oder Projekten gegeben. Die Aufbereitung der erzielten Informationen in der Art, dass sie andere Prozesse unterstützen, wird nicht berücksichtigt.

Eine Übersicht des Ergebnisses der Analyse enthält *Tabelle 3.8*.

*Tabelle 3.8: Ergebnis der Analyse des Ansatzes von Scharer*

Analysekriterien		Quality Gate-Ansatz von Scharer	
Unterstützung auf Tätigkeits-ebene	Systematische Erzeugung von Ideen und Konzepten für potenziell erfolgreiche Produkte	o	Empfehlung zur Nutzung des Ansatzes der Prozesskette "Vom Markt zum Produkt", keine Richtlinien zur Erstellung von Produktkonzepten
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf die Informationsinhalte	+	Berücksichtigung von Markt-, Strategie- und Umfeldinformationen sowie deren Unschärfe und Dynamik
	Keine Begrenzungen hinsichtlich der Art der unterstützten Innovationen	++	Alle Innovationsarten möglich
Unterstützung auf Prozessebene	Unterstützung bei der Definition und Optimierung des Planungsprozesses	o	Definition wird unterstützt, Optimierung nicht
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf den Informationsfluss	o	Informationsflüsse werden über die Risikoeinschätzung hinaus nicht detailliert betrachtet
	Keine Beschränkung hinsichtlich der Form der Ablauforganisation der Unternehmen	++	Definition von Entscheidungspunkten, Unterstützung von Entscheidungsprozessen, Ausführung als Prozess oder Projekt möglich
	Berücksichtigung der Anforderungen anderer Prozesse an die Bereitstellung und Aufbereitung der erzeugten Informationen	-	Anforderungen anderer Prozesse werden nicht betrachtet

### 3.2.3 Industrielle Normen für das Qualitätsmanagement

Insbesondere die Automobilindustrie normiert den Innovationsprozess unter dem Gesichtspunkt des Qualitätsmanagement. Als Ergebnis der Harmonisierungsbemühungen der International Automotive Task Force (IATF) und nationaler Verbände (JAMA, ANFIA, AIAG, CCFA, FIEV, SMMT und QMC<sup>1</sup>) wurde die ISO/TS<sup>2</sup> 16949 „Qualitätsmanagementsystem für die Serien- und Ersatzteilentwicklung in der Automobilindustrie“ definiert. Sie löst die bestehenden Regelwerke VDA 6.1 und QS-9000 ab und ist seit 2004 weltweit die Basis für die Zertifizierung von Qualitätsmanagement-Systemen in der Automobilzulieferindustrie. Alle europäischen und amerikanischen Automobilhersteller haben die ISO/TS 16949:2002<sup>3</sup> als herstellerübergreifenden Standard anerkannt. Darüberhinaus müssen sich Zulieferer danach zertifizieren lassen.

<sup>1</sup>JAMA: Japan Automobile Manufacturers Association Inc., ANFIA: Associazione Nazionale Fra Industrie Automobilistiche (Italien), AIAG: Automotive Industry Action Group (USA), CCFA: Comité des Constructeurs Français d'Automobiles, FIEV: Fédération des Industries des Équipements pour Vehicules (Frankreich), SMMT: Society of Motor Manufacturers and Traders Ltd. (Großbritannien), QMC: Qualitätsmanagement-Center des Verbands der Automobilindustrie e.V. (VDA, Deutschland).

<sup>2</sup>ISO: International Standards Association, TS: Technical Specification/Technische Spezifikation; üblicherweise werden diese Normen auch in nationale Standards umgesetzt, in Deutschland als DIN (Deutsche Industrienorm) oder VDA-Norm. Dementsprechend werden Kombinationen aller vorgenannten Institutionen alleine oder in Kombinationen verwendet.

<sup>3</sup>Mittlerweile werden die Normbezeichnungen mit dem jeweiligen Einführungsjahr verwendet.

Die Technische Spezifikation ISO/TS 16949 vereint alle bisher existierenden und veröffentlichten Forderungen der amerikanischen und europäischen Automobilindustrie<sup>1</sup> auf Basis der ISO 9001:2000. Sie wird ergänzt um die kundenspezifischen Forderungen der Automobilindustrie. Dies betrifft sowohl die Festlegungen in den AVSQ-, EAQF- und VDA-Bänden, als auch die Forderungen der QS 9000 einschließlich der mitgeltenden Handbücher PPAP, APQP, FMEA, MSA und SPC [DIN/ISO-16949]. Diese beziehen sich insbesondere auf Führung und Organisation der Unternehmen und anzuwendende Methoden. In der Norm wird kein Prozess im eigentlichen Sinne definiert, sondern es werden übergreifende Empfehlungen gegeben, die bei der Definition und insbesondere Optimierung von Prozessen im Sinne der Ergebnisqualität beachtet werden müssen.

Folgende Empfehlungen und Hinweise sind relevant für die Produktplanung: Die ablaufenden Prozesse müssen so definiert werden, dass sie gemessen, überwacht und ständig verbessert werden können und in die restlichen Unternehmensprozesse integriert sind. Dementsprechend sind auf grober Ebene die wichtigsten Ein- und Ausgangsinformationen zwischen den einzelnen Prozessschritten festzulegen. Weiterhin muss dazu das Verständnis der Prozessbeteiligten gewährleistet sein, insbesondere, da bereichsübergreifendes Arbeiten gefordert wird. Bezüglich des zu erzeugenden Produkts wird eine umfassende Berücksichtigung der Kundenanforderungen verlangt, insbesondere auch der nicht explizit genannten. Weiterhin müssen bei der Produkterstellung alle gesetzlichen Vorschriften eingehalten werden. Dazu werden einsetzbare Methoden wie FMEA genannt und die Nutzung von Formblättern empfohlen.

Im Folgenden werden Teilbereiche weiterer Normen mit Bezug zur Produktplanung vorgestellt. Diese sind bereits in der Automobil- und Automobilzulieferindustrie unternehmensspezifisch angepasst eingeführt [HeVi-00] und auch, eingegliedert in das Richtliniensystem der ISO/TS 16949, weiter zu nutzen.

### **APQP – Advanced Product Quality Planning**

1994 wurde durch die drei großen amerikanischen Automobilhersteller, die Chrysler Corporation, die Ford Motor Company und die General Motors Corporation, in Zusammenarbeit mit der Automotive Interest Action Group (AIAG) und Zulieferern die Richtlinie für das sogenannte Advanced Product Quality Planning eingeführt. Ziel war es, zum einen die Zertifizierung, insbesondere für die Zulieferer, zu vereinheitlichen und zum anderen Checklisten und Hinweise zur Etablierung qualitätsoptimierter Prozesse orientiert am System des Simultaneous Engineering zur Verfügung zu stellen [AIAG-95]. Die Tätigkeiten und zugehörigen Meilensteine sind in *Bild 3.11* aufgeführt.

Um den Prozess zu starten, sind folgende Informationen nötig (Meilenstein 1): Geschäftsplanung, Produkt- und Prozessbenchmarks, Zuverlässigkeitsstudien zu Produkten, Kundendaten

---

<sup>1</sup>QS 9000 in den USA, VDA 6.1 in Deutschland, EAQF in Frankreich und AVSQ in Italien.

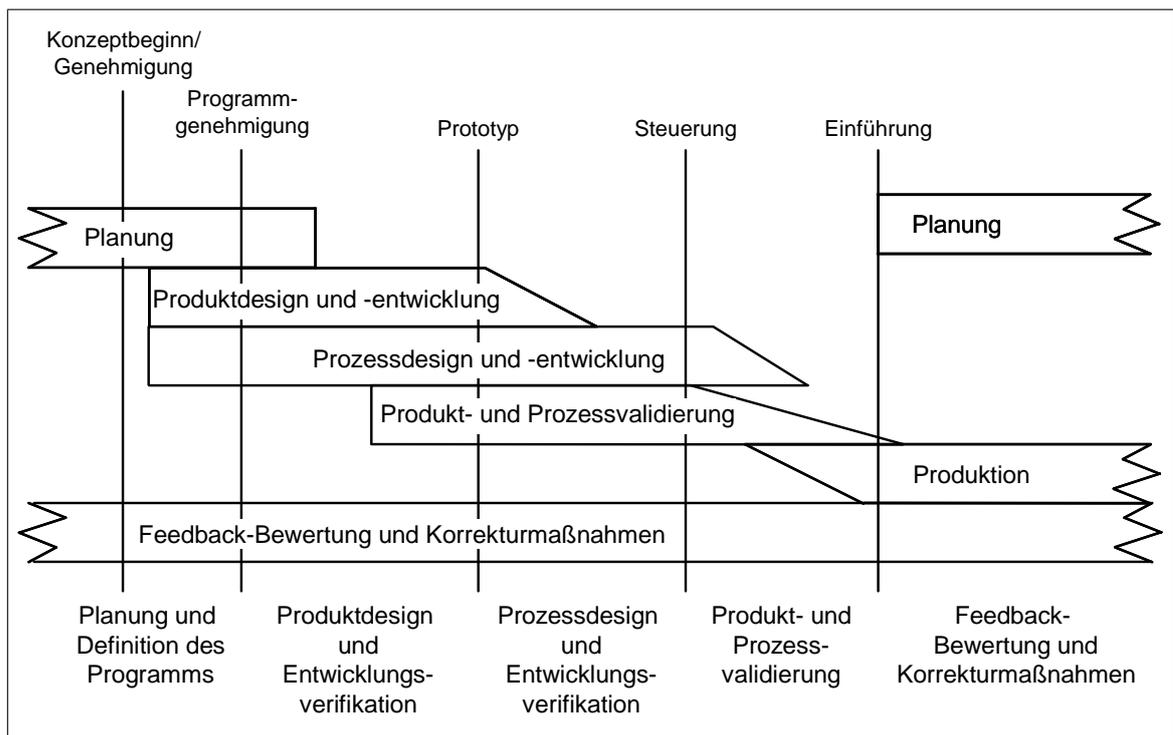


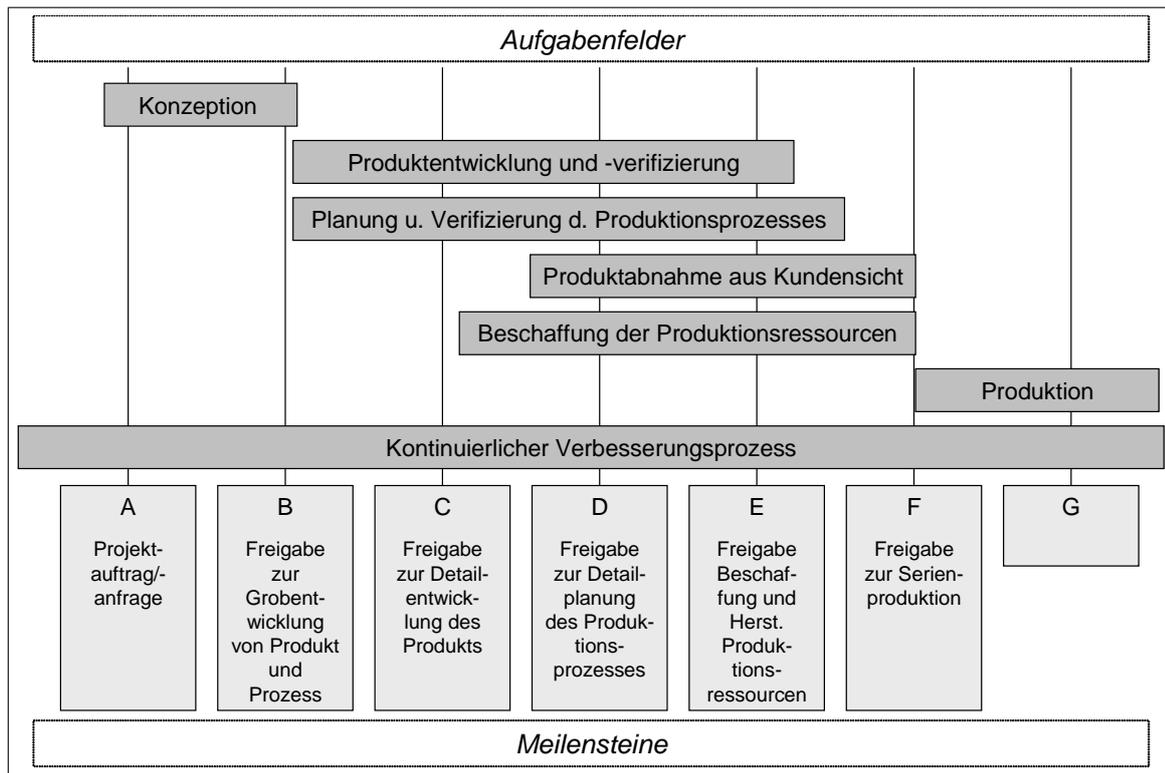
Bild 3.11: Überblick über den APQP-Prozess (nach [AIAG-95], S. 5)

und -wünschen. Diese werden während der Planung zu einem produkt- und qualitätsbezogenen Zielsystem zusammengestellt, das bereits eine grobe Beschreibung des zu erwartenden Produkts enthält. Ergänzend sind organisatorische Maßnahmen zu definieren. Bereits zu diesem Zeitpunkt laufen die parallelen Prozesse der Produkt- und Prozessentwicklung, die die Erfüllung des Meilensteins 3 anstreben. Nach der grundsätzlichen Genehmigung zur Weiterverfolgung (Meilenstein 2) beginnt die Phase der Produkt- und Prozessentwicklung. Hier wird dann die Planung abgeschlossen, wobei Vorabergebnisse der parallelen Prozesse einbezogen werden (entsprechend des Gedankens des Simultaneous Engineering [PaBe-03]).

APQP empfiehlt Methoden zur Unterstützung der einzelnen Tätigkeiten und konkretisiert die Hinweise zur Anwendung mit Hilfe von Checklisten und Erklärungen. Ebenso werden die bei den Meilensteinen nötigen Informationen detailliert. Angaben zur Steuerung der Ergebnisse der parallelen Prozesse fehlen allerdings.

### VDA 4.3 – Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie, Band 4 Teil 3: Projektplanung

Die im April 1998 freigegebene VDA 4.3 beruht auf Anregungen durch APQP. Die VDA-Norm liefert Richtlinien zur Definition von Entwicklungsprojekten mit dem Ziel der Sicherung der Qualität vor dem Serieneinsatz. Diese Projekte sollen interdisziplinär, meilensteinorientiert und im Sinne des KVP verbesserungsfähig sein. Zur Strukturierung der Aufgabenfelder



*Bild 3.12: Ablaufplan über die zu bearbeitenden Aufgabenfelder und die im Ablauf zu überprüfenden Ereignisse (nach [VDA-4.3], S. 14)*

und Tätigkeiten wird der in *Bild 3.12* dargestellte Ablaufplan, ergänzt durch entsprechende Checklisten, empfohlen [VDA-4.3].

Zum Meilenstein A sind folgende Punkte festzulegen: Unternehmensstrategie und daraus abgeleitete wirtschaftliche und technische Rahmenvorgaben, organisatorische Rahmenvorgaben und Konzeptteam, Kundenwünsche und Marktanalysen sowie eine Stärken- und Schwächenanalyse. Auf Basis dieser Informationen werden die Kundenforderungen und Projektziele definiert sowie Machbarkeitsuntersuchungen durchgeführt, die Konzepte für Produkte und Prozesse definieren. Ergänzt wird dies um weitere organisatorische Festlegungen. Anschließend erfolgt die Freigabe zur Detailentwicklung (Meilenstein C).

Die zu erarbeitenden Informationen und die zu treffenden organisatorischen Festlegungen werden durch detaillierte Checklisten beschrieben, einsetzbare Methoden werden nur selten genannt.

Der Schwerpunkt der Ansätze liegt auf der Prozessabwicklung. Sie liefern konkrete Hinweise für an die Bedürfnisse der Industrie angepasste Prozesse. Schwächen bei der Unterstützung der operativen Planungstätigkeiten resultieren aus den fehlenden Richtlinien zur unternehmensspe-

zifischen Anpassung inklusive der Hinweise zur konkreten Einbindung von Methoden und einer starken Betonung von Methoden des Qualitätsmanagements.

### Unterstützung auf Tätigkeitsebene

Empfohlen wird eine unternehmensspezifische Anpassung der eingesetzten Methoden; darüber hinaus werden keine detaillierten Richtlinien zur systematischen Erzeugung von Ideen und Konzepten für potenziell erfolgreiche Produkte gegeben. Eine Berücksichtigung von Strategie-, Markt- und Umfeldinformationen findet statt. Schwächen bestehen bezüglich der Möglichkeit zur Einbeziehung von Unschärfe und Dynamik der Informationen aufgrund der fehlenden Hinweise zur methodischen Operationalisierung. Durch die starke Fokussierung auf Qualitätsmethoden können Schwierigkeiten bei der Unterstützung der Erzeugung von Radikalinnovationen auftreten.

### Unterstützung auf Prozessebene

Es werden Richtlinien für die Definition wie auch die Optimierung des Planungsprozesses zur Verfügung gestellt. Die Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf den Informationsfluss können durch die repräsentationsunabhängige Definition der notwendigen Informationen bei den Entscheidungspunkten berücksichtigt werden. Dadurch und durch die Möglichkeit zur Ausführung der Planung als Prozess oder Projekt bestehen keine Beschränkung hinsichtlich der Form der Ablauforganisation der Unternehmen. Eine Berücksichtigung der Anforderungen anderer Prozesse an die Bereitstellung und Aufbereitung der erzeugten Informationen findet lediglich implizit statt.

Eine Übersicht des Ergebnisses der Analyse enthält *Tabelle 3.9*.

*Tabelle 3.9: Ergebnis der Analyse der Ansatzes nach ISO und VDA*

Analysekriterien		ISO/VDA-Ansätze	
Unterstützung auf Tätigkeitsebene	Systematische Erzeugung von Ideen und Konzepten für potenziell erfolgreiche Produkte	–	Keine detaillierten Richtlinien zur Erstellung von Produktkonzepten
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf die Informationsinhalte	o	Berücksichtigung von Markt-, Strategie- und Umfeldinformationen, unzureichende Berücksichtigung von Unschärfe und Dynamik der Informationen
	Keine Begrenzungen hinsichtlich der Art der unterstützten Innovationen	o	Schwierigkeiten bei der Unterstützung von Radikalinnovationen durch Fokussierung auf Qualitätsmethoden
Unterstützung auf Prozessebene	Unterstützung bei der Definition und Optimierung des Planungsprozesses	++	Unterstützung von Definition und Optimierung
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf den Informationsfluss	++	Repräsentationsunabhängige Definition der notwendigen Informationen bei den Entscheidungspunkten
	Keine Beschränkung hinsichtlich der Form der Ablauforganisation der Unternehmen	++	Definition von Entscheidungspunkten, Unterstützung von Entscheidungsprozessen, Ausführung als Prozess oder Projekt möglich
	Berücksichtigung der Anforderungen anderer Prozesse an die Bereitstellung und Aufbereitung der erzeugten Informationen	o	Lediglich implizite Berücksichtigung anderer Prozesse

### 3.3 Quality Function Deployment-basierte Ansätze

Das Quality Function Deployment (QFD) basiert auf dem Grundgedanken, dass die von den Kunden geäußerten Wünsche der zentrale Aspekt des Innovationsprozesses sind [Akao-92]. Entwickelt wurde QFD seit den 60-er Jahren zunächst durch Akao [Akao-92], wichtige Weiterentwicklungen wurden durch King [King-94] und unter Federführung des American Supplier Institute [ASI-89] vorgenommen. Wesentliche Unterscheidungsmerkmale der verschiedenen Ansätze sind die Anzahl und Komplexität der zur Verwendung empfohlenen Matrizen, die Nennung weiterer einsetzbarer Methoden sowie die daraus resultierende Einbindung in den Innovationsprozess. QFD wird zur Unterstützung des gesamten Entwicklungsprozess, von der Planungs- bis zur Produktionsphase, empfohlen. Im Folgenden werden Ansätze vorgestellt, die QFD als integralen Bestandteil zur Gestaltung des Planungsprozesses nutzen.

#### **Ansatz von Hoffmann: Entwicklung eines QFD-gestützten Verfahrens zur Produktplanung und -entwicklung für kleine und mittlere Unternehmen**

Hoffmann ergänzt QFD um Matrizen für die Produktstrategieplanung und Prozesssteuerung, um damit die Bedürfnisse kleiner und mittelständischer Unternehmen (KMU) zu erfüllen. Zur Unterstützung dieses Matrixsystems werden Checklisten und Kriterien definiert. Damit werden Schritte der Produktplanung und die Produktentwicklung integriert [Hoff-97].

#### **Ansatz von Mai: Effiziente Produktplanung mit Quality Function Deployment**

Mai ergänzt die praktischen Hinweise zur Anwendung von QFD um ein Kriterienmodell zur Effizienz- und Effektivitätsbewertung der zu treffenden Entscheidungen, um sowohl den Planungsprozess zu unterstützen als auch die Ergebnisqualität zu verbessern [Mai-98].

#### **Ansatz von Lesmeister: Verbesserte Produktplanung durch den problemorientierten Einsatz präventiver Qualitätsmanagementmethoden**

Lesmeister versucht, Qualitätsmethoden wie QFD, FMEA<sup>1</sup> und Target Costing insbesondere für KMU einsetzbar zu machen. Dazu zergliedert er die Methoden in Module, die auf Basis eines webgestützten IT-Systems in Form eines sogenannten „Handlungsleitfadens“ zu einem problemorientiert konfigurierbaren Prozess verknüpft werden [Lesm-01].

Die Ansätze versuchen, den bekannten Schwierigkeiten des QFD zu begegnen [Mai-98], [Geis-00], [Lesm-01], [Bran-02], [PaBe-03]. Ansatzbedingt kann aber die Berücksichtigung nicht in Merkmale fassbarer Kundenwünsche, die gerade für die Produktplanung charakteristisch ist, nicht zufriedenstellend gelöst werden. Entsprechend dem Kerngedanken von QFD entfalten die vorgeschlagenen Ansätze ihre Unterstützungswirkung schwerpunktmäßig bezüglich Planungen, die auf bestehenden Produkten beruhen. Diese weisen durch ihren Bekanntheits-

---

<sup>1</sup>Failure Mode and Effects Analysis (Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse).

grad die für die Anwendung der Methode nötige Strukturierbarkeit auf. Schwächen bestehen hinsichtlich der Planung von Radikalinnovationen, der Berücksichtigung strategischer Vorgaben sowie bei der organisatorischen Einbindung.

### Unterstützung auf Tätigkeitsebene

Durch das strukturierte, methodisch unterstützte Vorgehen wird eine systematische Erzeugung von Ideen und Konzepten für potenziell erfolgreiche Produkte unterstützt. Allerdings bestehen Probleme bei der Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf die Informationsinhalte, die durch die starke Betonung der Kundenwünsche und Schwächen bei der Berücksichtigung von Strategie und anderen Produkten des Unternehmens sowie der Unschärfe und Dynamik der Informationen verursacht werden. Weiterhin bestehen Schwierigkeiten bei der Unterstützung von Radikalinnovationen durch eine frühe Fokussierung auf die Erfassung von Produktmerkmalen.

### Unterstützung auf Prozessebene

Die Definition von Planungsprozessen wird unterstützt, eine Optimierung allerdings nicht. Durch die frühe Fokussierung auf die Erfassung von Produktmerkmalen und damit einem Vorgriff auf Entwicklungstätigkeiten, können die Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf den Informationsfluss nur unzureichend berücksichtigt werden. Der klar abgegrenzte methodenbasierte Ablaufplan verursacht keine Beschränkung hinsichtlich der Form der Ablauforganisation der Unternehmen. Allerdings werden die Anforderungen anderer Prozesse an die Bereitstellung und Aufbereitung der erzeugten Informationen nicht betrachtet.

Eine Übersicht des Ergebnisses der Analyse enthält *Tabelle 3.10*.

*Tabelle 3.10: Ergebnis der Analyse der QFD-basierten Ansätze*

Analysekriterien		QFD-basierte Ansätze	
Unterstützung auf Tätigkeitsebene	Systematische Erzeugung von Ideen und Konzepten für potenziell erfolgreiche Produkte	+	Strukturiertes, methodisch unterstütztes Vorgehen
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf die Informationsinhalte	-	Kundenwünsche werden berücksichtigt, Schwächen bei der Berücksichtigung von Strategie und anderen Produkten des Unternehmens sowie der Unschärfe und Dynamik der Informationen
	Keine Begrenzungen hinsichtlich der Art der unterstützten Innovationen	0	Schwierigkeiten bei der Unterstützung von Radikalinnovationen durch frühe Fokussierung auf Produktmerkmale
Unterstützung auf Prozessebene	Unterstützung bei der Definition und Optimierung des Planungsprozesses	-	Definition wird unterstützt, Optimierung kann u.a. wegen der Vorwegnahme von Entwicklungstätigkeiten, nicht unterstützt werden
	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf den Informationsfluss	-	Schwierigkeiten durch frühe Fokussierung auf Produktmerkmale
	Keine Beschränkung hinsichtlich der Form der Ablauforganisation der Unternehmen	+	Abgegrenzter methodengestützter Ablaufplan
	Berücksichtigung der Anforderungen anderer Prozesse an die Bereitstellung und Aufbereitung der erzeugten Informationen	-	Anforderungen anderer Prozesse werden nicht betrachtet

### 3.4 Fazit

Im Folgenden werden die Defizite der untersuchten Methoden und Prozessmodelle zusammenfassend anhand der für die Analyse gewählten Kategorisierung diskutiert. In *Tabelle 3.11* sind die einzelnen Bewertungen in einer Gesamtübersicht dargestellt.

*Tabelle 3.11: Ergebnisse der Analyse existierender Ansätze*

		Unterstützung auf Tätigkeitsebene				Unterstützung auf Prozessebene			
		Systematische Erzeugung von Ideen und Konzepten für potenziell erfolgreiche Produkte	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf die Informationseinhalte	Keine Begrenzungen hinsichtlich der Art der unterstützten Innovationen	Unterstützung bei der Definition und Optimierung des Planungsprozesses	Berücksichtigung der Besonderheiten von Planungssituationen in Bezug auf den Informationsfluss	Keine Beschränkung hinsichtlich der Form der Ablauforganisation der Unternehmen	Berücksichtigung der Anforderungen anderer Prozesse an die Bereitstellung und Aufbereitung der erzeugten Informationen	
Phasenorientierte Ablaufpläne	Pleschak/Sabisch [PISa-96]	o	o	o	o	-	o	-	
	VDI 2220 [VDI-2220]	o	o	+	+	o	o	-	
	Pahl und Beitz [PaBe-03]	++	o	+	-	o	-	+	
	Eversheim [Ever-03]	++	+	+	o	+	o	o	
	"Vom Markt zum Produkt" [SpEt-00]	++	o	+	o	o	+	o	
	Gausemeier u.a. [GaEK-01]	o	+	+	-	o	o	+	
Gate-orient. Ablaufpläne	Cooper [Coop-02]	-	o	++	++	+	++	o	
	Scharer [Scha-01]	o	+	++	o	o	++	-	
	ISO-/VDA-Ansätze	-	o	o	++	++	++	o	
<b>QFD-basierte Ansätze</b>		+	-	o	-	-	+	-	

++ Merkmal vollständig erfüllt  
 + Merkmal teilweise erfüllt  
 o Merkmal ansatzweise erfüllt  
 - Merkmal nicht erfüllt

Je allgemeiner die entsprechenden Ablaufpläne dargestellt sind, umso höher ist die Übertragbarkeit, allerdings bei geringerer Aussagekraft des Modells. Detaillierte Konzepte hingegen sind zwar aussagekräftig, aber durch die zwangsläufige Anpassung an situationsspezifische (Unternehmens-)Gegebenheiten limitiert, z.B. auf bestimmte Produkte oder Branchen [VeHe-00] [VaBu-02] [Coop-02].

*Phasenorientierte Ablaufpläne* [PISa-96], [VDI-2220], [PaBe-03], [Ever-03], [SpEt-00], [GaEK-01] gliedern den Innovationsprozess in sequenzielle und teilweise parallele oder aufeinander aufbauende Tätigkeiten. Diesen einzelnen Tätigkeiten werden anwendbare Methoden zugeordnet. Allerdings werden weder ausreichende Hinweise zur Berücksichtigung produktspezifischer Besonderheiten innerhalb der Tätigkeiten gegeben, noch werden ausreichende Richtlinien für eine unternehmensspezifische Anpassung der Ablaufmodelle selbst vorgelegt. Weiterhin werden in diesen Ansätzen Aspekte der Ideenfindung stark betont. Dies geht teilweise so

weit, dass vorgeschlagen wird, in Abhängigkeit von Produktideen die Unternehmens- und Produktstrategie zu ändern ([GaEK-01], [Ever-03]). Eine solche ideengetriebene Strategieweichenführung gefährdet die Nachhaltigkeit des Unternehmenserfolgs. Die Ansätze mit einem derartigen Fokus auf die Produktidee unterstützen in erster Linie Radikalinnovationen. Dies ist aus dem für die Ideenfindung vorgeschlagenen Methoden, z.B. TRIZ, ersichtlich. Bestehende Produkt- und Technologieportfolios sowie strategische Aspekte erfordern jedoch auch eine explizite Fähigkeit zu Inkrementalinnovationen. Eine beständige, planbare Unternehmensentwicklung kann nicht ausschließlich in Quantensprüngen erfolgen, sondern muss sich auch die Zeit nehmen, eine neue Idee ausreifen zu lassen.

Der Fokus der *gate-orientierten Ablaufpläne* [Coop-02], [Scha-01], [VDA-4.3], [AIAG-95] liegt auf dem Prozessmanagement. Diese gewährleisten eine an die Bedürfnisse der Unternehmen anpassbare Definition und Optimierung von Planungsprozessen. Die innerhalb der Prozessschritte durchzuführenden Planungstätigkeiten stehen nicht im Fokus der Ansätze. Daher sind die Hinweise nicht konkret genug, um komplette Neuentwicklungen zu unterstützen.

Es wird weiterhin vorgeschlagen, der in den frühen Phasen von Innovationsprozessen vorhandenen Entscheidungsunsicherheit durch den *Einsatz detaillierter Analyse- und Bewertungsmethoden*, insbesondere durch die Anwendung des QFD, zu begegnen ([PlSa-96], [Ever-03], [Mai-98]). Angesichts der Intransparenz von Planungssituationen ist diese Entscheidungsunsicherheit jedoch unvermeidbar, und die für den Einsatz dieser Verfahren erforderlichen definitiven Informationen können nur durch unzweckmäßige Festlegungen erlangt werden, die den Innovationserfolg gefährden. Die Frage sollte nicht sein, wie die Entscheidungsunsicherheit vermieden werden kann, sondern wie mit ihr umgegangen werden soll.

Eine grundsätzliche Möglichkeit, dieser Entscheidungsunsicherheit zu begegnen ist eine *Vorwegnahme von Schritten der Detailentwicklung* ([Ever-03], [GaEK-01], [Mai-98]). Durch solche Maßnahmen kann zwar das bestehende technologische Risiko hinsichtlich der Realisierbarkeit unter Umständen effektiv reduziert werden, Unsicherheiten hinsichtlich des Markterfolgs bleiben jedoch bestehen. Zudem lassen sich angesichts der Notwendigkeit, in diesen Phasen viele unterschiedliche Produktkonzepte zu betrachten, auf diese Weise keine effizienten Planungsprozesse realisieren.

Insgesamt ist eine Diskrepanz zwischen den Forschungsansätzen, die auf die Tätigkeitsaspekte der Produktplanung fokussieren, und den praxisnahen Ansätzen, die schwerpunktmäßig Prozessaspekte zum Gegenstand haben, zu konstatieren. Die Anforderungen der jeweils anderen Aspekte werden nicht ausreichend unterstützt. Dementsprechend ist keiner der geschilderten Ansätze alleine geeignet, der Problematik erfolgreich zu begegnen. Notwendig wäre eine Kombination der jeweiligen Stärken der Ansätze. Allerdings wird eine Integration dieser Ansätze dahingehend, dass Stärken der einen die bestehenden Defizite der anderen Ansätze ausgleichen

würden, dadurch erschwert, dass kein einheitliches Fundament vorliegt. Daher ergibt sich der Bedarf einer neuartigen Herangehensweise zur Unterstützung der Produktplanung.

# Kapitel 4

## Konzept zur methodischen Unterstützung der Produktplanung

Zunächst werden die genutzten methodischen Grundlagen und Modellierungsmethoden dargestellt. Anschließend werden die produktplanungsspezifischen Randbedingungen diskutiert. Danach wird ein Überblick über die entwickelte Methodik gegeben, gefolgt von einer detaillierten Darstellung der einzelnen Schritte der Methodik.

### 4.1 Allgemeines

#### 4.1.1 Methodische Grundlagen

Eine adäquate methodische Vorgehensweise muss durch ein einheitliches Fundament die Grundlagen dafür bilden, dass sowohl Prozess- als auch Tätigkeitsaspekte der Produktplanung den Anforderungen entsprechend berücksichtigt werden können.

Basis dafür bildet ein metamethodischer Ansatz zur Entwicklung von Arbeitsmethoden und deren Umsetzung in Prozesse (siehe *Anhang A.1*). Der Ansatz nutzt eine informationszentrierte Sichtweise zur Prozess- und Methodenentwicklung, basierend auf der Identifikation der spezifischen Randbedingungen. Dementsprechend ist es möglich, sowohl technologische und organisatorische Aspekte, die die Definition und Optimierung von Prozessen beeinflussen, als auch psychologische Aspekte, die die Ausführung von Tätigkeiten betreffen, entsprechend zur berücksichtigen [Weig-05].

Somit ist es möglich, spezifische, vordefinierte Methoden zu nutzen, wenn diese zur Ausführung der jeweiligen Tätigkeiten zweckmäßig sind. Daher sind sowohl die Prinzipien der allgemeinen Arbeitsmethodik als auch für die Produktplanung wichtige Methoden zur Lösungssuche und

-beurteilung nutzbar, wie sie beispielsweise von Pahl, Beitz, Feldhusen und Grote aufgeführt werden [PaBe-03].

Dementsprechend werden bei der Darstellung der einzelnen Schritte der Methodik mögliche einsetzbare vorhandene Methoden auf ihre Zweckmäßigkeit im situativen Kontext überprüft.

Ein für die Arbeit wichtiger Aspekt ist die Modellierung von Produkteigenschaften. In Anlehnung an Birkhofer ([Birk-80]) und Puls ([Puls-02]) wird für diese Arbeit der Zusammenhang von Eigenschaft, Merkmal und Ausprägung folgendermaßen festgelegt:

Eine *Eigenschaft* eines Produkts oder einer Produktkomponente besteht aus den Faktoren Merkmal und Ausprägung. Dabei beschreibt das *Merkmal* die Art der Eigenschaft, die *Ausprägung* Werte oder Attribute des Merkmals.

### 4.1.2 Modellierung

Bei der Auswahl der Modellierungsmethoden zur Darstellung der Methodik müssen drei Aspekte berücksichtigt werden: Zum einen muss die Darstellung für einen möglichst großen Personenkreis leicht verständlich sein. Weiterhin muss eine übersichtliche Darstellung der Tätigkeiten in ihrem Zusammenhang möglich sein, um das Verständnis für das Zusammenspiel der einzelnen Schritte der Methodik zu erhöhen. Schließlich müssen die Informationsflüsse detailliert darstellbar sein, um den Einsatz der Methoden bei der Durchführung der verschiedenen Tätigkeiten veranschaulichen zu können. Dem wird durch den Einsatz von Flussdiagrammen und der Verwendung von IDEF0-Modellen Rechnung getragen.

*Flussdiagramme* sind ein leicht verständliches und weit verbreitetes Beschreibungsmittel zur strukturierten Darstellung von Systemen und ihres Informationsaustauschs auf beliebigen Abstraktionsebenen [Part-98]. Dargestellt werden können u.a. Tätigkeiten in Form eines Kastens, Daten in Form einer Raute und Verknüpfungen zwischen Tätigkeiten und/oder Daten in Form von Linien oder Pfeilen [DIN-66001]. Dementsprechend werden Flussdiagramme zur Modellierung der Zusammenhänge auf grober Ebene genutzt.

Die *IDEF0 Methode* stellt ein auf auf SADT (Structured Analysis Design Technique) basierendes Verfahren dar, das ebenfalls leicht verständlich und weit verbreitet ist. Modelliert werden können ein- und ausgehende Informationen, Steuerflüsse und Methoden. Weiterhin ist eine schrittweise Verfeinerung mit Übersichten und Detaildiagrammen möglich (siehe *Anhang A.2*). Zur Modellierung werden Kästen zur Darstellung von Tätigkeiten genutzt, Pfeile zur Darstellung von Zusammenhängen und Informationsflüssen. Allerdings können die erzeugten Diagramme unübersichtlich werden [Part-98]. Daher werden sie wegen der Möglichkeit zur detaillierten Beschreibung von Informationen und Methoden zur Darstellung der einzelnen Tätigkeitsschritte eingesetzt.

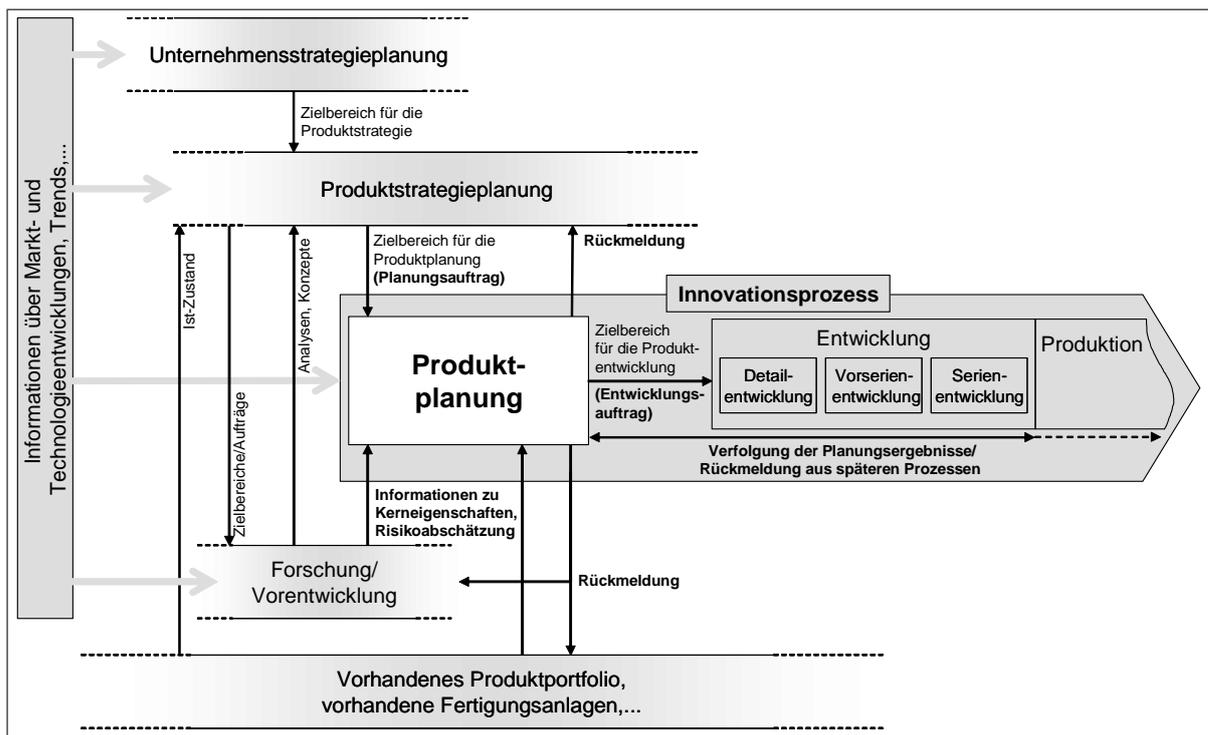


Bild 4.1: Gesamtprozess

## 4.2 Überblick

Da die Randbedingungen aufgrund des gewählten methodischen Fundaments einen wesentlichen Faktor bei der Entwicklung der Methodik darstellen, werden im Folgenden, ergänzend zu dem in *Kapitel 2* Dargelegten, die relevanten Randbedingungen genauer beleuchtet.

Die Produktplanung muss sich in den Innovationsprozess und die weiteren Unternehmensprozesse eingliedern. Ziel ist es, durch die Durchführung der Produktplanung mit Hilfe der Methodik im Hinblick auf den Gesamtprozess Folgendes zu erreichen:

- Berücksichtigung der durch das Unternehmensumfeld, die Unternehmens- und die Produktstrategie gegebenen Randbedingungen;
- „Entscheidungs-Gate“, so dass nur erfolversprechende Konzepte an die Entwicklung übergeben werden;
- möglichst genaue Fixierung der Randbedingungen für den folgenden Entwicklungsprozess.

Die Eingliederung der Produktplanung in den Gesamtkontext eines Innovationsprozesses im Sinne des Informationsumsatzes zeigt *Bild 4.1*.

Die informatorische Basis für die ablaufenden Prozesse stellen Informationen über Markt- und Technologieentwicklungen, Trends, etc. dar. Sie dienen zunächst dazu, die Strategie, z.B. Renditeziele, avisierte Branchen oder Imagestrategien, für das Gesamtunternehmen festzulegen. Daraus abgeleitete Teilziele und Vorgaben dienen dann, zusammen mit den Informationen bezüglich des vorhandenen Produktportfolios, den vorhandenen Fertigungsanlagen und sonstigen Unternehmensressourcen, sowie Analysen und Konzepten der Vorentwicklung, zur Festlegung der Produktstrategieplanung. Hier werden die angestrebten Betätigungsfelder des Unternehmens so definiert, dass sie in konkrete Produkte umsetzbar sind. Wichtige Aspekte sind hierbei z.B. Zielmärkte, Sortimentsgestaltung, Produktpositionierung oder Markterschließungsstrategien. Weiterhin können hier Vorfestlegungen bezüglich des anzustrebenden Neuheitsgrades des Produkts getroffen werden (Inkremental- oder Radikalinnovation), um die Beherrschbarkeit des bei der Produktentwicklung vorhandenen Risikos und die Nutzung von Synergiepotenzialen für die Unternehmen zu kontrollieren. Schließlich muss das dynamische Unternehmensumfeld insofern berücksichtigt werden, als in der Planung befindliche oder angekündigte Produkte der Wettbewerber in Bezug auf z.B. Termin und Produkteigenschaften ebenfalls in die Definition des Planungsauftrags miteinbezogen werden. Diese Informationen sind dann im Sinne eines Planungsauftrags der Anstoß für die Produktplanung.

Neben dem Planungsauftrag werden weiterhin Informationen aus der Vorentwicklung und zu vorhandenen Produkten, Fertigungsanlagen und sonstigen Ressourcen benötigt, um auf dieser Basis erfolversprechende Produktkonzepte definieren zu können. Die Produktplanung bildet somit nicht nur den Anfang eines Innovationsprozesses, sondern stellt auch die Schnittstelle zwischen den oben genannten, vorwiegend wirtschaftlich basierten Festlegungen und den nachfolgenden, eher technischen Abschnitten mit Entwicklung, Produktion, etc.

Nach Abschluss der Produktplanung erfolgt die Entscheidung über die Weiterverfolgung des entstandenen Konzepts durch weitere Schritte. Zudem ist die Produktplanung durch eine qualifizierte Rückmeldung über Art, Umfang und Qualität der bezogenen Informationen an die Stellen, von denen diese zur Verfügung gestellt wurden, in die übrigen Unternehmensprozesse eingebettet. Die Integration in den Innovationsprozess findet zum einen über die Verfolgung der Planungsergebnisse im weiteren Verlauf des Innovationsprozesses und zum anderen über eine qualifizierte Rückmeldung von Seiten der nachgelagerten Stellen über Art, Umfang und Qualität der zur Verfügung gestellten Informationen bezüglich des Produktkonzepts statt.

Zu beachten ist, dass andere, insbesondere parallele, Prozesse nur insoweit dargestellt sind, wie sie für das Verständnis der Produktplanung nötig sind.

Die entwickelte Methodik fokussiert auf Unternehmen, die bezüglich ihrer Produkte die zur Sicherstellung der Funktionserfüllung nötigen Effekte technisch beherrschen (bzw. deren Produktfunktionen sich nicht z.B. in physikalischen Grenzbereichen bewegen) und deren

Produkte jeweils eine überschaubare Anzahl von Varianten aufweisen. Weiterhin sollen die Unternehmen definierte Prozesse für die Erstellung neuer Produkte haben, sowie sich bereits mit Methoden und kundenorientierter Informationsgewinnung auseinandergesetzt haben.

Der Fokus der Methodik liegt nicht auf variantenreichen Produkten (sogenannten Baureihen- oder Baukastensystemen). Die hierfür nötige Unterstützung insbesondere der Maßnahmen zur Steuerung und gegebenenfalls Reduktion der Variantenkomplexität sind bisher nicht ausreichend verifiziert und bedürfen eventuell weitergehender Modifikationen als die, die in der vorliegenden Methodik bereits enthaltenen Möglichkeiten aufzeigen: Die Unterstützung des Planungsprozesses, indem nur eine Betrachtung ausgewählter Varianten erfolgt und um dadurch Prozesskomplexität und Aufwand zu verringern (Näheres dazu wird in *Abschnitt 4.3* erläutert).

Ziel der Methodik ist eine pragmatische, klar operationalisierte methodische Unterstützung der Erstellung von Produktkonzepten im Rahmen eines Produktplanungsprozesses. Hierbei ist insbesondere Folgendes wichtig:

- Konzentration auf die wesentlichen Produktparameter als Eckpunkte (Minimaldefinition des Produkts durch Vorgabe eines punktuell fokussierten „Rahmens“): Definition von Alleinstellungsmerkmalen, Komplexitätsreduktion, möglichst wenig lösungseinschränkend in Bezug auf die späteren Prozesse im Rahmen der Produktentwicklung;
- Bewusste Nutzung von Synergiepotenzialen;
- Definition von Fall-Back- und Step-Ahead-Strategien<sup>1</sup>: Berücksichtigung interner und externer Dynamik, Berücksichtigung der Vagheit und Dynamik;
- Einbeziehung des unscharfen Gesamtziels der Planung, vor allem auch der nicht in Merkmalen fassbaren Produkteigenschaften in einer Produktvision, insbesondere um die Kommunikation während der ablaufenden Tätigkeiten zu erleichtern;
- Konzeptbewertung auf Basis von Kausalitätsbeziehungen zwischen Produktmerkmalen: Bewertung des technischen und wirtschaftlichen Risikos sowie der Übereinstimmung mit den strategischen Zielen des Unternehmens.

---

<sup>1</sup>Fall-Back-Strategien bezeichnen in Bezug auf das zu planende Produkt getroffene Festlegungen, um das Risiko des Konzepts zu dämpfen, üblicherweise durch Inkaufnahme von weniger innovativen Lösungen; Step-Ahead-Strategien bezeichnen in Bezug auf das zu planende Produkt getroffene Festlegungen, die z.B. angekündigten Verbesserungen der Wettbewerbsprodukte begegnen, üblicherweise beinhaltet dies ein höheres Risiko durch die Definition weiterer innovativer Merkmale.

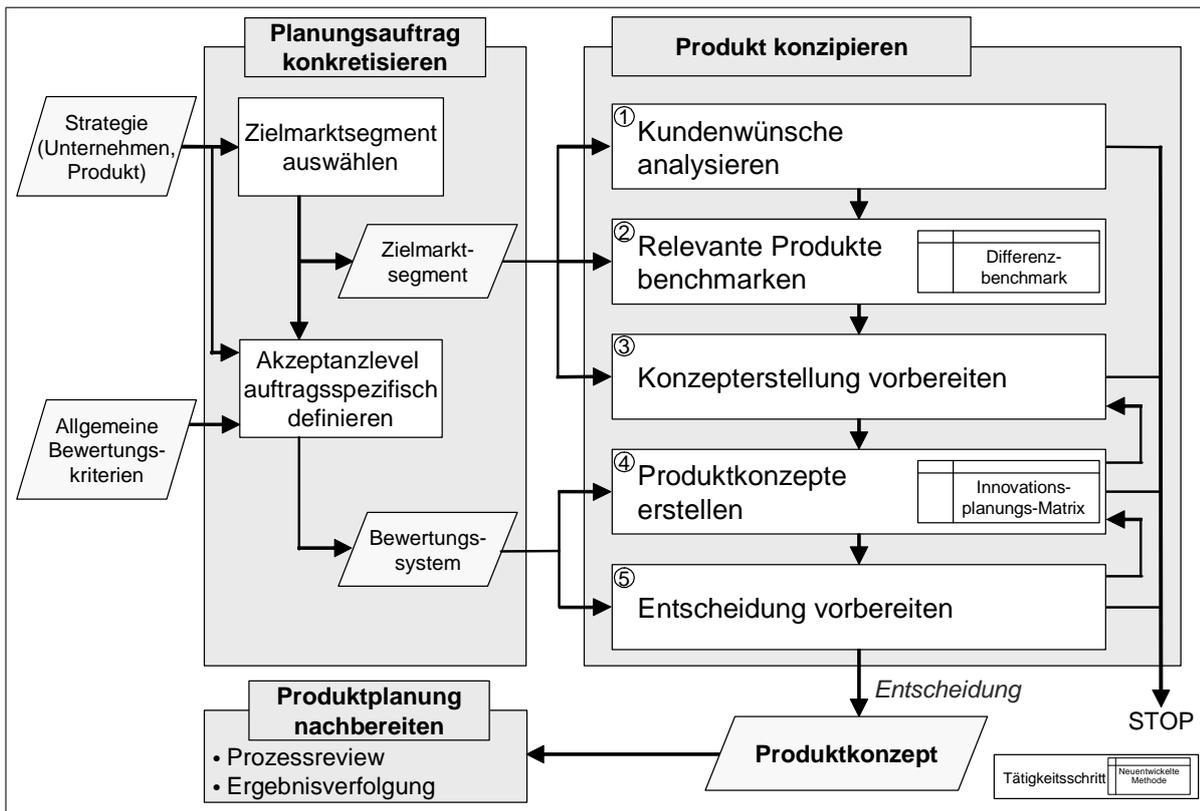


Bild 4.2: Die Schritte der Planungsmethodik

Die Methodik gibt hierzu in Form eines Ablaufplans alle Teilziele und das nötige Vorgehen vor, soweit dies ohne unternehmensspezifische Randbedingungen möglich ist<sup>1</sup>.

Die Methodik zur Produktplanung (Bild 4.2) besteht aus fünf aufeinander aufbauenden und durch gegenseitigen Informationsaustausch verknüpften Schritten, ergänzt um einen Vorbereitungs- und einen Nachbereitungsschritt.

Die notwendige Eingangsgröße zur Vorbereitung des Planungsprozesses ist der *Planungsauftrag*. Dieser besteht zum einen aus dem Zielmarktsegment, das die unternehmens- und produktstrategischen Vorgaben und weitere zu berücksichtigende Randbedingungen aus Unternehmensstrategie und Unternehmensumfeld konkretisiert. Weiterhin müssen auf der Basis vordefinierter allgemeiner Bewertungskriterien auftragsspezifisch angepasste Akzeptanzlevel bestimmt werden. Diese dienen zur Beurteilung der erzeugten Produktkonzepte.

In *Schritt 1* werden die wichtigsten produktbestimmenden Kundenwünsche ermittelt und anhand ihrer Bedeutung für die Kunden in Basis-, Leistungs- und Begeisterungsmerkmale kategorisiert. Ergänzend dazu werden in *Schritt 2* eventuell vorhandene eigene sowie Wettbewerbsprodukte ei-

<sup>1</sup>Empfehlungen und Hinweise zur Anpassung an konkrete fachlich-technische, organisatorische sowie informationstechnische Randbedingungen werden in *Abschnitt 5.1* gegeben. Der Nutzen der Methodik wird in *Abschnitt 5.4.1* aufgezeigt.

nem Benchmark unterzogen, um den durch das zu entwickelnde Produktkonzept einzuhaltenen Mindeststandard zu definieren. Dies dient der Sicherung der Marktfähigkeit des zu entwickelnden Produkts. Dazu wird die neu entwickelte Methode des *Differenzbenchmark* eingesetzt.

Basierend auf den strategischen Vorgaben, den Kundenwünschen und dem Benchmark werden in *Schritt 3* die Innovationsrichtung sowie die daraus abgeleiteten Handlungsbedarfe für die Konzepterstellung erarbeitet.

Auf Basis der definierten Innovationsrichtung und der abgeleiteten Handlungsbedarfe werden in *Schritt 4* Produktkonzepte mit den wesentlichen Eigenschaften des Produkts erstellt und Möglichkeiten zur Risikominimierung (Fall-Back-Strategien) und zur Reaktion auf das Verhalten der Wettbewerber (Step-Ahead-Strategien) erarbeitet. Wesentliches Instrument hierfür ist die neu entwickelte *Innovationsplanungs-Matrix*, die eine ganzheitliche Betrachtung des Konzepts sichert, Möglichkeiten zur Bewertung der Produktkonzepte bereitstellt und die Ableitung der Strategien zur Risikominimierung ermöglicht.

Die abschließende Bewertung mit einer Aufbereitung der Handlungsalternativen als Vorbereitung zur Entscheidungsfindung wird in *Schritt 5* durchgeführt. Resultat des Planungsprozesses sind ein oder mehrere Produktkonzepte, die aus einem *Konzeptrahmen*, ergänzt durch *Fall-Back*- und *Step-Ahead-Strategien* bestehen. Damit werden die wesentlichen Eigenschaften für das zu entwickelnde Produkt fixiert, aber gleichzeitig Freiräume (siehe *Kapitel 4.7*) für spätere Entwicklungstätigkeiten offen gelassen. Weiterhin sind *realisierungsbezogene Handlungsempfehlungen* zur Umsetzung sowie die *Produktvision*, die die nicht merkmalsmäßig erfassbaren Inhalte des Produktkonzepts beinhaltet, enthalten. Zusätzlich werden während des Planungsprozesses ermittelte, aber nicht in die Produktkonzepte eingeflossene Informationen weitergegeben, um die nachfolgenden Tätigkeiten zu unterstützen.

Abgeschlossen wird der Prozess durch die *Nachbereitung der Produktplanung*. Hierbei werden durch die Analyse des Einsatzes der Methodik sowie durch die Weiterverfolgung der Planungsergebnisse während der folgenden Entwicklungs- und Markteinführungsschritte Erfahrungen für die Verbesserung des Planungsprozesses gesammelt.

Die durch die Definition des Zielmarktsegments gesetzten Randbedingungen beeinflussen schwerpunktmäßig die *Schritte 1, 2 und 3*. Die während der *Schritte 4 und 5* abzuarbeitenden Bewertungsprozesse werden durch den angepassten Kriterienkatalog unterstützt.

Folgende schrittübergreifende Iterationen können während der Abarbeitung der Methodik auftreten:

- Ein Rücksprung von *Schritt 4* zu *Schritt 3*, um durch eine Überprüfung und gegebenenfalls eine Redefinition der in *Schritt 3* vorgegebenen Innovationsrichtung und Handlungsbedarfe die in *Schritt 4* festgelegten Merkmale des neuen Produkts mit Kundenwünschen und

Wettbewerbsanforderungen in Einklang zu halten;

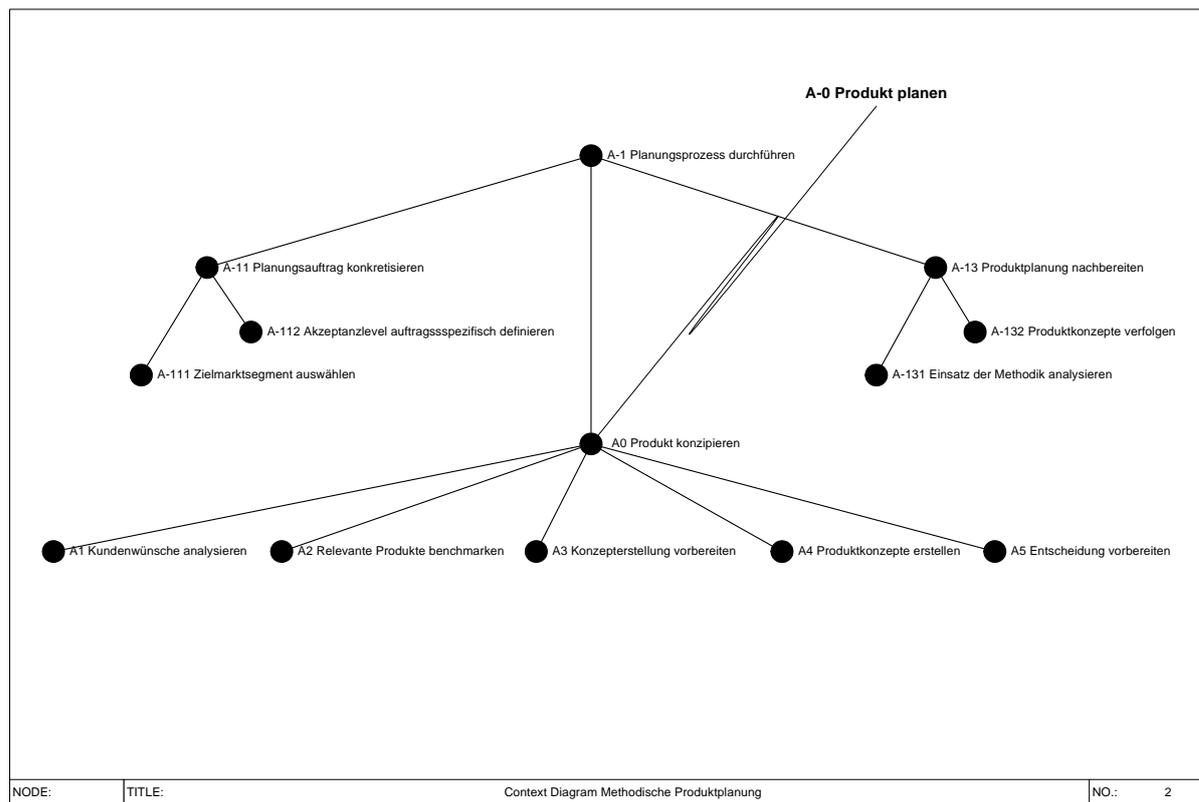
- nicht zufriedenstellende Bewertungen der Produktkonzepte in *Schritt 5*, die in einem erneuten Durchlauf von *Schritt 4* verbessert werden.

Weiterhin sind Iterationen bei der Abarbeitung der Tätigkeiten innerhalb der einzelnen Schritte zu erwarten.

Abbrüche des Planungsprozesses können bei den *Schritten 1, 3, 4* und *5* auftreten:

- Falls die Kundenwünsche bzw. -erwartungen nicht mit den im Planungsauftrag fixierten Annahmen korrespondieren, erfolgt ein Abbruch in *Schritt 1*.
- In *Schritt 3* ist ein Abbruch möglich, wenn sich herausstellt, dass sich die Innovationsrichtung und die Handlungsbedarfe in einer solchen Art widersprechen, dass unter den durch die unternehmens- und produktstrategischen Vorgaben gemachten Einschränkungen keine erfolgversprechenden Produktkonzepte erstellt werden können.
- Die Abbrüche in den *Schritten 4* und *5* erfolgen, wenn sich während der, gegebenenfalls wiederholten, Abarbeitung von *Schritt 4* herausstellen sollte, dass kein stimmiges Konzept bezogen auf die Innovationshöhe und das einzugehende Risiko zu erwarten ist.

Der Planungsprozess sollte neu gestartet werden, wenn Kundenwünsche, Strategie und Wettbewerb so unvollständig aufgearbeitet zu sein scheinen, dass eine partielle Nachanalyse basierend auf den Problemstellungen, die sich in nachfolgenden Schritten ergeben haben, keine vollständigen und validen Ergebnisse erwarten lässt.



*Bild 4.3: IDEF0 Kontextdiagramm*

Die detaillierte Darstellung der während der Abarbeitung der einzelnen Schritte auszuführenden Tätigkeiten, der relevanten Informationsflüsse sowie der einzusetzenden Methoden findet unter Nutzung der IDEF-Notation statt. Die Struktur der Methodik im Gesamtkontext in der IDEF-Notation in Form eines Knotendiagramms gibt *Bild 4.3* wieder (siehe auch *Anhang A.2*). Hiermit wird gleichzeitig auch die Struktur der folgenden Unterkapitel dargestellt: *Kapitel 4.3* enthält die Beschreibung der Konkretisierung des Planungsauftrags, *Kapitel 4.4 bis 4.8* die Produktkonzeption und *Kapitel 4.9* die Nachbereitung des Planungsauftrags.

Alle bisher und im Folgenden dargestellten zur Beschreibung der Methodik nötigen Diagramme sowie weitere ergänzende Diagramme finden sich in *Anhang B*.

## 4.3 Planungsauftrag konkretisieren

Dieser vorbereitende Schritt liefert den Planungsauftrag und ist damit der Beginn des Planungsprozesses (siehe *Bild 4.4*). Hierzu sind folgende Tätigkeiten auszuführen:

- Die Auswahl des Zielmarktsegments und
- die auftragsspezifische Definition der Akzeptanzlevel für die allgemeinen Bewertungskriterien.

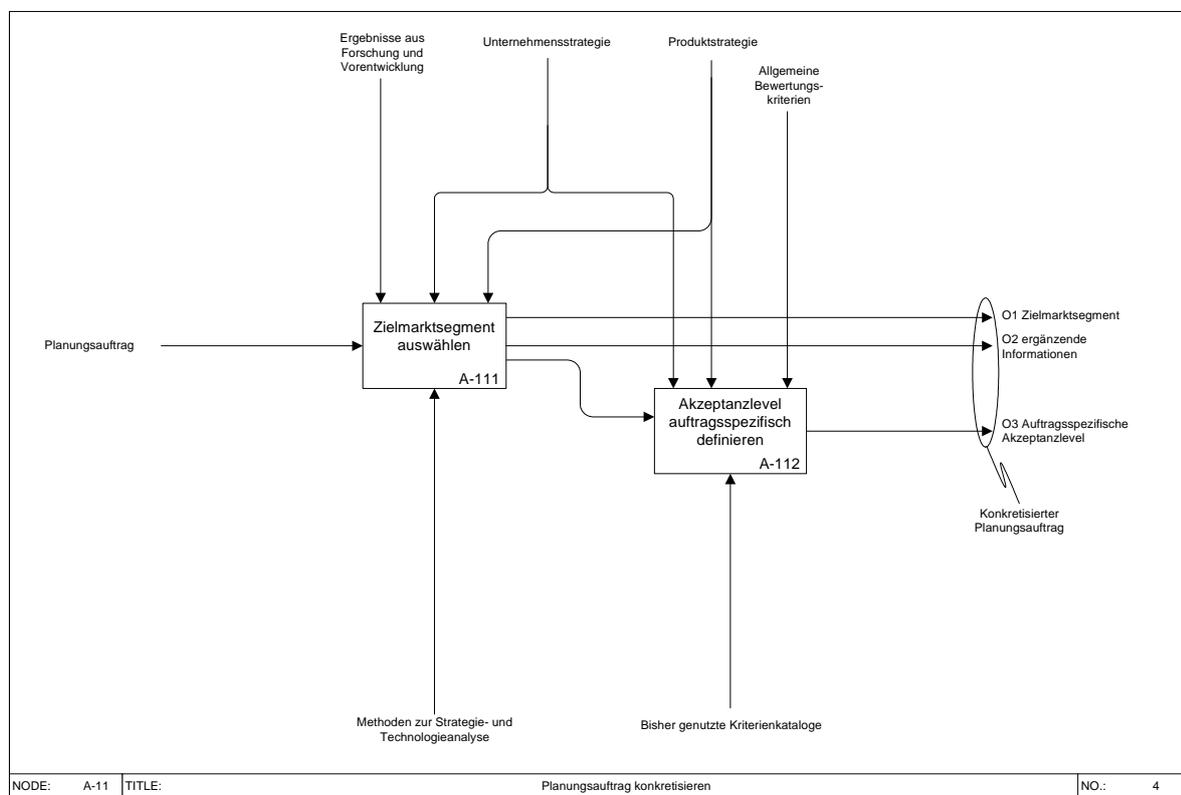


Bild 4.4: IDEF0: Planungsauftrag konkretisieren

### 4.3.1 Zielmarktsegment auswählen

Voraussetzung für einen konkreten Planungsauftrag ist die ausreichend genaue Definition eines Zielmarktsegments für das zu planende Produkt (A-111), wobei unternehmens- und produktstrategische Vorgaben inklusive der dabei berücksichtigten Umweltbedingungen sowie die Ergebnisse aus Forschung und Vorentwicklung einzubeziehen sind. Hierbei muss insbesondere die

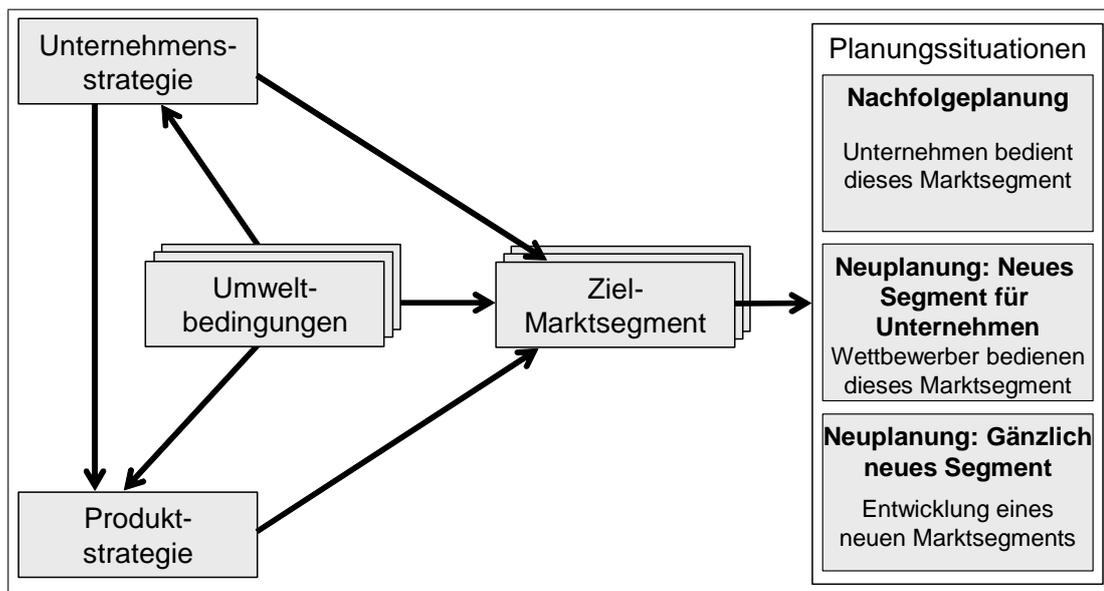


Bild 4.5: Zusammenhang zwischen strategischen Vorgaben und Planungsauftrag

Planungssituation in Bezug auf den Neuheitsgrad des angestrebten Produkts für das Unternehmen bestimmt werden, da diese die späteren Planungsschritte beeinflusst.

Die wesentlichen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Elementen gibt *Bild 4.5* wieder: Die sich ergebende Situation für die Produktplanung beruht auf definierten Zielmarktsegmenten. Diese Marktsegmente werden durch die vom Unternehmen verfolgte Produktstrategie fixiert. Die Produktstrategie wiederum beruht auf der Unternehmensstrategie. Alle vorgenannten Bereiche werden durch die dem Unternehmen gesetzten Umweltbedingungen in Form von Wettbewerb, Trends, Gesetzen und Normen, etc. beeinflusst.

Bei der Erarbeitung der Strategie sind die Abhängigkeiten und Verknüpfungen zwischen den einzelnen Bereichen zu berücksichtigen [Port-99], [JoSc-02], [Camp-03], worauf im Rahmen dieser Arbeit allerdings nicht weiter eingegangen werden soll. Die gewählte Darstellung der strategischen Parameter dient dazu, ihren jeweiligen Einfluss auf das Zielmarktsegment und damit auf die Aufgabenstellung der Produktplanung herauszuarbeiten:

Die in die Überlegungen einzubeziehenden *Umweltbedingungen* betreffen den Wettbewerb und die für das Unternehmen relevanten Gesetze und Normen. Die Wettbewerbsdimension beschäftigt sich mit den allgemeinen Entwicklungen auf den Märkten. Hier werden die Präferenzen und das Verhalten der Kunden, sowie das Verhalten der Wettbewerber, der Lieferanten und die technologische Entwicklungsrichtungen analysiert [Camp-03]. Ziel ist es dabei, den Handlungsspielraum des Unternehmens zu definieren [Port-80], [KoEt-01], [JoSc-02]. Als zweites müssen die auf den angestrebten Märkten geltenden Gesetze und Normen, insbesondere aber die gerade eingeführten bzw. geplanten, auf Art und Umfang der Beeinflussung vor allem der vorhandenen

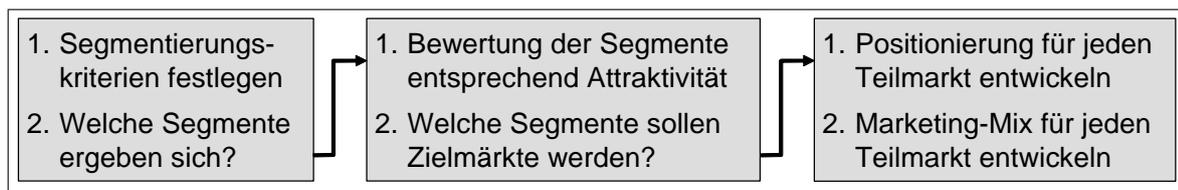


Bild 4.6: Marktsegmentierung, Zielmarktfestlegung und Marktpositionierung (nach [KoEt-01], S. 345)

und zukünftigen Produkte, aber auch des Unternehmens als Ganzem analysiert werden. Wichtige Themen sind hier Bestimmungen zum Umweltschutz (z.B. Flottenverbrauch, Zero-Emission-Vehicle, Emissionen bei der Produktion) sowie weitere rechtliche Entwicklungen (z.B. Dauer und Art der Produkthaftung, Fußgängerschutz).

Die Definition der *Unternehmensstrategie* orientiert sich zum einen an den Randbedingungen sowie zum anderen an den dem Unternehmen zur Verfügung stehenden Ressourcen. Diese sind personeller, finanzieller, technologischer wie auch kapazitiver Art [Camp-03]. Insbesondere auch ihre Lokalisierung spielt im globalen Wettbewerb eine große Rolle [Port-80]. Auf dieser Basis werden allgemeine Ziele für das Gesamtunternehmen und/oder einzelne Bereiche definiert. Diese können z.B. das Anstreben der Weltmarktführerschaft, globale Renditeziele oder zu verfolgende Imagestrategie sein [JoSc-02]. Zusätzlich finden Priorisierungen der einzelnen Unternehmensbereiche bezüglich ihrer Wichtigkeit für das Unternehmen statt, was sich insbesondere im Zugang zu Ressourcen aller Art auswirkt. Weiterhin können hier auch schon für die einzelnen Bereiche bindende Rahmenbedingungen für Produkte, wie z.B. der Einsatz von Plattform- und Gleichteil-, sowie Technologiestrategien fixiert werden [ScSc-01], [Kobe-01], [Bong-03], [Ever-03].

Die *Produktstrategie*<sup>1</sup> definiert auf Basis der Analyse der Rahmenbedingungen und der fixierten Unternehmensstrategie die Marktsegmente, in denen das Unternehmen in Zukunft präsent sein möchte, und wie es in diesen Segmenten agieren will (Bild 4.6). Basis hierfür ist eine detaillierte Analyse zu Situation und Entwicklungstendenzen der Marktsegmente bezüglich Technologie, Wettbewerb, Art und Umfang der nachgefragten Güter. Damit wird üblicherweise das Vorgehen anhand der Rahmenparameter separat für jedes adressierte Marktsegment festgelegt. Dies sind z.B., ob eine Führer- oder Folgerstrategie hinsichtlich Technologieeinsatz und Markteintritt verfolgt wird, wie die Preisstrategie aussehen soll, auf welche Ressourcen zurückgegriffen werden kann oder auf welche Art eventuelle Plattform- und Gleichteilstrategien ausgestaltet werden. Zusätzlich werden noch die zeitlichen und mengenmäßigen Rahmenbedingungen für die Pro-

<sup>1</sup>Nach der Definition der Marketingliteratur wäre für diesen Bereich der Begriff der Marketing-Strategie zu nutzen [KoEt-01], der Produkt-, Preis-, Distributions- und Kommunikationspolitik umfasst. Der hier genutzte Begriff der Produktstrategie beinhaltet die Produkt- und Preispolitik des Marketing-Mix, da diese die für die vorliegende Arbeit relevanten Größen sind.

dukte festgelegt. Schließlich werden nutzbare oder anzustrebende Kooperationen in Bezug auf die Produkte in den einzelnen Marktsegmenten definiert. Diese können z.B. im Bereich der Fertigung oder in Form der Übernahme von Komponenten und Technologien stattfinden [Port-80], [KoEt-01], [JoSc-02], [Gerh-02], [Thom-03]. Schließlich kann auch das Vorliegen von innovativen Ergebnissen der Vorentwicklung ein wichtiger Faktor für die Auswahl eines Marktsegments durch die Produktstrategieplanung sein. Hierbei kann es darum gehen zu überprüfen, ob ein Engagement unter Nutzung der neuen Lösungen aussichtsreich wäre.

Jedes zu adressierende *Zielmarktsegment* ist somit in Bezug auf seine Ziele, Möglichkeiten und Einschränkungen durch die vorherigen Analysen unmittelbar oder mittelbar klar definiert. Insbesondere wird hierdurch die *Planungssituation* festgelegt, die die Ausgestaltung des Ablaufs des Prozesses der Produktplanung beeinflusst. Hierbei sind in Bezug auf den Neuheitsgrad des Marktsegments drei Situationen zu unterscheiden (siehe *Bild 4.5*):

- *Nachfolgeplanung*: Es ist in diesem Marktsegment bereits ein eingeführtes Produkt des Unternehmens vorhanden, für das ein Nachfolger geplant werden soll.
- *Neuplanung für ein neues Segment für das Unternehmen*: Hier hat das Unternehmen selbst noch kein in diesem Marktsegment eingeführtes Produkt, es gibt aber Wettbewerber, die dieses Marktsegment bereits bedienen.
- *Neuplanung für ein gänzlich neues Segment*: Basierend auf den strategischen Fixierungen soll hier ein ganz neues Marktsegment durch die Einführung eines Produkts entwickelt werden. Hierbei ist die so genannte Marktentwicklung gemeint, die in dieser Arbeit unter folgendem Aspekt definiert wird: Die Schaffung bzw. Definition eines neuen Marktsegments durch die erfolgreiche Etablierung eines Produkts, das insbesondere in der Lage ist, spezielle, vorher nicht erfüllbare Kombinationen von Kundenbedürfnissen zu befriedigen [KoEt-01], [JoSc-02]. Durch den Innovationsaspekt, der sich durch das neue Produkt ergibt, ist sie von der üblichen Marktentwicklung, bei der alte Produkte in neuen Anwendungsfeldern platziert werden, zu unterscheiden.

Die Einteilung der Situationen weist deutliche Parallelen zur Einteilung der Ansoff-Matrix<sup>1</sup> auf [Thom-03] (siehe *Bild 4.7*). Ansoff betrachtet den Markt allerdings ausschließlich aus der Sicht des Unternehmens. Daher wird „Diversifikation“ auch nur aus der Sicht des einzelnen Unternehmens betrachtet und nicht absolut (d.h. ob das Marktsegment bereits von einem Wettbewerber bedient wird).

Die für die Methodik zur Produktplanung nötige Betrachtung muss allerdings auf höherer Ebene, d.h. überbetrieblich ansetzen. Nicht berücksichtigt sind dementsprechend die nur aus Marketing-Sicht relevanten Vorgehensweisen zum Management bestehender Produkte (Marktdurchdrin-

---

<sup>1</sup>Vgl. H. Ansoff: Corporate Strategy, Penguin, 1998.

		<b>Markt</b>	
		alt	neu
<b>Produkt</b>	alt	Marktdurchdringung	Marktentwicklung
	neu	Produktentwicklung	Diversifikation

Bild 4.7: Ansoff-Matrix (nach [JoSc-02], S. 362)

gung und Marktentwicklung). Die Situation „Nachfolgeplanung“ entspricht der in der Ansoff-Matrix beschriebenen Situation der Produkt- bzw. Marktentwicklung, „Neuplanung für ein neues Segment für das Unternehmen“ und „Neuplanung für ein gänzlich neues Segment“ ist eine Aufteilung der Situation der Diversifikation [KoEt-01], [JoSc-02]. Die detailliertere Aufteilung reflektiert die Fokussierung auf die Produktplanung, die bezüglich Produkten und eingesetzten Technologien genauer unterscheiden muss als dies für die rein wirtschaftswissenschaftliche (Marketing-)Sicht nötig ist.

Zur Ableitung eines vollständigen Planungsauftrags sind die während der strategischen Fixierungen (insbesondere des Zielmarktsegments) notwendigen Entscheidungen exakt und nachvollziehbar zu dokumentieren. Dies ist nötig, damit sichergestellt ist, dass während des Planungsprozesses von den Entscheidungen und Interpretationen nicht unzweckmäßig abgewichen wird.

Vor der Produktplanung muss in Absprache mit den zuständigen Stellen die Aufgabenstellung der Produktplanung in Gestalt des Zielmarktsegments definiert werden. Die dafür einzuholenden und abzustimmenden Informationen beziehen sich auf Ergebnisse von Betrachtungen zur Unternehmens- und Imagestrategie, Produkt- und Technologieroadmaps, sowie Szenario- und Trendanalysen [GaEK-01], [Ever-03]. Diese sind dann, ebenfalls wieder in Abstimmung mit den für die Strategie zuständigen Unternehmensbereichen, z.B. unter Nutzung von Portfolio-techniken in Definitionen von Zielmarktsegmenten umzusetzen. Schließlich sind die getroffenen Fixierungen auf Konsistenz und Vollständigkeit zu überprüfen. Weiterhin sind Methoden zur Definition von Marktsegmenten einzusetzen: Die wichtigsten und meist genutzten sind die Portfolioanalyse, die SWOT-Analyse<sup>1</sup> sowie die Five-Forces-Analyse<sup>2</sup>. Alle vorgenannten Methoden müssen unter Berücksichtigung der in *Bild 4.5* dargestellten Abhängigkeiten eingesetzt werden, um der Komplexität der strategischen Planungssituation gerecht zu werden.

Involviert sind hierbei verschiedenste Datenquellen innerhalb und außerhalb des Unternehmens, da die unternehmens- und produktstrategischen Vorgaben in der Regel nicht in Form struktu-

<sup>1</sup> SWOT: Strengths (Stärken), Weaknesses (Schwächen), Opportunities (Chancen), Threats (Risiken).

<sup>2</sup> Weiteres zur Operationalisierung der strategischen Vorgaben findet sich z.B. bei [Port-99], [Ever-03], [GaEK-01].

rierter Daten, sondern in vielen Arten und Aufbereitungsstufen vorliegen. Dies können z.B. Präsentationen, Texte, Tabellen und Grafiken sein. Dementsprechend ist eine sorgfältige Sammlung und Aufbereitung der Daten vor Beginn der Produktplanung unabdingbar. Ziel muss sein, alle dem Unternehmen bekannten Daten zu Randbedingungen, Unternehmens- und Produktstrategie zu einem Gesamtbild des für das Marktsegment zu planende Produkt zusammengesetzt zu haben. Diese sind zumeist qualitativer Natur und geben ein „Bild“ des zu entwickelnden Produktes wieder.

Grundsätzlich ist bei diesen Vorgängen ein gewisses Maß an Unschärfe tolerierbar, denn es geht nicht darum, Aussagen ohne Restunsicherheit zu treffen. Vielmehr sollen anhand nachvollziehbarer Entscheidungen generelle Möglichkeiten für zukünftige Richtungen unter adäquater Berücksichtigung der vorliegenden Randbedingungen aufgezeigt werden.

Zusätzlich zur Festlegung des Zielmarktsegments kann noch die *Beschränkung der zu planenden Produktvarianten* erfolgen: Planungen für Produkte mit mehreren Varianten können sehr aufwändig und unübersichtlich werden. Daher ist es sinnvoll, bereits bei der Fixierung des Planungsauftrags für Analyse und Konzeption eine Anzahl von „Kernvarianten“ festzulegen. Möglichkeiten hierzu sind z.B. eine Beschränkung der Betrachtungsobjekte während der Planung auf die leistungsschwächste, die leistungsstärkste und die meistverkaufte Antriebsvariante, weiterhin z.B. auf die Basisausstattung, die Vollaustattung sowie die meistverkaufte Ausstattungskombination des Produkts. Dies sichert die grundsätzliche Vollständigkeit der Betrachtungen bei relativ geringerem Aufwand. Weiterhin bedeutet dies, dass für jede Variante der Planungsprozess durchlaufen werden muss. Hierbei sind zwischen den Varianten nur graduelle Abweichungen zu erwarten, weshalb alle Variantenplanungen zweckmäßigerweise parallel und durch dasselbe Team ausgeführt werden sollten. Die einzelnen Variantenbetrachtungen werden dann in *Schritt 4* zusammengeführt, um die abschließende Gesamtbeurteilung für das komplette Variantensystem vorzubereiten.

Weiterhin sollte hier eine Übergabe von zusätzlichen, für den Planungsprozess relevanten Informationen, die im Zuge der Produktstrategieplanung oder anderen Planungsprozessen ermittelt bzw. fixiert wurden, geschehen. Hier ist beispielsweise denkbar, dass bereits Analysen zu Kundenwünschen oder andere Vorarbeiten existieren, die im Sinne der Steigerung der Effizienz möglichst früh in den Planungsprozess eingespeist werden sollten.

Dadurch sind Art und wichtige Eigenschaften insbesondere von relevanten Kundengruppen und Wettbewerbsprodukten aus der Sicht der Strategiebildung festgelegt.

### **4.3.2 Akzeptanzlevel auftragsspezifisch anpassen**

Als weitere vorbereitende Tätigkeit für den Prozess der Produktplanung muss ein prozessspezifischer Kriterienkatalog zur Einschätzung des zu entwickelnden Produkts festgelegt

werden (A-112). Er beruht auf den in dieser Arbeit vordefinierten *allgemeinen Bewertungskriterien*, deren Bewertungsmaßstäbe, die so genannten *Akzeptanzlevel* auftragsspezifisch anzupassen sind. Anzustreben sind dadurch eine Komplexitätsreduktion bei den Entscheidungsprozessen und eine Steigerung der Transparenz von Entscheidungen durch eine kategorisierte Analyse von Produktkonzepten.

#### 4.3.2.1 Allgemeine Bewertungskriterien

Nach Pahl, Beitz, Feldhusen und Grote müssen Bewertungskriterien folgende Voraussetzungen möglichst weitgehend erfüllen [PaBe-03]:

- Möglichst vollständige Erfassung der entscheidungsrelevanten Anforderungen, damit keine wesentlichen Punkte unberücksichtigt bleiben;
- Die Erfassung der Eigenschaften des zu bewertenden Systems sollte bei vertretbarem Aufwand zur Informationsbeschaffung möglichst konkret (mindestens qualitativ) möglich sein;
- Unabhängigkeit der Bewertungskriterien, um eine getrennte Betrachtung aller Ziele ohne gegenseitige Beeinflussung zu ermöglichen.

Führt man sich Anlass und Zweck der Bewertung vor Augen, nämlich in einer sehr frühen Phase Aussagen über Konformität zu Strategie und Randbedingungen sowie zu Realisierungsmöglichkeiten machen zu müssen, sind qualitative Bewertungsverfahren, wie sie z.B. von Pleschak und Sabisch für die frühen Phasen empfohlen werden, adäquat [PlSa-96]. Bei der Entwicklung der Kriterien wurde darauf geachtet, dass sie die oben genannten Kriterien erfüllen.

Ziel war es, die Kriterien herauszuarbeiten, die Produkteigenschaften so beschreiben, dass die in dem Prozess Beteiligten schnell einen Überblick gewinnen und durch die Erfordernis der Bewertung wichtiger Parameter von Komponenten oder Produkten und die sich daraus ergebende Transparenz der Einschätzung in die Lage versetzt werden, Aussagen und Maßnahmen zum weiteren Vorgehen treffen zu können.

Im Rahmen der vorliegenden Methodik zur Produktplanung wurden daher als allgemein anwendbare Kriterien folgende Kategorien vordefiniert (*Tabelle 4.1*), um die Chancen und Risiken von Komponenten, Modulen oder Einheiten des Produkts in Form einer Potenzialanalyse zu bewerten und so das Produkt vollständig zu erfassen:

- Kriterien zum Potenzial der Lösung: Innovationshöhe im Sinne des Abstands zu anderen Produkten sowie der zu erwartenden Dauerhaftigkeit des Abstands, Marktpotenzial und Synergiepotenzial innerhalb des Unternehmens,

Tabelle 4.1: Allgemeine Bewertungskriterien der Produktplanung

Kategorie	Kriterium	Standard-Akzeptanzlevel	Zusätzlich mögliche Akzeptanzlevel
Potenzial	Innovationshöhe: Abstand	+ / o	++ (-)
	Innovationshöhe: Dauerhaftigkeit	+ / o	++
	Marktpotenzial	+ / o / -	++ / --
	Synergieeffekte	+ / o	++
Realisierung	Technische Realisierbarkeit	+ / o / -	++ / --
	Terminliche Realisierbarkeit	+ / o / -	++ / --
	Kapazitive Realisierbarkeit	+ / o / -	++ / --
	Kostenbez. Realisierbarkeit	+ / o / -	++ / --

- Kriterien zur Realisierung: Technische Realisierbarkeit, terminliche Realisierbarkeit, kapazitive Realisierbarkeit und kostenbezogene Realisierbarkeit.

Diese Kriterien werden im Folgenden vorgestellt und diskutiert, um Bedeutung und Einsatzmöglichkeiten zu veranschaulichen. Angesichts der erforderlichen Genauigkeit und des Aufwands zur Informationsbeschaffung wurden hier qualitative Bewertungsmöglichkeiten festgelegt.

Das Kriterium *Innovationshöhe* im Sinne des Abstands zu anderen Produkten bewertet Lösungen hinsichtlich des Neuheitsgrades im Vergleich zu den Lösungen des Wettbewerbs. Vorgesprochen wird eine Einteilung in „+“ (höherer Neuheitsgrad) und „o“ (Neuheitsgrad ähnlich den Lösungen des Wettbewerbs). Der Fall „-“ (Wettbewerb hat innovativere Lösungen) sollte eigentlich nicht auftreten, möglich wäre „++“ (wesentlich höherer Neuheitsgrad).

Das Kriterium der Dauerhaftigkeit eines eventuellen Innovationsvorsprungs wird durch „+“ (Vorsprung dauerhaft) und „o“ (Vorsprung nicht dauerhaft bzw. nicht vorhanden) definiert. Gegebenenfalls wäre auch hier die Einführung von „++“ (sehr dauerhafter Vorsprung) möglich. Die Beurteilung dieses Kriteriums ist zusätzlich abhängig von der Unternehmensstrategie und dem Verhalten der Marktteilnehmer hinsichtlich des Schutzes geistigen Eigentums.

Die Einschätzung zum *Marktpotenzial* ist in folgende Kategorien eingeteilt: „gut“ („+“), „durchschnittlich“ („o“) oder „schlecht“ („-“) und bezieht sich auf die Verkaufsfähigkeit, wobei auch Trends und gesetzliche Rahmenbedingungen zu berücksichtigen sind. Gegebenenfalls sind detailliertere Abstufungen unter Nutzung von „++“ und „--“ möglich.

Das Kriterium *Synergieeffekte* beschreibt den Grad der Interdependenzen mit Komponenten oder Lösungen anderer Konzernprodukte in Bezug auf eine mögliche Übernahme dorthin und gibt so Hinweise auf die Vorteilhaftigkeit der Lösung in Bezug auf die Unternehmens- und Produktstrategie. Hierbei sind folgende Abstufungen möglich: „+“ (hoher Synergieeffekt), „o“ (kein

Synergieeffekt bzw. nicht genau einschätzbar). Zusätzlich ist auch hier die Einführung der Kategorie „++“ für außerordentlich hohe Synergieeffekte möglich.

Allen nun folgenden summierenden Bewertungen der Realisierungsanalyse des Potenzials der Lösungen ist gemein, dass sie sich nicht nur auf die Produktplanung beziehen, sondern antizipierend alle zu erwartenden Schwierigkeiten der nachfolgenden Phasen der Produktentstehung in Betracht ziehen. Die Bewertungsmaßstäbe bezüglich der einzelnen Kriterien bestehen aus Einschätzungen wie „gut“ (+), „mittel/normal“ (o), „schlecht/nicht tragbar“ (-) jeweils in Bezug auf die *positive* Erfüllung (d.h. Einhaltung) des Kriteriums. Sie beziehen indirekt auch die Analysen zum technologischen und zum Marktpotenzial mit ein.

Das zentrale Kriterium der summierenden Bewertungen ist die *technische Realisierbarkeit*. Wichtig ist, dass Aspekte der nachstehend geschilderten Kriterien (d.h. Termin, Kapazität und Kosten) hier keine Rolle spielen, sondern an dieser Stelle nur ein Urteil über die generelle technische Machbarkeit der vorgeschlagenen Lösung abgegeben wird. Insbesondere sind hierbei Lösungen anderer Konzernprodukte oder Ergebnisse der Vorausbildung zu berücksichtigen.

In Bezug auf die *terminliche Realisierbarkeit* wird eine summierende Einschätzung der zu erwartenden Einhaltung bezüglich der z.B. in der Produktstrategie festgelegten Termine zur Einführung des Produkts gegeben.

Die *kapazitive Realisierbarkeit* bewertet die zu erwartenden Schwierigkeiten im Hinblick auf die zu erreichende Stückzahl, in der das Produkt am Markt verfügbar sein soll.

Das Kriterium für die Bewertung der *kostenbezogenen Realisierbarkeit* gibt eine summierende Einschätzung bezüglich der einzuhaltenden Produktkosten (inklusive der Herstellung).

#### 4.3.2.2 Anpassung der Akzeptanzlevel

Basierend auf den allgemeinen Bewertungskriterien (*Tabelle 4.1*) müssen nun die *auftragsspezifischen Akzeptanzlevel* festgelegt werden. Sie stellen klar, was, entsprechend der Unternehmens- und Produktstrategie, „gut“, „schlecht“ oder „dauerhaft“ bedeutet, und sind begründet durch die Art des Produkts und die damit verknüpften unternehmerischen Ziele.

Dazu müssen die bereits vordefinierten *Granularitätsgrade* der Bewertungskriterien, insbesondere aber die *Akzeptanzlevel* den auftragsspezifischen Anforderungen angepasst werden. Dies bedeutet, dass festzulegen ist, was die Begriffe wie „Dauerhaftigkeit“, „gut“ oder „schlecht“ hinsichtlich des in diesem Planungsprozess zu konzipierenden Produkts bedeuten sollen und wie die Abstufung unter den einzelnen Bewertungen sind.

Die Festlegung der *Akzeptanzlevel* findet vor dem Start des Prozesses statt, um größtmögliche Neutralität bei den Kriterien zu erreichen. Durch die genaue Fixierung der Kriterien wird zudem sichergestellt, dass die Art der Entscheidung dokumentiert und somit nachvollziehbar ist.

Die Nutzung weiterer Kriterien wird nicht empfohlen, da beispielsweise Aspekte wie Wertigkeit<sup>1</sup> oder Sportlichkeit durch die Wahl der Akzeptanzlevel Ausdruck finden können. Zusätzlich müssen die Bewertungskriterien unabhängig sein, um eine ausgewogene Bewertung sicher zu stellen, was durch die Aufnahme neuer Kriterien nicht gewährleistet wäre. Daher wird auch nicht empfohlen, Kriterien aus dem Katalog zu entfernen.

Weiterhin wird empfohlen, die Akzeptanzlevel eher zu verfeinern. Eine Vorgröberung kann nur dann zweckmäßig sein, wenn ein Kriterium für das zu planende Produkt nicht essenziell ist.

Dieser Schritt ist wichtig für die Initialisierung der Methodik, vor allem bei der ersten Durchführung eines methodischen Produktplanungsprozesses. Bei dauerhafter Anwendung kann sich aufgrund der Nachbereitung (*Schritt A-13*) der durchgeführten Planungen eine konsistente Einschätzung der Kriterien auf Unternehmensebene ergeben (vorausgesetzt, es treten keine Änderungen in der Unternehmens- und Produktstrategie ein, die sich „von außen“ auf den Kriterienkatalog auswirken).

### 4.3.3 Ergebnis

Durch die Definition des Zielmarktsegments und der auftragsspezifischen Akzeptanzlevel sowie gegebenenfalls eine Übergabe zusätzlicher Informationen wird der Planungsauftrag in einer solchen Weise konkretisiert, dass alle zur Durchführung der Planungsschritte nötigen Informationen vorliegen.

Abschließend sollte noch eine Festlegung organisatorischer Rahmenbedingungen stattfinden, d.h. personelle, zeitliche und geldliche Ressourcen, die für den Prozess zur Verfügung stehen.

---

<sup>1</sup>Wertigkeit ist der Qualitätseindruck, den der Kunde vom Produkt hat. Er basiert auf der Verarbeitung des Produkts, den Oberflächen, den Materialien, dem Design, Tönen, Gerüchen, etc. und wird in Beziehung gesetzt zum Preis des Produkts und/oder der Marke des Produkts (d.h. dem Image) und den daraus resultierenden Erwartungen.

## 4.4 Kundenwünsche analysieren

Entsprechend der aus der Definition des Zielmarkts resultierenden Planungssituation werden in diesem Schritt die wichtigsten produktbestimmenden Kundenwünsche ermittelt und anhand ihrer Bedeutung kategorisiert.

Hierzu existieren vielfältige Methoden [VDI-86], [MAP-00], [HeEt-00], [Kair-02], [Thom-03], [PaBe-03], [Goch-04]. Diese unterscheiden sich erheblich bezüglich des Aufwands zur Durchführung sowie hinsichtlich der Validität und Nutzbarkeit der Ergebnisse.

Grundsätzlich müssen für einen effizienten und zielführenden Einsatz zunächst einmal die interessierten Parteien identifiziert werden. Dann müssen Wünsche gesammelt und auf solche Weise aufbereitet werden, dass sie die *tatsächlichen* Bedürfnisse der Kunden wiedergeben. Daraus werden dann die wichtigsten Wünsche extrahiert, die die wesentlichen Merkmale des Produkts bestimmen.

Da dies sehr stark von der Planungssituation abhängt, müssen die verfügbaren Methoden zur Erreichung der oben genannten Ziele dementsprechend ausgewählt und richtig umgesetzt werden.

Weiterhin ist es wichtig, dass die Wünsche nach der Bedeutung für den Kunden gewichtet werden, um eine zielgerichtete Planung zu ermöglichen, die sich auf die Optimierung der wichtigsten Merkmale konzentriert. Hierzu werden in der Literatur folgende Methoden vorgeschlagen: Die Conjoint-Analyse, QFD<sup>1</sup> und die Kano-Methode (siehe *Kapitel A.3*).

Die Conjoint-Analyse ist ein Verfahren der statistisch unterstützten Befragung, bei dem Kunden verschiedene Merkmalsausprägungen von Produkteigenschaften vorgelegt bekommen, um Kundenpräferenzen gegenüber einzelnen Merkmalsausprägungen zu erhalten. Dies kann in Form von Produktbeschreibungen (Texte, Fotos, Filme, etc.) oder durch Vorlegen von Prototypen erfolgen. Zur Reduktion der zu testenden Möglichkeiten bei gleichzeitiger Erhaltung der Validität der Ergebnisse werden Verfahren zur statistischen Versuchsplanung eingesetzt (z.B. [MAP-00], [Ever-03], [Thom-03]). In dieser Phase der Produktplanung kann dieses Verfahren jedoch nicht zweckmäßig eingesetzt werden, da die hier abtestbaren Merkmale noch nicht bekannt sind.

QFD ist ebenfalls nicht zweckmäßig einsetzbar, da hier keine methodische Unterstützung für die Gewichtung der Kundenwünsche angeboten wird (z.B. [Ahre-00], [MAP-00], [Ever-03]), sondern eine Methode zur Ermittlung von Korrelationen zwischen Wünschen und Merkmalen dargestellt wird.

Die Kano-Methode bietet die Möglichkeit zu einer Kategorisierung der Wünsche nach der Bedeutung für die Kunden (siehe *Anhang A.3*). Hierbei kann in Form einer Befragung vorgegangen werden, bei der durch entsprechende Fragetechniken die Bedeutungen der Kundenwünsche ermittelt werden. Schwierig ist allerdings, dass hier ebenfalls ein grobes Produktkonzept

---

<sup>1</sup>Siehe *Abschnitt 3.3*.

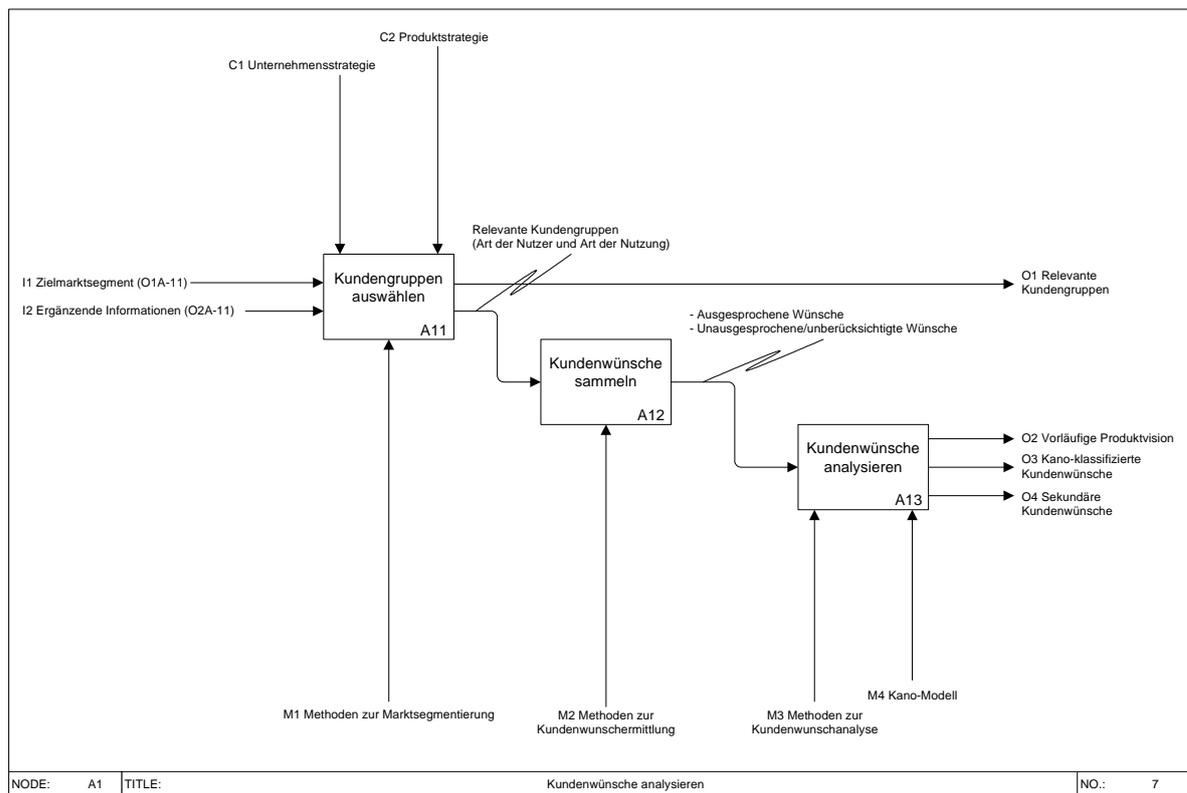


Bild 4.8: IDEF0: Kundenwünsche analysieren

vonnöten ist. Daher wird für den Einsatz der Methodik vorgeschlagen, die dem Kano-Modell zugrunde liegenden Richtlinien zur Klassifikation der Bedeutung der Kundenwünsche zu nutzen. Falls der Planungsauftrag dies erfordert und zeitliche sowie monetäre Ressourcen in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen, können die Planungsergebnisse durch den Einsatz der Conjoint-Analyse oder der Kano-Methodik nach der Erstellung des Produktkonzepts statistisch validiert werden.

In diesem Schritt sind drei Tätigkeiten auszuführen (Bild 4.8) und ihre Ergebnisse zur weiteren Verwendung aufzubereiten: Die *Auswahl der zu analysierenden Kundengruppen*, die *Sammlung*, sowie die *Analyse der Kundenwünsche*. Ziel ist es, diese Wünsche zu nutzen, um ein darauf möglichst perfekt abgestimmtes Produkt zu planen (und schließlich zu realisieren).

### 4.4.1 Kundengruppen auswählen

Startpunkt ist hier der vorliegende Planungsauftrag, gegebenenfalls inklusive zusätzlicher Informationen.

Die für das weitere Vorgehen notwendigen Eingangsinformationen vor dem Hintergrund der Unternehmens- und Produktstrategie sind das zu besetzende Marktsegment und die Planungssituation (A11). Weiterhin liegen als Ergebnisse der Produktstrategieplanung zumindest Vorüberlegungen bezüglich Art und Eigenschaften zu den wichtigsten Kundengruppen vor, die helfen, die zu betrachtenden Kundengruppen endgültig festzulegen.

Bezüglich der Planungssituation sind hier die drei bereits in *Abschnitt 4.3.1* erläuterten Fälle zu unterscheiden, die das Vorgehen bei der Auswahl der Kundengruppen beeinflussen:

- *Nachfolgeplanung*: Kundengruppen sind bekannt.
- *Neuplanung für ein neues Segment für das Unternehmen*: Kundengruppen der Wettbewerbsprodukte sind für die Analyse heranzuziehen.
- *Neuplanung für ein gänzlich neues Segment*: Kundengruppen lassen sich von nutzungs- oder imageähnlichen Produkten ableiten. Solche Produkte können ähnlich oder verschieden positioniert sein.

Bei der Definition der zu betrachtenden Kundengruppen sollte, selbst bei Nachfolgeplanungen, darauf geachtet werden, gegebenenfalls weitere mögliche Kundengruppen (Kundengruppen, die bisher gar kein solches Produkt oder andere Arten von Produkten gekauft haben) mit in die Analyse einzubeziehen, da sich so die Anzahl der potenziellen Nutzer und damit auch die erzielbaren Mengen erhöhen können.

Diese Definitionen sind in enger Absprache mit strategischen und Verkaufsbereichen des Unternehmens durchzuführen. Weiterhin sind sie zu korrigieren, falls die Ergebnisse der Kundenwunschanalyse darauf schließen lassen, dass die Kundengruppen in ihren Ansprüchen zu divergent sind als dass sich ein Produkt realisieren ließe, das allen Anforderungen entsprechen kann.

### 4.4.2 Kundenwünsche sammeln

Zunächst einmal werden die ausgesprochenen Kundenwünsche gesammelt (A12). Ziel ist es, die Erwartungen, Präferenzen und Lebensumstände sowie die von den Kunden für das Produkt vorgesehenen Einsatzbereiche so genau wie möglich zu analysieren, insbesondere, um zukünftige Entwicklungen antizipieren und einbeziehen zu können.

Die Methodik zielt grundsätzlich auf die Konzeption eines Gesamtproduktes für Endkunden ab. Daher werden Kundengruppen und Komplettprodukte analysiert, sowie Produkteigenschaften fixiert. Falls die Methodik z.B. auf (Zuliefer-)Komponenten angewendet wird, müssen die jeweiligen Kundengruppen zusätzlich um eine OEM-Betrachtung ergänzt werden. Es müssen dann „zwei Betrachtungsebenen“ für die Erwartungen des OEM und der Endkunden des OEM fixiert werden, da diese sich erheblich unterscheiden können. Ziel ist es, die Produktvorteile für beide Parteien herausarbeiten zu können.

Zur Sammlung der Kundenwünsche bieten sich die üblichen Befragungs- und Analyseverfahren an: Interne Informationsbeschaffung von Mitarbeitern von Marketing, Vertrieb und Service, Kundenbefragungen, etc. (vgl. [Kair-02], [PaBe-03], [Thom-03]). Diese sind allerdings auf die Erfassung ausgesprochener Kundenwünsche fokussiert, eine zielgerichtete methodische Unterstützung der Erfassung unausgesprochener Kundenwünsche findet nicht statt.

Um ein optimales Produkt zu entwickeln, müssen aber auch die unausgesprochenen Kundenwünsche gesammelt werden, da gerade Selbstverständliches häufig nicht artikuliert wird. Daher sind hierbei insbesondere offene Fragetechniken zu empfehlen. Zudem müssen Probleme der Kunden mit dem Produkt identifiziert werden, bezüglich derer der Kunde (noch) gar keine Lösung erwartet, da hier große Potenziale für Innovationen vorliegen (vgl. [HeVi-00], [HeVe-03], [PaBe-03]).

Für die dafür notwendigen Analysen können z.B. die folgenden Methoden genutzt werden:

- Fragelisten, z.B. Produktfragelisten ([Roth-00], [VDI-2222]), Assoziationslisten (z.B. Hauptmerkmalsliste nach Pahl und Beitz [PaBe-03]), Analyse der Produktumgebung über den gesamten Produktlebenszyklus ([Roth-00]);
- Kano-Methode (siehe *Anhang A.3*);
- Trendanalysen;
- Szenarioanalysen;
- Delphi-Studien;
- Focusgruppen- und Lead-User-Analysen.

Die angesprochenen Methoden müssen allerdings den auftragsspezifischen Anforderungen hinsichtlich zeitlicher und kapazitiver Beschränkungen, sowie den Anforderungen an die Genauigkeit der Erfassung angepasst werden. Besonders wichtig ist dies für die Planungssituation „Neuplanung für ein gänzlich neues Segment“, da hier die Unsicherheit nur durch erheblichen Aufwand bezüglich der Kundenbefragungen reduziert werden kann (allerdings sollte dies bereits bei der Klärung des Planungsauftrags berücksichtigt werden). Wichtig dabei ist, gegenüber

den gegebenen Randbedingungen durch die eingesetzten Methoden möglichst vollständige Betrachtungen unter Beachtung der Effizienz des Vorgehens anstellen zu können.

### 4.4.3 Kundenwünsche analysieren

Auf der Basis der gesammelten Kundenwünsche findet nun eine Überarbeitung statt, bei der versucht wird herauszufinden, was der Kunde *wirklich* will (A13). Hierbei soll das zu entwickelnde Produkt schwerpunktmäßig als Problemlöser für den Kunden positioniert werden, nicht als Träger technischer Features (eine zusätzliche Betrachtung der Wirkung der technischen Details muss produktabhängig gegebenenfalls zusätzlich stattfinden). Dies geht üblicherweise mit einer Analyse der Kaufkriterien der Kunden und nur in den Fällen, in denen den technischen Aspekten des Produkts durch die Kunden eine große Bedeutung beigemessen wird, mit einer technologischen Betrachtung des Produkts einher.

Wichtig im Rahmen der Produktplanung ist, sich auf die wesentlichen Merkmale des zukünftigen Produkts zu konzentrieren. Vor dem Hintergrund des Wettbewerbs fördert eine solche Konzentration die Abgrenzung von Wettbewerbsprodukten, sowohl in Bezug auf die Analyse des Markts, als auch in Bezug auf die Definition des eigenen, neuen Produkts. Dementsprechend ist derjenige Teil der Merkmale zu betrachten, der wesentlich für die Kaufentscheidung des Kunden ist, also das Produkt im definierten Zielmarktsegment festlegt. Konsequenz daraus ist jedoch, dass ein Teil der ausgesprochenen oder unausgesprochenen Kundenwünsche im weiteren Verlauf der Produktplanung nicht mehr im Fokus der Betrachtungen steht. Obwohl diese Kundenwünsche weniger wesentlich in dieser frühen Phase des Innovationsprozesses sind, müssen sie zumindest zu Beginn der Entwicklung erneut betrachtet werden, um ihren Einfluss auf das zukünftige Produkt genauer zu untersuchen. Um dies sicher zu stellen, wird auf ihrer Grundlage eine vorläufige Produktvision erstellt, die den Planungsprozess im Weiteren begleitet. Ein weiterer Vorteil dieser Vorgehensweise besteht darin, dass so unzweckmäßige, die Kreativität von Planern einschränkende Vorfixierungen vermindert werden können.

Alle zusätzlich gesammelten Wünsche sollten zwar ebenso klassifiziert, nicht aber in die Ergebnistabelle dieses Schritts aufgenommen werden. Sie können in Form einer separaten Tabelle abgelegt und in späteren Entwicklungsphasen zur Klärung von Detailfragen eingesetzt werden.

Anschließend werden dann die herausgearbeiteten Merkmale und Anforderungen unter Zuhilfenahme des Kano-Modells (siehe *Anhang A.3*) klassifiziert. Damit ist als Hilfe für die weiteren Schritte ein System zur Definition der Bedeutung von Merkmalen aus Kundensicht etabliert. Es enthält alle wesentlichen Kundenwünsche in klassifizierter Form, nach Möglichkeit bereits mit wertmäßigen Ausprägungen der einzelnen Merkmale.

Da allerdings viele Kundenwünsche in dieser Phase des Prozesses noch sehr schwer definierbar sind, ist eine Ergänzung der Liste um eine Beschreibung des zu entwickelnden Produkts,

die sogenannte *vorläufige Produktvision*<sup>1</sup> nötig. Sie gibt textuell, evtl. mit zusätzlichen Skizzen, Bildern o.ä. das Bild wieder, das der Kunde vom Produkt haben soll. Zusätzlich bietet diese Beschreibung in den späteren Schritten einen Anhaltspunkt für die weitere Einschätzung des Produkts, wenn Lösungsansätze zur Verwirklichung auf Sinn- und Vorteilhaftigkeit getestet werden sollen oder wenn neue Ideen für mögliche Eigenschaften und Funktionen des Produkts auftauchen, die daraufhin geprüft werden müssen, ob sie ergänzend zur „Vision“ des Produkts passen oder aber diese ändern würden.

Tabelle 4.2: Kano-klassifizierte Merkmale

Merkmal	Ausprägung	Bedeutung*

\*Basis- (B), Leistungs- (L), Begeisterungsmerkmal (Bg)

#### 4.4.4 Ergebnisse

Das Ergebnis der Tätigkeiten sind drei Dokumente:

- Die *Kano-klassifizierten Kundenwünsche*, z.B. in Form einer Liste (siehe *Tabelle 4.2*), in der ausgesprochene und unausgesprochene Kundenwünsche gesammelt und in Basis-, Leistungs- und Begeisterungsmerkmale<sup>2</sup> unterteilt sind.
- Eine textuelle Beschreibung (ergänzt gegebenenfalls durch Bilder, Grafiken, Skizzen, o.ä.) des zu entwickelnden Produkts, die *vorläufige Produktvision* (im Sinne eines „Kundenbildes“) des Produkts, in dem insbesondere die (noch) nicht merkmalsmäßig erfassbaren Wünsche zusammengestellt sind. Dies soll insbesondere die Liste der Kundenwünsche in der Art ergänzen, dass hier beispielsweise die Erwartungen, Präferenzen und Lebensumstände der Kunden sowie der zu erwartende Einsatzbereich des Produkts, die nicht oder noch nicht konkret in Merkmale gefasst werden können, ihre Berücksichtigung finden.

<sup>1</sup>„Vorläufig“ deshalb, weil noch eine Anpassung aus Unternehmenssicht stattfinden muss, da nicht alle Wünsche direkt berücksichtigt werden können oder sollen. Diese findet in *Abschnitt 4.6* statt.

<sup>2</sup>Die üblichen Schilderungen der Kano-Modelle sind nicht konsistent in ihrer Begrifflichkeit und nutzen sowohl den Begriff „Merkmal“ als auch „Anforderung“ und „Eigenschaft“, siehe z.B. [Saue-98], [GaEK-01], [Bran-02], [Ever-03].

- Eine Liste mit nicht aufgenommenen Kundenwünschen (*sekundäre Kundenwünsche*): Diese dient als „Speicher“ für Kundenwünsche, damit gegebenenfalls in späteren Schritten darauf zurückgegriffen werden kann. Weiterhin kann sie als Basis für die Analyse der Anforderungen in der Produktentwicklung dienen.

Zudem stehen die ausgewählten Kundengruppen für die Entscheidungsvorbereitung (siehe *Abschnitt 4.8*) sowie zur Dokumentation zur Verfügung, um die spätere Entwicklung und die damit verbundenen Tests zu unterstützen.

In diesem Schritt ist ein Abbruch möglich, falls die identifizierten Kundenwünsche und -erwartungen nicht mit den im Planungsauftrag fixierten Annahmen korrespondieren (Überprüfungsaspekt im Sinne der Prozesseinbindung).

Eine Möglichkeit zum weiteren Vorgehen wäre dementsprechend, die unternehmens- und produktstrategischen Vorgaben zu analysieren, um den Produktplanungsprozess mit geänderten Randbedingungen, möglicherweise dann für ein anders definiertes Marktsegment, wieder neu zu starten.

## 4.5 Relevante Produkte benchmarken

Basierend auf denselben Eingangsinformationen wie bei der Kundenwunschanalyse, Produktstrategie sowie dem angestrebten Zielmarktsegment, werden hier die Wettbewerbsprodukte des Marktsegments analysiert, um so einen Mindeststandard für die durch das zu planende Produkt zu erfüllenden Merkmale zu definieren.

Die dafür üblicherweise empfohlene Methode ist die des Benchmarks [Kair-02], [Bran-02]. Diese findet im Kern auch in der vorliegenden Methodik Verwendung, da sie zielführend und flexibel in Bezug auf den zu betreibenden Aufwand einsetzbar ist und sich so den unterschiedlichen Randbedingungen gut anpassen lässt.

Modifiziert wird sie allerdings in Form des *Differenz-Benchmarks* um die nachträgliche Trennung der Benchmark-Eigenschaften in zwei Gruppen: Die erste umfasst die Eigenschaften, die bei allen analysierten Produkten in der Ausprägung gleich sind (*Gleicheigenschaften*), die zweite sammelt die Eigenschaften, in denen sich die analysierten Produkte unterscheiden (*Differenzierungseigenschaften*). Somit ist es möglich, die Unterschiede zu Konkurrenz- und eigenen Vorgängerprodukten gezielt zu analysieren. Dies dient dazu, eine Konzentration auf die Parameter zu erleichtern, bezüglich derer sich die Benchmark-Produkte unterscheiden. Hier liegen, zusätzlich zu den Kundenwünschen, weitere Potenziale für Innovationen und Alleinstellungsmerkmale vor, die vor der Priorisierung im nächsten Schritt der Methodik zu sammeln und aufzubereiten sind.

Dieser Schritt besteht aus vier Tätigkeiten (*Bild 4.9*): Zunächst findet eine *Auswahl der Benchmark-Produkte* statt. Die ausgewählten Produkte werden dann einer *Analyse aus Kunden- und Unternehmenssicht* unterzogen und die ermittelten Merkmale auf die wesentlichen reduziert. Diese Merkmale werden im Zuge des *Differenz-Benchmarks* in Gleich- und Differenzierungseigenschaften aufgeteilt. Abschließend wird ein *optimales Differenzierungseignenschaftsprofil* festgelegt. Ziel ist es, durch die Definition eines solchen wettbewerbsbezogenen Mindeststandards die Marktfähigkeit des entstehenden Produkts zu sichern.

### 4.5.1 Benchmark-Produkte auswählen

Die für das weitere Vorgehen notwendigen Eingangsinformationen vor dem Hintergrund der Unternehmens- und Produktstrategie sind das zu besetzende Marktsegment und die daraus resultierende Planungssituation. Weiterhin liegen als Ergebnisse der Produktstrategieplanung zumindest Vorbetrachtungen bezüglich Art und Eigenschaften zu den wichtigsten Kundengruppen vor, die in diesem Schritt helfen, die zu betrachtenden Produkte festzulegen (A21).

Bezüglich der Planungssituation sind hier die drei bereits in *Abschnitt 4.3.1* erläuterten Fälle

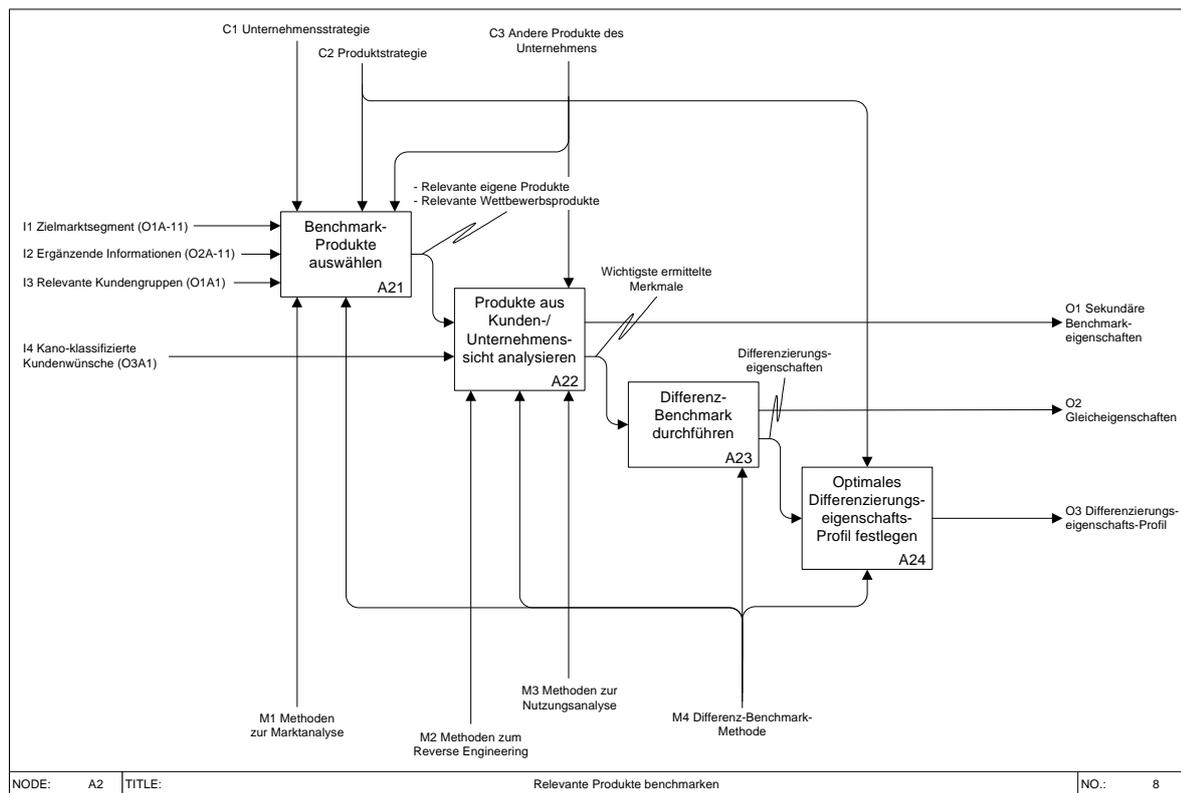


Bild 4.9: IDEF0: Relevante Produkte benchmarken

zu unterscheiden, die hier bezüglich der zu betrachtenden Produkte operationalisiert werden müssen:

- *Nachfolgeplanung*: Wettbewerbsprodukte sind bekannt.
- *Neuplanung für ein neues Segment für das Unternehmen*: Für die Analyse sind die Wettbewerbsprodukte heranzuziehen.
- *Neuplanung für ein gänzlich neues Segment*: Aus den bei der Kundenwunschanalyse (A1) analysierten Kundengruppen lassen sich für die Analysen die entsprechenden Produkte ableiten.

Dementsprechend müssen dann die eigenen Produkte analysiert werden, die im Marktsegment vorhanden sind (üblicherweise die abzulösenden), oder die, die dem angestrebten Marktsegment in Bezug auf die zu adressierenden Kundengruppen oder die während der strategischen Planung festgelegten Produkteigenschaften möglichst nahe sind. Genauso ist bezüglich der Wettbewerbsprodukte zu verfahren. Hier müssen allerdings noch die bereits angekündigten Produkte der Wettbewerber in die Überlegungen mit einbezogen werden, um die Zukunftssicherheit des eigenen Produkts sicherzustellen.

Falls z.B. bei der Fixierung der produktstrategischen Parameter definiert wurde, die Benchmarks auf Kernwettbewerber zu beschränken, kann es trotzdem hilfreich sein, einen kompletten Benchmark durchzuführen. Hiermit können nämlich die Kernwettbewerber<sup>1</sup> auf Produktebene identifiziert werden, was zu neuen Erkenntnissen in Bezug auf die Wettbewerber verhelfen kann. Die üblicherweise berücksichtigten Kernwettbewerber werden bereits bei der Aufstellung der Produktstrategie im Hinblick auf das angestrebte oder vorhandene Image der Produkte (und damit der Unternehmen) definiert. Insofern ist diese Modifikation vor allem dann anzuwenden, wenn eine Neuplanung für ein neues Segment für das Unternehmen oder eine Neuplanung für ein gänzlich neues Segment durchzuführen ist. Hier besitzt das Unternehmen üblicherweise keine Kenntnisse und Erfahrungen über Wettbewerbsprodukte auf so hohem Detaillierungsgrad wie bei einer Nachfolgeplanung.

#### **4.5.2 Produkte aus Kunden- und Unternehmenssicht analysieren**

Analysiert werden die ausgewählten Produkte zunächst aus Kundensicht (A22). Ziel ist es, den einzelnen, im vorherigen Schritt (A1) definierten Kundenwunsch-Merkmalen für die einzelnen analysierten Produkte Werte zuweisen zu können. Hierzu werden die im vorherigen Schritt identifizierten Merkmale genutzt (ohne allerdings die bereits im vorigen Schritt definierten Werte und Klassifizierungen zu übernehmen!). Weiterhin werden die Produkte auch aus der Sicht des Unternehmens analysiert, wobei hierbei besonders auf interessante Merkmale zur technischen Realisierung geachtet werden soll. Falls erforderlich kann hier zusätzlich die sogenannte „Produktklinik“-Methode zum Einsatz kommen [Wild-02].

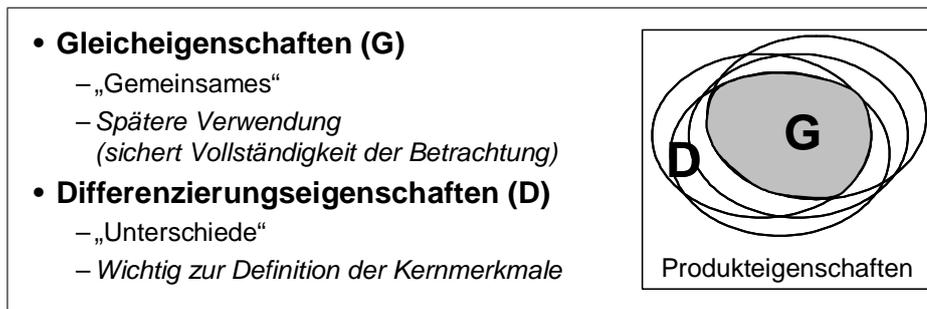
Anschließend ist die Anzahl der betrachteten Merkmale auf die aus Kunden- und Unternehmenssicht wesentlichen zu reduzieren. Dies ist insofern wichtig, als hier nur die für die Produktplanung relevanten Merkmale betrachtet werden müssen, in späteren Prozessen können dann gegebenenfalls zielgerichtet weitere (Detail-) Benchmarks erfolgen. Die Einschränkung auf wenige Merkmale fördert zudem die Übersichtlichkeit und Nachvollziehbarkeit des in dieser Methodik definierten Produkts. Insbesondere bei der Konzepterstellung (A4) findet dann eine zielgerichtete Detaillierung einzelner Eigenschaften statt.

---

<sup>1</sup>Dies wird, unter Nutzung des Begriffs „Hauptwettbewerber“ (im Sinne der umsatzstärksten Wettbewerber) aus Kostengründen z.B. auch in [VDI-86] empfohlen.

### 4.5.3 Differenz-Benchmark durchführen

Die identifizierten Merkmale werden nun genutzt, um den *Differenz-Benchmark* aufzustellen. Dieser dient zur Identifikation von gleichen und unterschiedlichen Eigenschaften von Produkten. Dazu werden die Produkte gleichsam „übereinandergelegt“, um die einenden und trennenden Eigenschaften zu erhalten (*Bild 4.10*).



*Bild 4.10: Prinzip des Differenz-Benchmarks*

Die damit erzielten *Gleicheigenschaften* fassen das Gemeinsame aller Produkte zusammen und werden für spätere Analysen verwendet (insbesondere bei der Entscheidungsvorbereitung [A5]), um zu bewerten, inwieweit das Konzept von den Gleicheigenschaften abweicht.

Die *Differenzierungseigenschaften* fassen die Merkmale zusammen, in denen sich die analysierten Produkte unterscheiden. Sie werden benötigt, um durch die im nächsten Schritt stattfindende Optimierung den Mindeststandard für das zu erstellende Konzept zu definieren.

### 4.5.4 Optimales Differenzierungseigenschafts-Profil festlegen

Die optimierten Differenzierungseigenschaften definieren Eigenschaften eines künstlichen Produkts, die jeweils den besten am Markt verfügbaren entsprechen, das *Differenzierungseigenschafts-Profil*. Dazu werden die jeweils optimalen Ausprägungen der jeweiligen Differenzierungseigenschaften herangezogen.

Bei der Optimierung der Differenzierungseigenschaften kann es sinnvoll sein, sich nicht an den Ausprägungen der Differenzierungseigenschaften aller Wettbewerbsprodukte zu orientieren, sondern sich auf vorher bestimmte Kernwettbewerber zu konzentrieren. Dies ist vor allem dann zweckmäßig, wenn sich die im Marktsegment vertretenen Produkte so stark unterscheiden, dass das resultierende optimierte Produkt keine vernünftigen Eigenschaften im Sinne einer kohärenten Zielvorgabe mehr aufweisen würde.

Zunächst scheint dies im Gegensatz zur Empfehlung bei der Auswahl der Benchmarkprodukte zu stehen (hier wurde eine Ausweitung empfohlen, um mehr Kenntnisse über die Wettbewerber

Tabelle 4.3: Differenzierungseigenschafts-Profil

Merkmals	Ausprägung

zu gewinnen). In diesem Schritt geht es allerdings darum, die besten Merkmale der Wettbewerbsprodukte zur Definition eines Mindeststandards zu nutzen. Dieser muss sich aber notwendigerweise zumindest hauptsächlich an den direkten und/oder stärksten Wettbewerbern orientieren, weshalb eine Optimierung der Parameter hier gegenüber diesen Produkten auch am sinnvollsten ist. Hierbei sind eventuell eigene Produkte ebenfalls mit einzubeziehen, um eigene Stärken weiterhin beizubehalten.

#### 4.5.5 Ergebnisse

Die Gleicheschaften und das optimierte Differenzierungseigenschafts-Profil (beispielsweise zusammengestellt in einer Tabelle, siehe *Tabelle 4.3*) legen den Mindeststandard für das zu entwickelnde Produkt aus Wettbewerbssicht fest. Falls nur die in diesem Schritt definierten Eigenschaften durch das zu entwickelnde Konzept (und damit durch das Produkt) erfüllt würden, wäre es dem aktuellen und zu erwartenden Wettbewerb definitiv nicht unterlegen.

Weiterhin entsteht in diesem Schritt (A22) eine Liste mit nicht aufgenommenen, so genannten *sekundären*, Benchmark-Merkmalen: Diese dient als „Speicher“, damit gegebenenfalls in späteren Schritten darauf zurückgegriffen werden kann. Weiterhin kann sie als Basis für die Analyse und Bewertung der Anforderungen in der Produktentwicklung dienen.

## 4.6 Konzepterstellung vorbereiten

Basierend auf den strategischen Vorgaben, den Kundenwünschen und dem Benchmark wird eine integrierte, vervollständigte und priorisierte Liste der zu erreichenden Produkteigenschaften insbesondere auf der Grundlage der Benchmark-Liste und der Kano-klassifizierten Kundenwünsche erarbeitet (die *priorisierten Handlungsbedarfe*). Zusätzlich wird die *vorläufige Produktvision* um Einflüsse des Benchmarks und strategischer Vorgaben korrigiert (zur *endgültigen Produktvision*). Dies unterstützt die Erstellung von Produktkonzepten, indem sie im Sinne einer Initialisierung des Prozesses der Konzepterstellung durch zu erreichende Zielwerte bzw. Zielrichtungen für die einzelnen Merkmale Ansatzpunkte für die Konzepterstellung liefert.

Für diesen Schritt sind zusätzlich zu den bereits erwähnten bisherigen Ergebnissen des Planungsprozesses und den bisher genutzten Randbedingungen folgende Eingangsinformationen nötig: Die aufbereiteten Ergebnisse der Vorausentwicklung bezüglich realisierbarer Merkmale und die Eigenschaften anderer Produkte des Unternehmens.

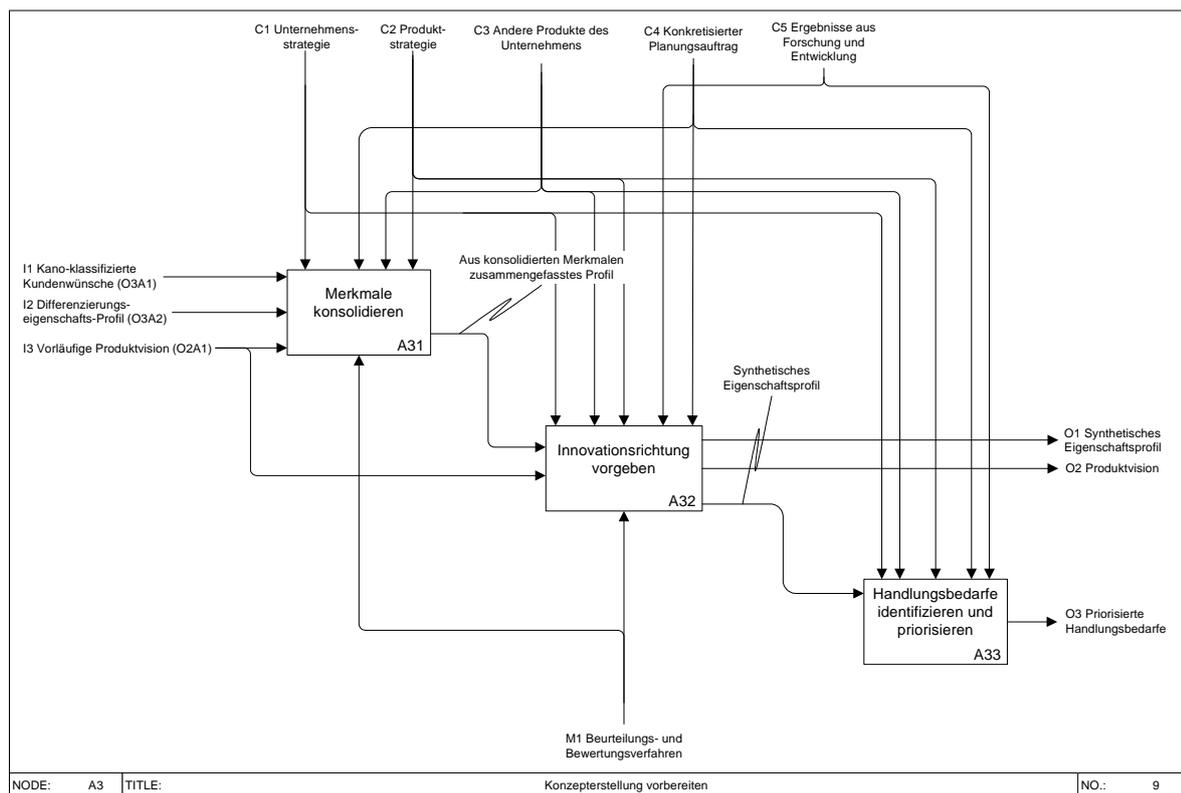


Bild 4.11: IDEF0: Konzepterstellung vorbereiten

Während der Bearbeitung dieses Schritt werden drei Tätigkeiten ausgeführt (Bild 4.11): Zunächst die *Konsolidierung der Merkmale*, weiterhin die *Vorgabe der Innovationsrichtung* und schließlich die *Identifikation und Priorisierung der Handlungsbedarfe*.

Tabelle 4.4: Harmonisierung der Eigenschaften

Merkmal	Bedeutung	Kd.-Wunsch.	Mindeststd.	Strategie	Vorentw.	Synergie	Ausprägung

### 4.6.1 Merkmale konsolidieren

Hier werden die bisher gesammelten Anforderungen und Eigenschaften in eine einzige Liste zusammengeführt, abgeglichen und vervollständigt (A31). Grundlage hierfür sind die Listen der *Kano-klassifizierten Kundenwünsche* und des *Differenzierungseigenschafts-Profiles*.

Alle Wünsche und Eigenschaften müssen zunächst begrifflich harmonisiert werden. Anschließend werden die Werte und die Bedeutung ergänzt. Falls nötig, muss auf die zusätzlichen Ergebnisse der Kundenwunschanalyse (A1) und des Differenz-Benchmarks (A2) zurückgegriffen werden. Ergebnis dieses Schritts sind die priorisierten Handlungsbedarfe.

### 4.6.2 Innovationsrichtung vorgeben

Beispielhaft für Möglichkeiten zur Unterstützung der Erstellung des *synthetischen<sup>1</sup> Eigenschaftsprofils* ist in *Tabelle 4.4* dargestellt. Sie verdeutlicht, wie hier die Resultate der einzelnen Analysen und die zusätzlichen Einflussfaktoren gegenübergestellt werden, um als Ergebnis der Harmonisierung die Ausprägung des jeweiligen Merkmals festzulegen (A32).

Zunächst müssen die Ergebnisse und Eingangsinformationen aller Faktoren zusammengetragen werden:

- Die von den Kunden gewünschten Merkmale mit Ausprägung (falls vorhanden) und Bedeutung sowie die während des Benchmarks gesammelten Merkmale mit Ausprägung als Basis;
- Die durch die strategischen Überlegungen vorgegebenen Fixpunkte zu Produktmerkmalen, falls möglich mit Ausprägung;

<sup>1</sup>„Synthetisches Eigenschaftsprofil“, weil nicht notwendigerweise alle diese Eigenschaften realisiert werden können bzw. sollten, sondern im Zuge der Konzepterstellung beim tatsächlich entstehenden Eigenschaftsprofil eine gesamtoptimale Lösung erarbeitet werden muss.

- Die Ergebnisse der Vorentwicklung bezüglich einzelner Produktmerkmale, falls möglich mit Ausprägung;
- Die in anderen Produkten des Unternehmens bereits realisierten Merkmale mit Ausprägung.

Falls neue Merkmale aufgenommen werden, z.B. aufgrund von Resultaten der Vorentwicklung, müssen dafür jeweils die Bedeutung für den Kunden (entsprechend dem Kano-Modell) ergänzt werden. Basis hierfür sind die Ergebnisse der Schritte A1 und A2, insbesondere die *vorläufige Produktvision*, die es ermöglicht, sich anhand des Kundenbildes des Produkts Klarheit in Bezug auf die zu treffenden Entscheidungen bezüglich der Bedeutung zu verschaffen<sup>1</sup>.

Weiterhin müssen die als Basisanforderungen klassifizierten Eigenschaften in Punktforderungen umgewandelt werden. Dies muss geschehen, weil nach den im Kano-Modell getroffenen Vorgaben hier eine Übererfüllung „besserer“ Merkmalsausprägungen im Sinne der Wertschätzung durch den Kunden nur kärglich belohnt wird, während die Untererfüllung durch eine exponentiell fallende Kundenzufriedenheit bzw. kompletter Ablehnung des Produkts hart bestraft wird (siehe *Anhang A.3*). Daher ist in diesem Fall nur die Definition eines den Kundenwunsch genau erfüllenden Zielwerts zweckmäßig.

Bei der Harmonisierung der Leistungs- und Begeisterungsanforderungen muss eine Korrektur um die Einflüsse und Möglichkeiten der folgenden Faktoren durchgeführt werden:

- Korrektur um den Einfluss der strategischen Vorgaben, z.B. Zielrichtungen, Grenzen, Prioritäten für Merkmale und zu erzielende Ergebnisse. Hier ist auch die direkte Korrektur von Eigenschaften in Abhängigkeit von der Firmenphilosophie denkbar (beispielsweise setzt Porsche im Modell 911 ausschließlich 6-Zylinder-Boxermotoren ein).
- Korrektur um den Einfluss der Rahmenbedingungen (Gesetze,...).
- Einbeziehung technologischer Projektionen aus der Vorausentwicklung.
- Einbeziehung von anderen Produkten des Unternehmens, z.B. Übernahme von Technologien aus der eigenen Produktpalette.

Diese Korrekturen sind keineswegs Automatismen (im Sinne von „Kriterium A schlägt immer Kriterium B“), sondern in Abhängigkeit von der Wertigkeit der Kundenwünsche, auf die sie sich beziehen, zu sehen. Dies bedeutet, dass, je nach Situation, die Ausprägung des einen oder anderen Kriteriums als Ergebnis übernommen wird.

---

<sup>1</sup>Gegebenenfalls müssen genaue Nachanalysen bezüglich strittiger Merkmale unter Nutzung der in *Abschnitt 4.4* für die Kundenwunschanalyse genutzten Methoden durchgeführt werden.

Harmonisierungen bezüglich der Basiseigenschaften sollten, wenn überhaupt, nur in Richtung einer „besseren“ Merkmalsausprägung und in Bezug auf Änderungen durch strategische Vorgaben vorgenommen werden, da generell, wie oben geschildert, keine effiziente Steigerung des Kundennutzens zu erwarten ist.

Ansonsten soll darauf hingewiesen werden, dass Abgleich und Korrektur der Eigenschaften und Ausprägungen ein iterativer Prozess (allerdings kein Rücksprung im eigentlichen Sinne, sondern nur unter Nutzung von Methoden bzw. Ergebnissen von *A1* stattfindet) ist und wie auch bei *A1* und *A2* immer darauf zu achten ist, dass die Anzahl der Eigenschaften möglichst gering gehalten wird und nur die wichtigsten umfasst.

Während der Analyse der Kundenwünsche wurden die nicht bzw. noch nicht in Merkmalen erfassbaren Wünsche und Bedürfnisse in Form der *vorläufigen Produktvision* festgehalten. Ebenso wie die Merkmale muss diese nun um Einflüsse der Produkt- und Unternehmensstrategie, der Vorentwicklung und anderer Produkte des Unternehmens korrigiert werden, um die „endgültige“ *Produktvision* zu definieren. Diese Modifikationen sollten aber sehr vorsichtig und nur graduell vorgenommen werden, um die Marktfähigkeit des Produkts nicht zu beeinträchtigen.

### 4.6.3 Handlungsbedarfe identifizieren und priorisieren

Ziel dieser Tätigkeit (*A33*), die als eigene Methode zu verstehen ist, ist es, mit Hilfe eines Vergleichs der im Eigenschaftsprofil (siehe *Bild 4.4*) gesammelten Informationen mit den aktuell vorhandenen Produkten und Möglichkeiten Prioritäten für den Handlungsbedarf festzulegen und so den Vorgang der Erstellung des Produktkonzepts im nächsten Schritt zu initialisieren.

Dazu werden die jeweils erarbeiteten Eigenschaften mit ihren Ausprägungen unter Berücksichtigung ihrer Wertigkeit („Soll“) mit dem aktuellen Produkt („Ist“) bzw. mit den im Unternehmen vorhandenen Möglichkeiten, beispielsweise den Ergebnissen der Vorentwicklung oder bereits in anderen Produkten verwirklichten Merkmalen, verglichen („Möglichkeits-Ist“).

Ergebnis ist eine Zuordnung von Prioritäten zu den jeweiligen Eigenschaften auf folgender Basis:

- *Priorität 1*: Dringender Handlungsbedarf bei nicht erfüllten Basiseigenschaften. Aufgrund der Kundeneinschätzung bezüglich nicht erfüllter Basiseigenschaften müssen hier Lösungen zur Realisierung der geforderten Merkmalsausprägungen gefunden werden, da sonst (unabhängig von den Ausprägungen der Leistungs- und Begeisterungseigenschaften) die Marktfähigkeit des Produkts ernsthaft gefährdet wäre.
- *Priorität 2*: Hier sind aussichtsreiche Vorausentwicklungsprojekte und bereits im Unternehmen vorhandene Lösungen bezüglich der Begeisterungs- (*P2a*) und Leistungsanforderungen (*P2b*) verfügbar.

Durch die bereits geleisteten Vorarbeiten und Erfahrungen ist hier das Risiko bei der Realisierung einschätzbar (im Gegensatz zu Priorität 3). Angegangen werden sollten hier zunächst die Lösungen zur Realisierung der Begeisterungsanforderungen, da der hierdurch erreichbare Kundennutzen höher liegt als bei den Leistungsanforderungen.

- *Priorität 3*: Erfüllte Begeisterungs- (P3a) und Leistungsanforderungen (P3b) der Wettbewerber einholen und idealerweise übertreffen.

Es liegen seitens des Unternehmens keine Vorarbeiten vor, weshalb die Priorität zu Realisierung aufgrund des dadurch vorhandenen Risikos am niedrigsten ist. Auch hier sollten die Begeisterungs- vor den Leistungsanforderungen angegangen werden, um der Bedeutung der Lösungen für den Kunden Rechnung zu tragen.

Dies ermöglicht bei der Erstellung des Konzeptrahmens ein zielgerichtetes Vorgehen, um effizient ein qualitativ hochwertiges Lösungskonzept zu erzielen.

Neue Ideen im Laufe dieses Schritts (bzw. insbesondere im nächsten Schritt), die neue Merkmale erzeugen, sind nach der Klassifikation bezüglich der Wertigkeit für den Kunden (unter Nutzung der unter A2 beschriebenen Methoden bzw. deren Ergebnissen) ebenfalls nach dem oben genannten Schema zu priorisieren. Falls es sich um eine Leistungs- oder Begeisterungsanforderung handelt ist dem Merkmal bei einschätzbarem Risiko die Priorität 2 zuzuordnen, bei nicht bzw. nur schwer einschätzbarem Risiko die Priorität 3.

Falls die Planungsaufgabe die Besetzung eines gänzlich neuen Segments sein sollte, kann die Priorisierung schwierig werden, je nachdem, wie weit das vorhandene Produktportfolio entfernt ist. In diesem Falle sollten Eigenschaften mehrerer nahe liegender Produkte zur Einschätzung bezüglich der Priorisierung genutzt werden.

#### 4.6.4 Ergebnisse

In diesem Schritt werden folgende Ergebnisse erarbeitet:

- Die *Priorisierten Handlungsbedarfe* (Tabelle 4.5) initialisieren das Zielsystem bei der Erstellung des Konzeptrahmens und schränken dabei den gestalterischen Freiraum der Ingenieure und Designer im Sinne der Vorgabe konkreter Lösungsmöglichkeiten nicht ein.
- Das *synthetische Eigenschaftsprofil* (Tabelle 4.5) umfasst die wesentlichen Eingangsinformationen für die Konzepterstellung (A4).
- Die *Produktvision* umfasst die nicht in Merkmalen ausdrückbaren Wünsche der Kunden und Zielsetzungen des Unternehmens als zusätzliche Hilfe bei der Generierung des Produktkonzepts.

*Tabelle 4.5: Synthetisches Eigenschaftsprofil*

<b>Merkmal</b>	<b>Ausprägung</b>	<b>Bedeutung</b>	<b>Priorität</b>

Bedeutung: Basis- (B), Leistungs- (L), Begeisterungsmerkmal  
Priorität: 1, 2a, 2b, 3a, 3b

In diesem Schritt ist ein Abbruch möglich, wenn sich herausstellt, dass sich die priorisierten Innovationspotenziale in einer solchen Art widersprechen, dass klar ist, dass unter den durch die unternehmens- und produktstrategischen Vorgaben gemachten Einschränkungen keine erfolversprechenden Produktkonzepte erstellt werden können.

Eine Möglichkeit zum weiteren Vorgehen wäre dementsprechend, die unternehmens- und produktstrategischen Vorgaben zu analysieren, um den Produktplanungsprozess mit geänderten Randbedingungen, möglicherweise dann für ein anders definiertes Marktsegment, wieder neu zu starten.

## 4.7 Produktkonzepte erstellen

In diesem Schritt werden auf der Basis der bisherigen Festlegungen und Ergebnisse Produktkonzepte mit den wesentlichen Eigenschaften des Produkts zusammengestellt. Ziel des Schritts ist, eine gesamtoptimale Lösung<sup>1</sup> für die Ausprägungen der Merkmale zu finden und die damit entstehenden Konzepte so vorzudenken, dass Schwierigkeiten in den weiteren Prozesse bis hin zur Realisierung des Produkts zielgerichtet bewältigt werden können, ohne dass durch diese Maßnahmen die wesentlichen Merkmale undefiniert werden, womit die Marktfähigkeit und Strategiekongruenz des Produkts gefährdet wäre. Insbesondere hierzu müssen Möglichkeiten zur Risikobewältigung erarbeitet werden, um sowohl der Marktdynamik als auch auftretenden Schwierigkeiten bei der Realisierung entsprechend begegnen zu können. Dazu werden zu jedem Produktkonzept so genannte *Fall-Back-* und *Step-Ahead-Strategien* definiert.

Zur Unterstützung dieser Tätigkeiten werden in Literatur und Praxis verschiedene Möglichkeiten und Methoden genannt bzw. eingesetzt:

Bezüglich der Ideenfindung sind viele Methoden bekannt und werden auch in der Praxis eingesetzt [VDI-2220], [Ehrl-03], [Ever-03], [PaBe-03], [Thom-03]. Die Ideenfindung selbst bzw. die Unterstützung der Ideenfindung durch Methoden ist allerdings nicht im Fokus dieser Arbeit, daher wird auf die Anwendung dieser Methoden während der einzelnen Schritte nicht näher eingegangen.

Zur Produktstrukturierung werden Herangehensweisen anhand funktionaler, baustruktureller und produktlogischer (bei Kaukastensystemen) Gesichtspunkte empfohlen [ScSc-01], [PaBe-03]. Die Produktstrukturierung dient weiterhin zum Varianten- und Komplexitätsmanagement [Schu-88], [ScSc-01]. Diese Methoden werden als Basis genutzt, um die im Folgenden geschilderten Tätigkeiten zu unterstützen.

Als Hilfsmittel zur Erstellung und Bewertung von Übersichtssystemen, insbesondere für die Produktplanung, werden sehr häufig auf QFD basierende Ansätze genannt [Bors-94], [Hoff-97], [Mai-98], [Lesm-01]. Diese gelten jedoch nach allgemeiner Auffassung als wenig pragmatisch in der Anwendung. Zudem werden strategische Aspekte nicht berücksichtigt sowie die Produktstrukturierung, Variantenplanung und die Aufstellung von Fall-Back- und Step-Ahead-Strategien nicht unterstützt. Daher sind diese Ansätze hier nicht anwendbar. Auch die Konfigurations- & Verträglichkeitsmatrix [Bong-03] kann in dieser frühen Phase noch nicht angewendet werden.

Separate Methoden zur Bewertung von Ideen und Konzepten, wie z.B. einfache und gewichtete Bewertung, Rangfolgeverfahren, Präferenzmatrix und Nutzwertanalyse, finden sich z.B.

---

<sup>1</sup>„Gesamtoptimale Lösung“ ist hier im Sinne des Operations Research zu verstehen: Es ist keine weitere Optimierung eines Merkmals mehr möglich, ohne dass aufgrund der Vernetztheit der Merkmale die Ausprägungen anderer Merkmale so verschlechtert werden würden, dass die Gesamtbewertung schlechter ausfiele [NeMo-02].

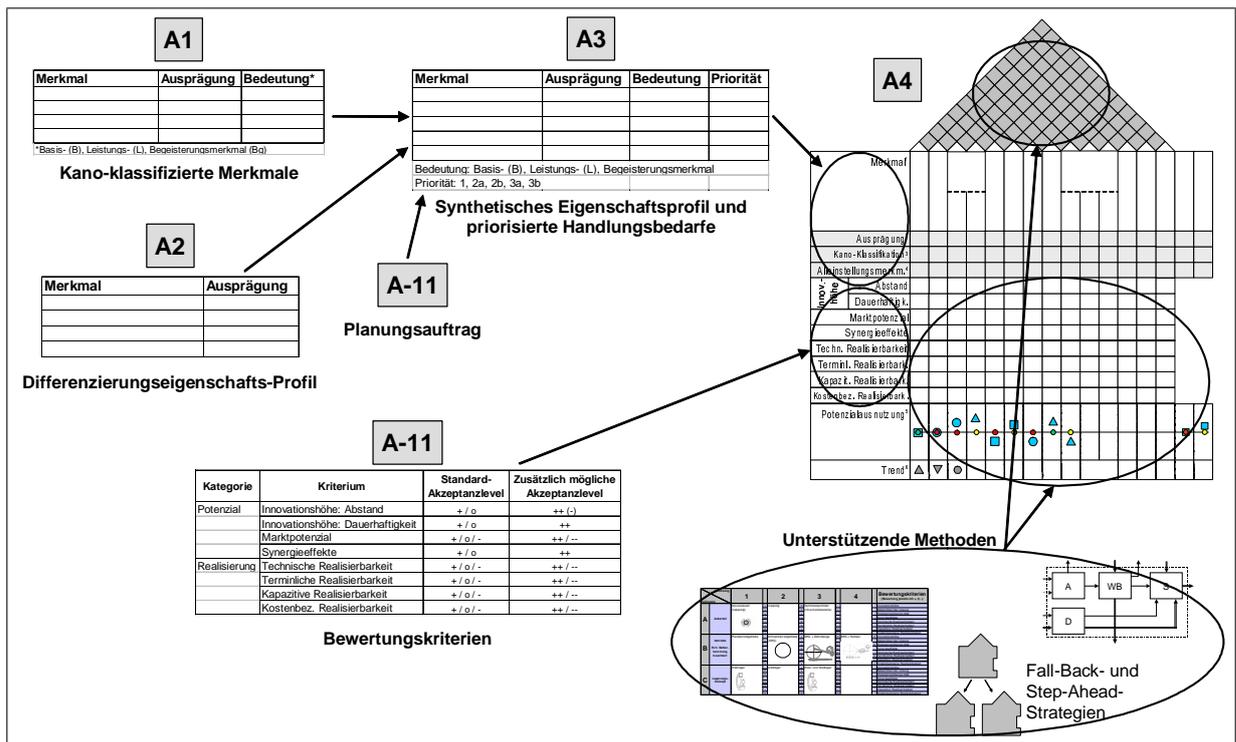


Bild 4.12: Die Zusammensetzung der Innovationsplanungs-Matrix

in der VDI 2220 [VDI-2220], bei Pahl, Beitz, Feldhusen und Grote [PaBe-03] sowie Adunka [Adun-03]. Diese werden als Basis für die Auswahl der einzusetzenden Methoden berücksichtigt.

Die verfügbaren Methoden zur Produktstrukturierung und Bewertung von Ideen und Konzepten sind auf die in diesem Schritt notwendigen Tätigkeiten anwendbar, wobei die passendsten kontextspezifisch ausgewählt werden müssen. Weiterhin wichtig für eine erfolgreiche Unterstützung der Planungstätigkeit ist eine Möglichkeit zur übersichtlichen Darstellung inklusive Beurteilung des Produktkonzepts.

#### 4.7.1 Die Innovationsplanungs-Matrix

Das zentrale Hilfsmittel der Methodik zur Bewältigung und Dokumentation von Produktkonzepten ist die *Innovationsplanungs-Matrix*. Sie sichert die ganzheitliche Betrachtung des Konzepts und stellt zusätzlich Möglichkeiten zur Bewertung der Produktkonzepte bereit.

Die Innovationsplanungs-Matrix führt die bisher angestellten Betrachtungen und Analysen zusammen: *Bild 4.12* erläutert die Zusammenhänge des Zustandekommens der Matrix.

Die bei der Analyse der Kundenwünsche (A1) definierten Produktmerkmale und die Benchmark-Eigenschaften (A2) werden zusammen mit den während der Klärung des Planungs-

auftrags (A-11) fixierten Eingangs- und Rahmenbedingungen sowie Ergebnissen der Vorentwicklung und anderen Produkten des Unternehmens bei der Vorbereitung der Konzepterstellung (A3) zur Aufstellung der Tabelle mit den *priorisierten Handlungsbedarfen* verwendet. Diese bildet, zusammen mit dem *synthetischen Eigenschaftsprofil*, die Basis für die Merkmalsbeschreibung in der Matrix.

Zusätzlich wird als Hilfe bei der Aufstellung der Produktkonzepte die in A3 definierte *Produktvision* genutzt. Sie dient dazu, eventuell nicht als Merkmal beschreibbare (bzw. noch nicht beschriebene) Produkteigenschaften so zu fassen, dass eine zielgerichtete Planung des Produktkonzepts stattfinden kann.

Die Bewertungskriterien und Akzeptanzlevel (A-11) liefern die Basis für die Bewertung der Komponenten und des Gesamtprodukts.

Zusätzliche Eingangsinformationen sind Beschreibungen von bzw. das Wissen um vorhandene Lösungen im Unternehmen sowie Ergebnisse der Vorentwicklung.

Dies alles wird nun während der auszuführenden Tätigkeiten genutzt, um die Merkmale in der Matrix mit Inhalten (inklusive der „dahinter liegenden Konzepte“) inklusive Verknüpfungen zwischen den Merkmalen aufzustellen, zu ergänzen, zu optimieren und zu beurteilen.

*Bild 4.13* zeigt die Innovationsplanungs-Matrix. Sie besteht aus zwei Teilen mit verschiedenen Zielrichtungen: Der obere Teil der Matrix (bis „Alleinstellungsmerkmal“) beschreibt in Form einer „Betrachtung nach außen“ die technische Lösung und ihre Wertigkeit für die Kunden und das Unternehmen, der zweite Teil bewertet in Form einer „Betrachtung nach innen“ (zusätzlich im Vergleich zu den Wettbewerbern) zunächst die Teillösungen und abschließend auch die Gesamtlösung im Hinblick auf Effizienz und Effektivität bezüglich des Kriterienkatalogs.

Die Lösung wird durch folgende Parameter beschrieben:

- Am Kopf der Matrix werden wichtige zu berücksichtigende *Verknüpfungen zwischen Merkmalen* aufgetragen (siehe *Kapitel 4.7.2.1*).
- Das *Merkmal* selbst wird in der nächsten Zeile kurz bezeichnet, zusätzlich ist eine Gruppierung bzw. Aufteilung von Merkmalen möglich (siehe *Kapitel 4.7.2.1*). Beispielsweise könnte ein Motor als leistungsstark und sportlich beschrieben werden, woraus sich als Untermerkmale Gewicht und Leistung ergäben.
- Die *Ausprägung* kann qualitativ oder quantitativ beschrieben werden.
- *Kano-Klassifikation* gibt an, ob es sich um ein Basis-, Leistungs- oder Begeisterungsmerkmal im Sinne des Kano-Modells handelt.
- *Alleinstellungsmerkmal*: ja/nein (siehe *Kapitel 4.7.2.2*).

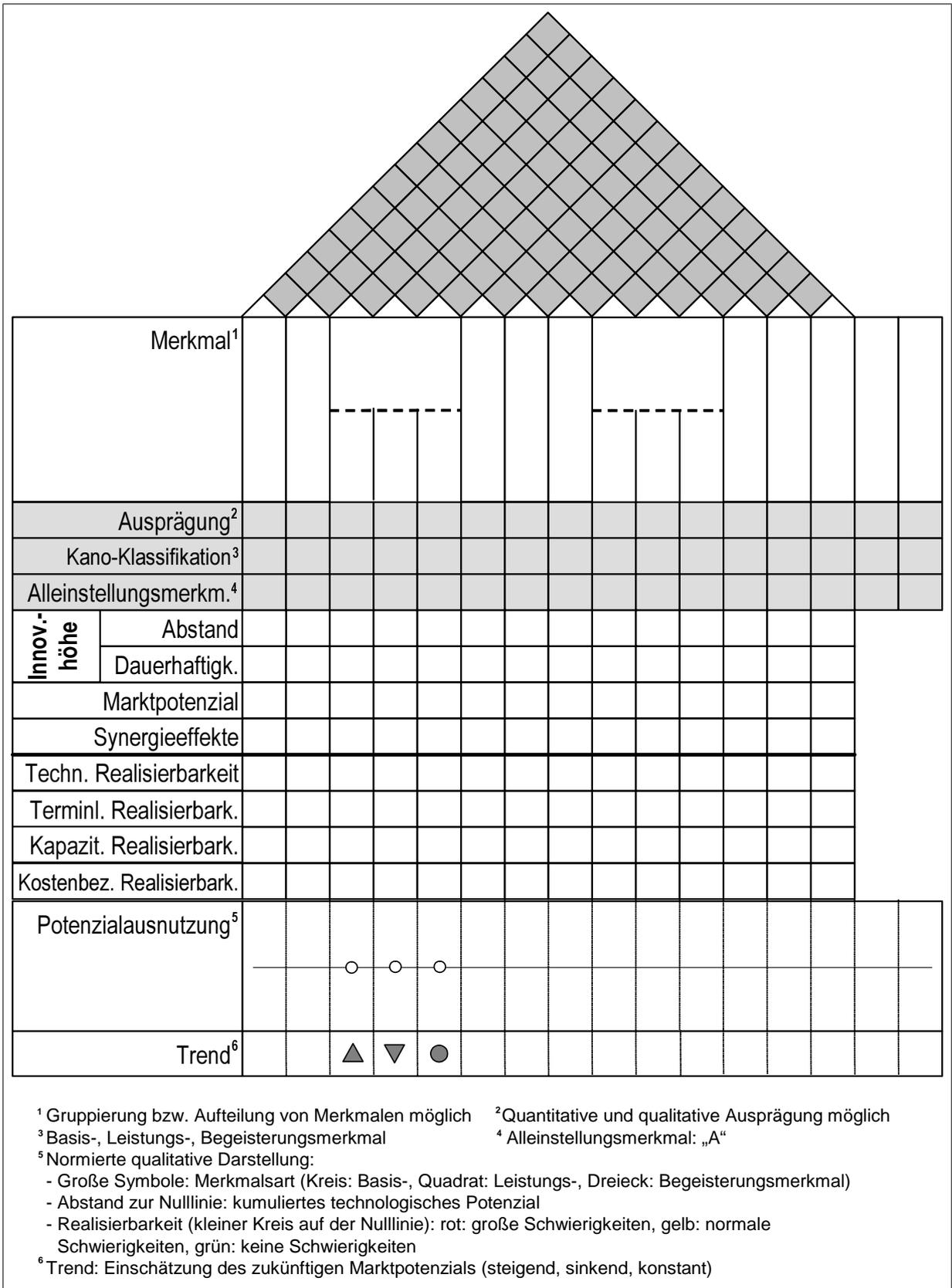


Bild 4.13: Die Innovationsplanungs-Matrix

- Die Kategorien zum *technischen, Markt- und Realisierungspotenzial* beruhen auf den bei der Klärung des Planungsauftrags (A-11) definierten *Akzeptanzleveln*.
- Die *Potenzialausnutzung* und der *Trend* gibt in graphischer, summierender Form den Optimierungsgrad und das Risikoprofil des Produkts an.

Die detaillierte Darstellung der Bedeutung und Nutzung der einzelnen Bereiche der Innovationsplanungs-Matrix findet sich in *Abschnitt 4.7.2*.

## 4.7.2 Tätigkeitsschritte zu Produktkonzepterstellung

Ziel dieses Schritts ist es, zu helfen, die Komplexität in Bezug auf das zu entwickelnde Produkt zu beherrschen, indem ausgehend von der Darstellung des Gesamtsystems eine Hierarchisierung vorgenommen wird und mittels der Einschätzung der zu erzielenden Eigenschaften und gegebenenfalls weiterer Detaillierungen (Betrachtung einzelner abgegrenzter Sub-Komponenten) die Generierung und Auswahl von Gesamt- und Teillösungs-Alternativen unterstützt wird.

Somit wird in *Schritt A4 (Bild 4.14)* mit der Fixierung von Produktkonzepten der wesentliche Schritt hin zum Konzeptrahmen vollzogen. Hierbei werden folgende Tätigkeiten ausgeführt, wobei zur Erzielung eines globalen Optimums eine iterative Vorgehensweise anzuwenden ist:

- Entwicklung der merkmalsbezogenen Produktstruktur,
- Erzeugung der eigenschaftsbezogenen Lösungsideen,
- Erzeugung von Konzeptvarianten,
- Auswahl von Konzeptvarianten,
- Festlegung von Fall-Back- und Step-Ahead-Strategien zu jeder Variante.

Die dazu nötige Anwendung der eingangs dieses Abschnitts erwähnten Methoden zur Unterstützung werden bei der Beschreibung der jeweiligen Tätigkeiten erläutert.

### 4.7.2.1 Merkmalsbezogene Produktstruktur entwickeln

Ziel der Tätigkeit (A41) ist es, zunächst die bei der Vorbereitung der Konzepterstellung (A3) im *synthetischen Eigenschaftsprofil* gesammelten Merkmale so zu gruppieren und in die Matrix zu überführen, dass die Verknüpfung mit Lösungskonzepten zur Realisierung der Merkmale möglich wird (*Bereich a* in *Bild 4.15*). Zusätzlich wird hierdurch die Anschaulichkeit und damit die Nutzbarkeit der Matrix in der Praxis erhöht. Dazu können die Merkmale in der Matrix gruppiert

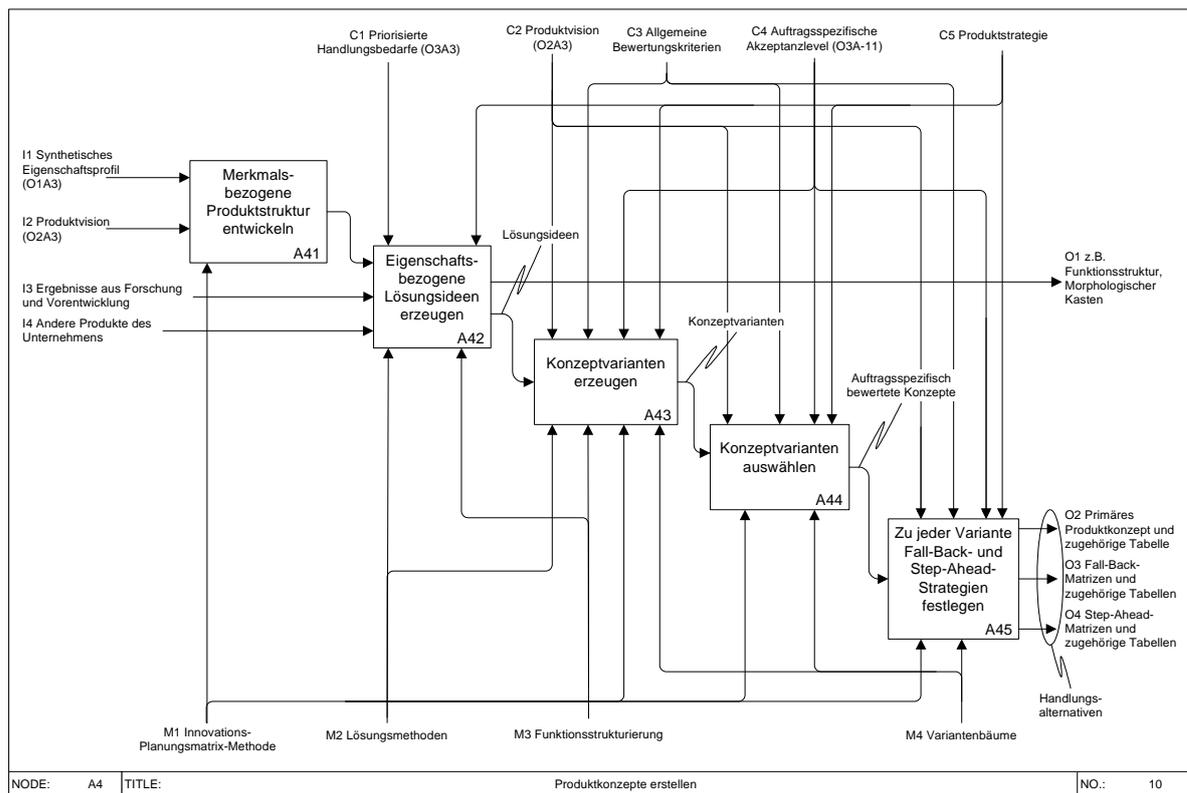


Bild 4.14: IDEF0: Produktkonzepte erstellen

werden, hierzu sind geteilte Merkmals-Felder vorgesehen. Weiterhin sind Merkmale, die sich auf das Produkt als Ganzes beziehen, wie z.B. Gewicht oder Bauraum, ganz rechts neben dem Kopf der Matrix einzutragen.

Weiterhin müssen als Vorbereitung für die Optimierung der Merkmale Einflüsse zwischen den definierten und gruppierten Merkmalen ermittelt werden. Dies ist insofern wichtig, als gerade komplexe Produkte durch eine Vielzahl von Abhängigkeiten der einzelnen Bausteine untereinander gekennzeichnet sind. Diese Abhängigkeiten müssen zum einen bei der Verknüpfung von Merkmalen mit Lösungen und zum anderen bei der Optimierung der Ausprägungen der Merkmale berücksichtigt werden.

Hierbei soll jedoch nur das Vorhandensein von Verknüpfungen angezeigt werden (im Sinne von „vorhanden“/„nicht vorhanden“), nicht die Art der Beeinflussung (z.B. positiv/negativ oder Richtung). Der Grund dafür ist, dass auf dem Detaillierungsgrad der Produktplanung diese Wechselwirkungen ohnehin nur ungefähr eingeschätzt werden können und außerdem im Sinne der pragmatischen und effizienten Anwendbarkeit eine weitergehende Detaillierung nicht anzuraten ist.

Vorhandene Verknüpfungen zwischen Merkmalen werden am Kopf der Matrix eingetragen (*Bereich b* in Bild 4.15), um bei Änderungen an Merkmalen die Auswirkungen auf andere Merk-

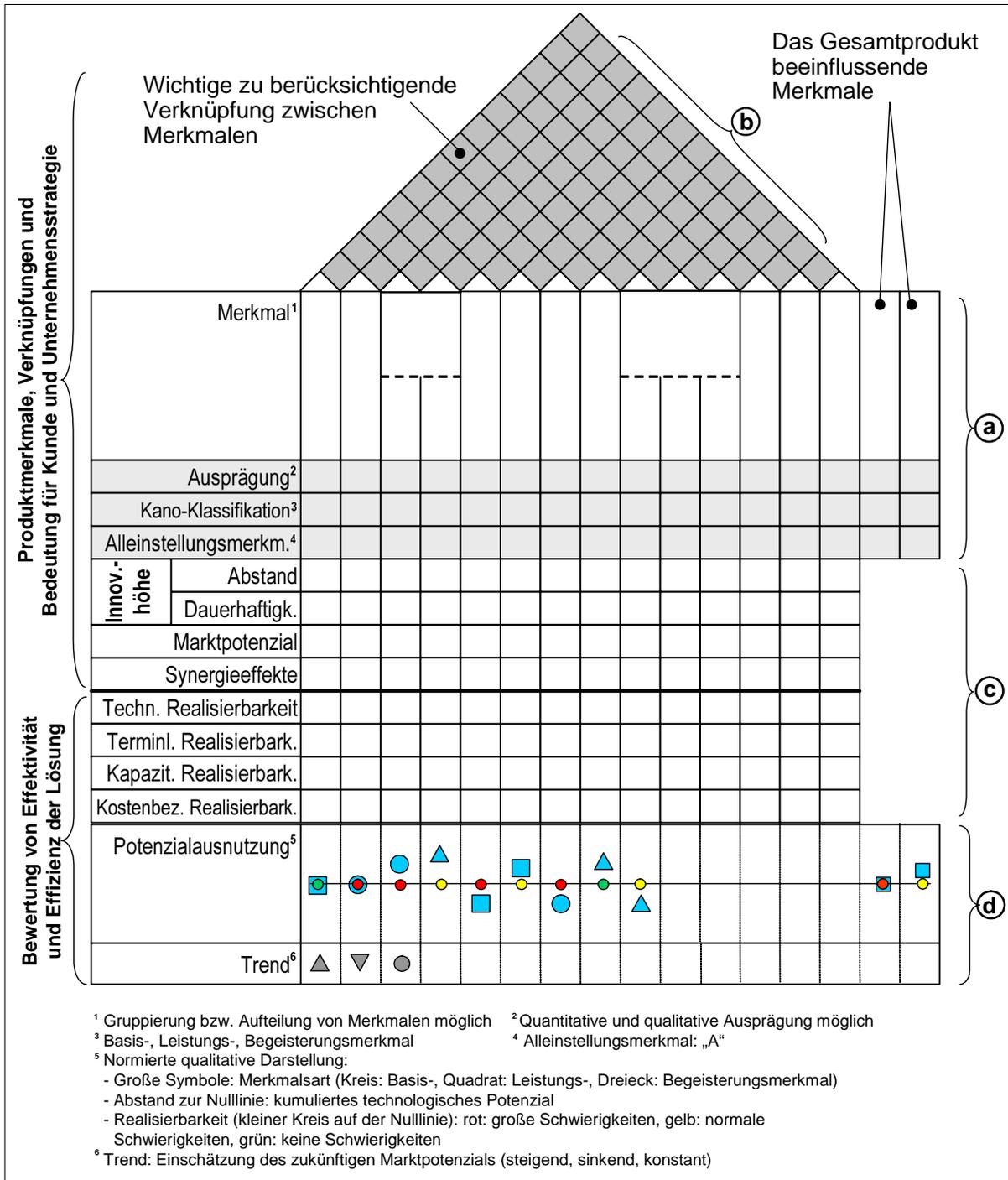
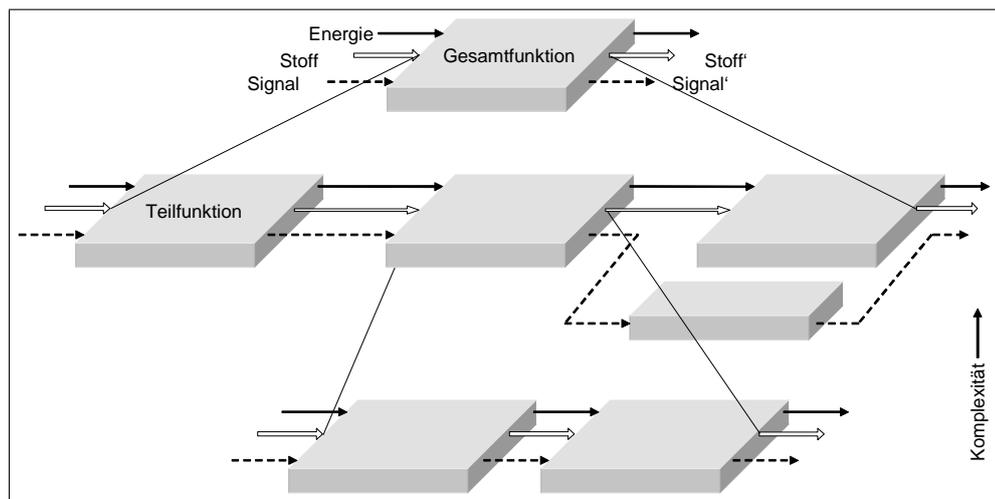


Bild 4.15: Bereiche der Innovationsplanungs-Matrix



*Bild 4.16: Funktionsstrukturierung durch Aufgliedern der Gesamtfunktion  
(nach [PaBe-03], S. 43)*

male einschätzen und so die spätere Optimierung der Merkmale bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Komplexität des zu entwickelnden Produktes bewältigen zu können. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden daher auch die oben angesprochenen Merkmale mit Bezug auf das Gesamtprodukt neben dem Kopf der Matrix aufgetragen, da ohnehin Verknüpfungen zu allen Merkmalen vorliegen.

Hierbei kann die Strukturierung des Produkts hilfreich sein. Wenn bereits eine (vordefinierte oder im Unternehmen zu nutzende) Produktstruktur vorliegt, hat zunächst eine Transformation der Merkmale in diese Struktur zu erfolgen.

Falls aus Gründen der Komplexität des Produkts eine Strukturierung nötig ist, aber keine feste vorgegeben ist, oder es angeraten erscheint, von einer vordefinierten abzuweichen, wird empfohlen, eine Funktionsanalyse durchzuführen mit dem Ziel einer funktionalen Strukturierung des Produkts (*Bild 4.16*) [Bran-02], [PaBe-03], [Ever-03]. Durch die lösungsneutrale Aufteilung ist es möglich, die dem Produktkonzept zugrunde liegende Fragestellung im Sinne einer kundenorientierten Planung („Was will der Kunde? – Wie ist es realisierbar?“) und zusätzlich die Planung von Produktvarianten methodisch zu unterstützen. Dabei ist die Erstellung einer detaillierten Baustruktur unzweckmäßig, Ziel muss vielmehr sein, das Wichtige prägnant darstellen.

Im weiteren Verlauf der Erstellung des Produktkonzepts kann es nötig sein, die Strukturierung partiell zu überarbeiten, um weitergehende Detaillierungen von, insbesondere neuen, Komponenten abbilden zu können. Gründe dafür sind die Komplexität von Komponenten (z.B. bezüglich Art und Anzahl der Schnittstellen), Besonderheiten in der Baustruktur oder wichtige zu berücksichtigende Anforderungen (z.B. Gesamtgewicht).

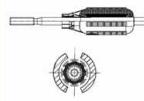
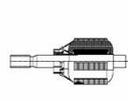
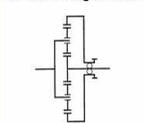
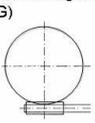
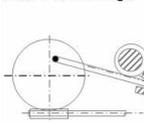
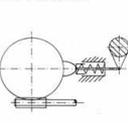
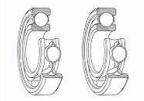
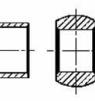
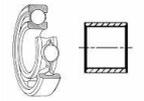
Teillösung		1	2	3	4
<b>A</b>	<b>Ankerteil</b>	Konventionell (zweipolig) 	Vierpolig 	Hochmomentmotor (ohne Getriebestufe) 	
<b>B</b>	<b>Getriebe</b>	Planetenradgetriebe 	Schneckenradgetriebe (SRG) 	SRG + Zahnstange 	SRG + Nocken 
<b>C</b>	<b>Lagerungskonzept</b>	Wälzlager 	Gleitlager 	Wälz- und Gleitlager 	

Bild 4.17: Morphologischer Kasten

#### 4.7.2.2 Eigenschaftsbezogene Lösungsideen erzeugen

Zunächst werden, z.B. durch Kreativitätstechniken, Auswertung vorhandener Lösungen im Produktprogramm des Unternehmens oder durch Einbeziehung der Ergebnisse der Vorentwicklung Ideen generiert und Lösungsmöglichkeiten zur Realisierung der geforderten Merkmale und ihrer Ausprägungen gesammelt [MAP-00], [Thom-03].

Unbedingt notwendig ist hier die *Detaillierung kritischer Eigenschaften* des neuen Produkts auf der Basis der definierten Relationen. Dies betrifft üblicherweise neue Arten von Lösungen, die noch nicht so detailliert erprobt sind, dass sofort eine fundierte Einschätzung gegeben werden kann, oder aber Eigenschaften, die ungünstige Randbedingungen und/oder zahlreiche Abhängigkeiten aufweisen. Diese müssen identifiziert, isoliert und evaluiert werden, bis durch das „Vordenken“ technischer Lösungen eine mit einem gewissen Risikowert behaftete Einschätzung möglich ist, die dann in der *Innovationsplanungs-Matrix* dokumentiert werden kann.

Eine Übersicht zu Methoden zur Lösungskombination und -dokumentation sind beispielsweise bei Pahl, Beitz, Feldhusen und Grote [PaBe-03] und Ehrlenspiel [Ehrl-03] zu finden. Ziel der methodischen Unterstützung muss es sein, Hilfen zur Sammlung und Strukturierung von Ideen anzubieten, die keine Einschränkungen bezüglich der Art und Herkunft der Ideen aufweisen.

Zur Dokumentation von Lösungsmöglichkeiten wird in der vorliegenden Produktplanungsmethodik als unterstützende Methode die Nutzung des *Morphologischen Kastens* (Bild 4.17) empfohlen [Zwic-71], [Puls-02]. Gründe dafür sind die pragmatische Anwendbarkeit und der variable Detaillierungsgrad, der den hier herrschenden Randbedingungen entgegenkommt. Zudem gibt es hier keine Einschränkungen bezüglich der Verfahren oder Art der Ideengenerierung, was

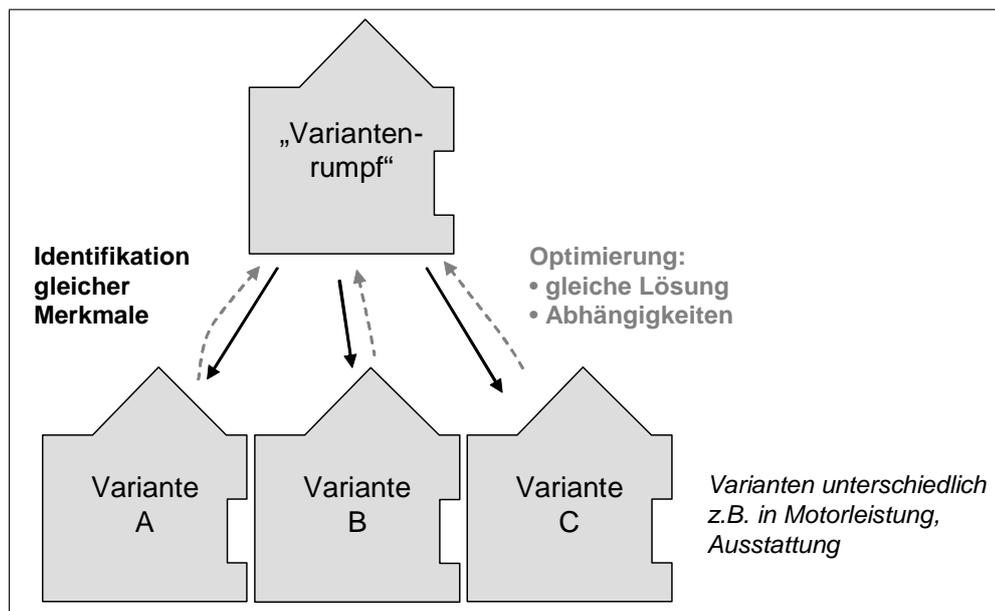


Bild 4.18: Variantenbäume zur Definition und Optimierung von Produktvarianten

die Anwendbarkeit in der Praxis erhöht. Die im Morphologischen Kasten aufbereiteten Ergebnisse dienen der Generierung von Lösungsvarianten durch die Kombination von unterschiedlichen Teillösungen zu Gesamtlösungen. Die Zusammenhänge von Lösungen (d.h. Teilen oder Baugruppen) und Produkteigenschaften, die im Kopf der Matrix aufgetragen sind, müssen dabei berücksichtigt werden.

#### 4.7.2.3 Konzeptvarianten erzeugen

Zur Darstellung von Lösungsvarianten und ihren Zusammenhängen sowie als Hilfe bei der Optimierung von Variantensystemen werden *Variantenbäume* (Bild 4.18) genutzt (A43)<sup>1</sup>.

Hierbei werden unterschiedliche Varianten der zu planenden Produkte, z.B. mit unterschiedlicher Motorleistung und/oder Ausstattung mit dem Ziel verglichen, gleiche Merkmale zu identifizieren. Falls nötig, kann dazu ein „Variantenrumpf“ aufgestellt werden, dessen

<sup>1</sup>Die Variantenbäume können zusätzlich zur Entwicklung von Baureihen und Baukastensystemen eingesetzt werden. Hierbei werden dann für jede Baureihenart bzw. für verschiedene Baukastenprodukte die entsprechenden Relations- und Bewertungsmatrizen aufgestellt, um so Kernvarianten zu definieren. Diese werden im Hinblick auf gleiche bzw. zu vereinheitlichende Lösungen verglichen, um möglichst viele Gleichteile in den verschiedenen Produkten einzusetzen, da bei Baukastensystemen und Plattformen die Risikoeinschätzung aufgrund des Bekanntheitsgrads der Lösung gut ausfällt (insbesondere bezüglich der Bewertungskategorie „Synergie“ und gegebenenfalls „Weiterentwicklungsmöglichkeiten“). Dies macht dann die Konzentration auf Neues möglich. Wichtig hierbei ist allerdings, dass in der vorliegenden Methodik von einem existierendem Baukasten- bzw. Plattformsystem ausgegangen wird (zur Gestaltung und Planung von Baukastensystemen vgl. z.B. [Schu-88], [Bütt-97], [Kohl-97], [ScSc-01]).

*Innovationsplanungs-Matrix* alle gemeinsamen Merkmale der verschiedenen Varianten umfasst. Dabei erfolgt eine Optimierung der Varianten im Hinblick auf eine möglichst ähnliche Lösung, die die bestehenden Abhängigkeiten innerhalb und zwischen den Varianten möglichst gut berücksichtigt. Hierdurch können schneller und gezielter Varianten aufgestellt und abgestimmt werden.

Anschließend findet die *Optimierung der Merkmalsausprägungen* (Bereich d in Bild 4.15) statt. Hierbei werden die Merkmalsausprägungen unter Nutzung der bisher erzielten Ergebnisse so optimiert, dass unter Beachtung der Relationen zwischen den Merkmalen ein globales Optimum der Lösung erreicht wird. Eine „gesamtoptimale Lösung“ ist hier im Sinne des Operations Research zu verstehen: Es ist keine weitere Optimierung eines Merkmals mehr möglich, ohne dass aufgrund der Vernetztheit der Merkmale die Ausprägungen anderer Merkmale so verschlechtert werden würden, dass die Gesamtbewertung schlechter ausfällt [NeMo-02].

Die Basismerkmale müssen wertmäßig so optimiert werden, dass sie genau den Vorgabepunkt treffen (siehe Abschnitt 4.6). Zur Optimierung der Leistungs- und Begeisterungsmerkmale können insbesondere die in (A3) definierten Prioritäten (P2, P3) als Startpunkt verwendet werden, da bezüglich der als P2 priorisierten Merkmale Vorarbeiten und andere Produkte existieren, die die Konzepterstellung erleichtern.

Die hier ablaufenden Tätigkeiten finden vor dem Hintergrund ständiger *Zwischenbeurteilungen* (Bereich c in Bild 4.15; A44) statt. Während des Optimierungsprozesses sollten die erzielten Lösungen immer wieder auf ihre Vorteilhaftigkeit im Hinblick auf die Erzielung eines globalen Optimums geprüft werden. Die dabei eingesetzten Bewertungskriterien der *Innovationsplanungs-Matrix* entsprechen den bei der Klärung des Planungsauftrags (A-11) definierten Kriterien und Akzeptanzleveln.

#### 4.7.2.4 Konzeptvarianten auswählen

In diesem Schritt (A44) werden die komplettierten und für die jeweiligen Komponenten vorbewerteten *Innovationsplanungs-Matrizen* beurteilt. Basis dazu sind die in Kriterien und Akzeptanzlevel (A-11) sowie die Unternehmens- und Produktstrategie. Diese werden nun genutzt, um das *technische* sowie *Markt-* und *Realisierungspotenzial* einzuschätzen. Ziel ist es, eine Vorauswahl zu treffen, um die nötigen Strategien zum Risikomanagement (A45) und die Entscheidungsfindung (A5) zielgerichtet vorzubereiten.

Visualisiert und dokumentiert wird zusätzlich durch die *graphische Darstellung der Potenzialausnutzung* und des *Trends*: Basis ist die „Nulllinie“ mit kleinen Kreisen, die später die Realisierungsbeurteilung aufnehmen. Die Merkmale werden, entsprechend ihrer *Kano-Klassifizierung* als Kreis (Basismerkmal), Quadrat (Leistungsmerkmal) oder Dreieck (Begeisterungsmerkmal) aufgetragen. Der Abstand zur Nulllinie gibt dabei das *kumulierte technische Potenzial* bestehend

aus den Einschätzungen zu den Kriterien zur *Innovationshöhe* an. Die Optimierungsrichtung ist jeweils nach oben, d.h. für Merkmale wie z.B. Gewicht bedeutet dies, dass der Ausprägungspunkt des Merkmals bei Mehrgewicht unter dem Bezugspunkt liegt, bei Mindergewicht darüber. Die kleinen Kreise auf der Nulllinie enthalten die Realisierungsbeurteilung. Hierbei sollten aus Vorsichtsgründen folgende Regeln angewendet werden: Wenn alle Realisierbarkeitskriterien akzeptabel ausfallen (entsprechend den *auftragsspezifischen Akzeptanzleveln*), wird der Kreis auf „grün“ gesetzt, ab einem durchschnittlichen Kriterium auf „gelb“ und ab einem nicht akzeptablem Kriterium auf „rot“. Ergänzt wird dies durch den *Trend*, bei dem die marktbezogenen Kriterien (*Marktpotenzial, Synergieeffekte*) dargestellt sind. Ansteigendes Marktpotenzial wird durch ein Dreieck mit Spitze nach oben, absteigendes durch eines mit Spitze nach unten und gleichbleibendes durch einen Kreis summarisch und qualitativ dargestellt.

Weiterhin können auf dieser Basis die *Alleinstellungsmerkmale* definiert werden. Ob ein Merkmal ein Alleinstellungsmerkmal darstellt, richtet sich zum einen nach der Art der Ausprägung im Vergleich zu anderen Benchmarkprodukten und zum anderen danach, ob die die Merkmalsausprägung realisierende Innovation von Dauer ist, d.h. nicht bzw. nur sehr aufwändig durch Wettbewerber imitierbar ist (z.B. durch Patentschutz und/oder spezielles Wissen, wie z.B. Prozesswissen zur Produkterstellung oder Abstimmung auf seinen Einsatzzweck). Üblicherweise gehören Alleinstellungsmerkmale den Klassen der Leistungs- bzw. Begeisterungsmerkmal an.

Gerade bei gänzlich neuen Produkten oder aber Produkten, die viele innovative Eigenschaften aufweisen, sind viele Iterationen zu erwarten, bis Varianten mit akzeptablen Risikowerten vorliegen.

Somit definiert sich die *Qualität des Planungsergebnisses* durch die Potenzialausnutzung (d.h. Vorteilhaftigkeit in Bezug auf Kunden-, Markt- und Strategieeinschätzungen) in Verbindung mit der Realisierungseinschätzung (d.h. Risikobewertung der Machbarkeit des Konzepts). In diesem Kontext bedeutet eine gesamtoptimale Lösung, dass alle Merkmale mit Priorität 1 adressiert und gelöst sind und eine möglichst optimale Ausprägungskombination der restlichen Leistungs- und Begeisterungsmerkmale gefunden wurde.

#### **4.7.2.5 Zu jeder Variante Fall-Back- und Step-Ahead-Strategien festlegen**

Um im nächsten Schritt A5) die endgültige Bewertung vornehmen zu können, müssen auf der Basis der bisher definierten und vorbewerteten Produktkonzepte das *Primäre Produktkonzept* (bzw. mehrere falls nötig) sowie davon abgeleitete Varianten (so genannte *Fall-Back- und Step-Ahead-Strategien*) definiert werden (A45).

Ziel ist dabei, auf Basis des oder der besten vorhandenen Produktkonzepte (der so genannten *Primären Produktkonzepte*) daraus abgeleitete Konzepte zu erarbeiten, wobei folgende Zielrichtungen verfolgt werden können:

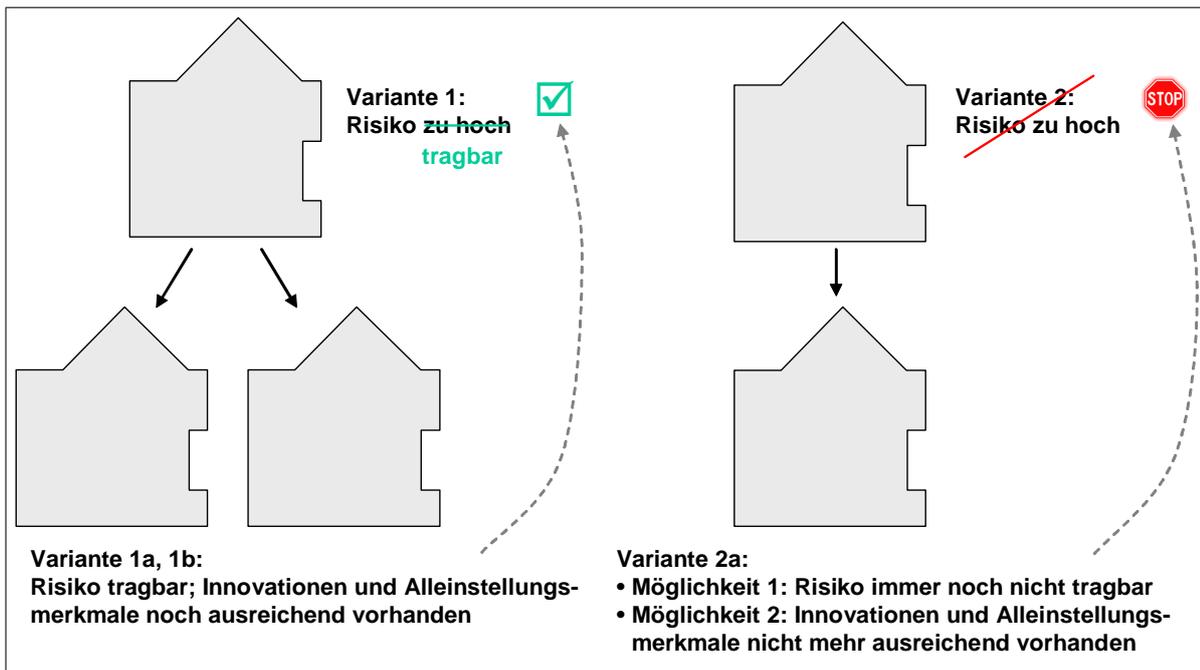


Bild 4.19: Einsatz von Variantenbäumen zur Ermittlung von Fall-Back-Strategien

#### Definition von *Fall-Back-Strategien*:

Hier müssen abgeleitete Konzepte erzeugt werden, die bei möglichst wenig geänderten Ausprägungen der Merkmale ein möglichst stark reduziertes Risikoprofil aufweisen und hinsichtlich der notwendigen Alleinstellungsmerkmale immer noch akzeptabel sein. Hierzu müssen die risikoreichsten Komponenten identifiziert und für jeden dieser Risikotreiber Lösungsstrategien (z.B. Ersetzung durch gänzlich andere oder leicht variierte Lösungen) unter Berücksichtigung der Abhängigkeiten zwischen den Merkmalen erarbeitet werden. Hilfsmittel dazu sind die Ausprägungen der Beurteilungskriterien in den *Innovationsplanungs-Matrizen*. Ziel ist dabei, in späteren Schritten mögliche Probleme zu identifizieren und dafür bereits Lösungskonzepte vorzusehen, um so die *Umsetzbarkeit des Konzepts zu sichern*.

#### Definition von *Step-Ahead-Strategien*:

Hier werden, unter Inkaufnahme eines höheren Risikos, abgeleitete Konzepte der *Primären Produktkonzepte* definiert, die mögliche Marktreaktionen im Sinne weiterer Innovationen in das Konzept integrieren. Ziel ist dabei, die *Dynamik des Markts beherrschbar zu machen*.

Dabei sind die bei der Optimierung der Lösungen in der vorherigen Tätigkeit eingesetzten *Variantebäume* auch zur Definition von Fall-Back- (*Bild 4.19*) und analog zur Definition von Step-Ahead-Strategien einsetzbar.

Diese dienen zur gezielten Risikobegrenzung bzw. Bewältigung der Dynamik und werden wäh-

rend der Entwicklung von Konzepten eingesetzt, um mögliche Lösungsalternativen gegeneinander zu evaluieren. Weiterhin werden für jedes mögliche *Primäre Produktkonzept* die entsprechenden Risikostrategien festgelegt. Diese Varianten können dann bei Problemen während der späteren Phasen zu vorher definierten Entscheidungspunkten situationsspezifisch zum Tragen kommen, um gesetzte Fixpunkte wie Produktüberlegenheit, Markteintrittszeitpunkt, Entwicklungs- und Herstellkosten halten zu können. Gegebenenfalls ist es daher ratsam, zusätzlich die Situation zu beschreiben, für die die entsprechend Risikobegrenzungsstrategie formuliert wurde.

Es ist allerdings im Sinne der Übersichtlichkeit und Pragmatik nicht zweckmäßig, mehr als ein- bis zweistufige Variantenbäume einzusetzen.

### 4.7.3 Ergebnisse

Die Ergebnisse dieses Schritts sind *Innovationsplanungs-Matrizen*, die in *Primäre Produktkonzepte* sowie *Fall-Back-* und *Step-Ahead-Strategien* aufgeteilt sind. Ergänzt werden sie jeweils durch Tabellen, Funktionsstrukturen und andere während der Konzepterstellung erarbeitete Ergebnisse. Diese dienen zur Lösungskombination und -einschätzung, die als Basis für die Entscheidungsvorbereitung benötigt wird. Weiterhin liefern sie durch die konzeptionelle Fixierung der Lösungen wichtige Eingangsinformation für die Produktentwicklung.

Falls sich während der Bearbeitung des Schritts oder bei der Bewertung der Ergebnisse herausstellt, dass die festgelegten Merkmale des neuen Produkts mit Kundenwünschen und Wettbewerbsanforderungen nicht in Form von überlegenen und risikoarmen Lösungen in Einklang zu bringen sind, so wird ein Rücksprung zur Konzeptvorbereitung (A3) empfohlen, um durch eine Überprüfung und gegebenenfalls eine Redefinition der gesetzten Prioritäten die Konzepterstellung (A4) erneut und diesmal erfolgreich durchlaufen zu können.

In diesem Schritt ist ein Abbruch des Planungsprozesses möglich, wenn sich während der, gegebenenfalls wiederholten, Abarbeitung des Schritts herausstellen sollte, dass kein stimmiges Konzept bezogen auf die Innovationshöhe und das einzugehende Risiko zu erwarten ist. Eine Möglichkeit zum weiteren Vorgehen wäre dementsprechend, die unternehmens- und produktstrategischen Vorgaben zu analysieren, um den Produktplanungsprozess mit geänderten Randbedingungen, möglicherweise dann für ein anders definiertes Marktsegment, wieder neu zu starten.

## 4.8 Entscheidung vorbereiten

In diesem Schritt (A5) findet die abschließende Bewertung statt, um die Entscheidung zum weiteren Vorgehen vorzubereiten. Basis hierfür sind die im vorigen Schritt generierten Produktkonzepte inklusive der für die jeweiligen Konzepte verfügbaren Strategien zur Risikobewältigung, die nun abschließend auf Übereinstimmung und den Erfüllungsgrad der vorgegeben Rahmenbedingungen überprüft werden müssen. Zudem müssen die Kombination der erlaubten Fall-Back- und Step-Ahead-Strategien zu den jeweiligen Konzeptrahmen definiert werden (*Bild 4.21*).

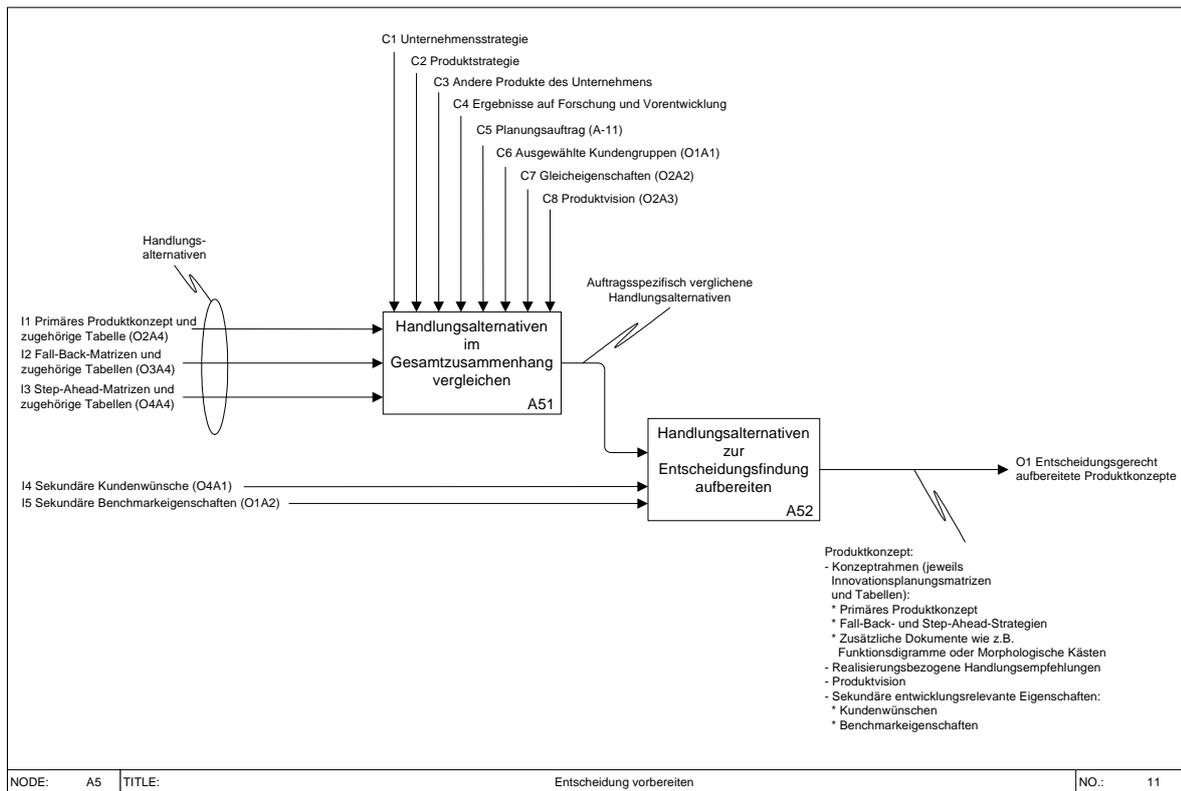
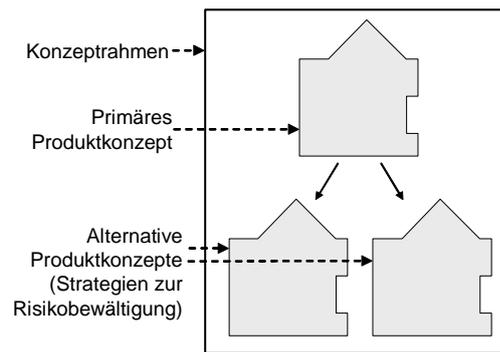


Bild 4.20: IDEF0: Entscheidung vorbereiten

Dazu werden die in den Produktkonzepten vorhandenen Eigenschaften bezüglich der einzelnen Kriterien (z.B. konzerninterne Synergieeffekte, Prioritäten im Sinne der Unternehmensstrategie), insbesondere aus strategischer Sicht einer Schluss-Überprüfung im Hinblick auf die Vorteilhaftigkeit unterzogen (*Bild 4.20*). Weiterhin sollten auch eventuelle parallel ablaufende Planungsprozesse in die Entscheidung mit einbezogen werden (A51).

Es sollte auch noch eine abschließende Beurteilung bezüglich der Übereinstimmung mit der *Produktvision* stattfinden. Auch der Grad der Differenzierung im Vergleich zu den Wettbewerbsprodukten bezüglich den bei der Kundenwunschanalyse (A1) definierten Gleichheigenschaften ist zu beurteilen. Hier ist bei zu großer Differenzierung eventuell die Kundenakzeptanz gefährdet, bei-



*Bild 4.21: Elemente des Konzeptrahmens*

spielsweise bei zu progressivem Design oder Fahrzeuglösungen, die der allgemeinen Auffassung dieser Produkte widersprechen: Drei Räder, kein Lenkrad oder ein völlig neues Bedienkonzept. Das Ziel dieses Beurteilungsprozesses (A52) ist eine endgültige Bewertung bei alternativen Möglichkeiten, wobei hier zwei Vorgehensweisen möglich sind:

- Die Entscheidung für ein Konzept, das dann mit den verfügbaren Strategien zur Risikobewältigung in den weiteren Innovationsprozessen weiter verfolgt wird.
- Eine parallele Weiterführung von wenigen alternativen Konzeptrahmen mit dem Ziel eines kontrollierten, frühestmöglichen Abbruchs der nicht so aussichtsreichen Konzeptrahmen in späteren Prozessen.

Gründe dafür liegen in den Rahmenbedingungen, unter denen der Planungsprozess stattgefunden hat (geforderte Risikoeinschätzungen des Konzepts, bereitgestellte Ressourcen und Einbettung in den unternehmensspezifischen Innovationsprozess), und auf welche Art von Produkt es sich bezieht. Dies äußert sich in der Art der Bewertung der Konzepte hinsichtlich der Unternehmensstrategie sowie in der Rigidität der zu treffenden Entscheidungen (d.h. ein oder mehrere Konzepte werden weitergeführt).

Gerade wenn der Planungsphase vor der eigentlichen Entwicklungsphase noch eine detaillierte Konzeptphase folgt, sind parallele Weiterführungen von Konzepten immer noch effizient und insofern sinnvoll, als eine genauere Einschätzung zu einem späteren Zeitpunkt noch zu qualitativ besseren Ergebnissen führen kann. Diese Einschätzung bezieht sich auf die Erfahrungen aus der Praxis, wonach nur ein geringer Anteil der ursprünglichen Ideen auch tatsächlich erfolgreich am Markt platziert werden kann. Durch die parallele Weiterführung kann dieser Selektionsprozess aber so gesteuert werden, dass er möglichst früh und/oder möglichst kontrolliert abläuft, so dass in Bezug auf den Zeitbedarf einer Entwicklung und den Ressourceneinsatz die Effizienz und Effektivität verbessert werden kann.

### 4.8.1 Ergebnis

Das Ergebnis des Produktplanungsprozesses ist ein *Produktkonzept*, bestehend aus *Konzeptrahmen* für das *Primäre Produktkonzept* sowie den *Fall-Back-* und *Step-Ahead-Strategien*. Ergänzt werden die jeweiligen *Innovationsplanungs-Matrizen* durch zusätzliche Dokumente wie Funktionsstrukturen und Tabellen. Nicht textuell fassbare Informationen zum Produkt liefert die *Produktvision*.

Dadurch wird das zu entwickelnde Produkt, mit seinen wesentlichen Eigenschaften fixiert, was aber trotzdem noch Freiräume für spätere Entwicklungstätigkeiten offen lässt. Gelenkt werden diesen Entwicklungstätigkeiten durch die ebenfalls erfolgte Definition von Komponenten und Risikobewältigungsstrategien mit dem Ziel, während der Detaillierung der Komponenten hin zu fertigungsreifen Unterlagen keine Änderungen des Konzepts mehr zu benötigen, die dazu führen könnten, dass sich das Produkt ungewollt vom Konzept (und damit von Markt und Wettbewerb) entfernt.

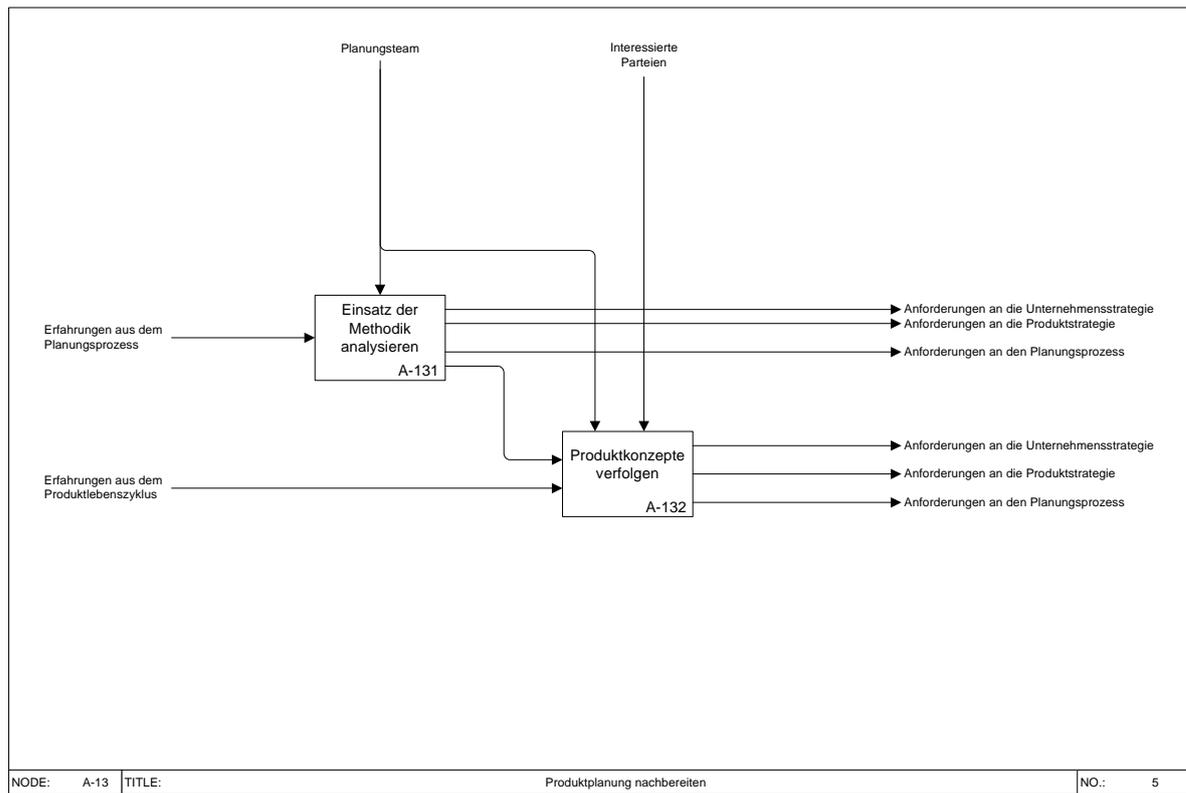
Im Falle der Entscheidung zur Fortführung liefert das *Produktkonzept* zusätzlich noch in Schritt A52 erstellte *realisierungsbezogene Handlungsempfehlungen*, die Angaben zu Konsequenzen einer Entscheidung geben und weitere nötige Maßnahmen aufzeigen. Dies kann z.B. eine Klärung bezüglich möglicher Lieferanten, der Großserientauglichkeit von während der Planung definierten Komponenten oder die Notwendigkeit zu weiterem Kundenkontakt zur Abklärung der Bedeutung alternativer Komponenten sein. Schließlich sind im Produktkonzept noch die während der Planungsphase gesammelten Informationen enthalten, die für die Planung keine Rolle gespielt haben, aber z.B. für die Entwicklung wichtig sein können (*sekundäre entwicklungsrelevante Eigenschaften* wie Kundenwünsche und Benchmarkeigenschaften). Diese befinden sich z.B. auf einem sehr detaillierten Level („in jeder Tür zwei Cupholder, die auch 1,5-Liter-Flaschen fassen können“), das während der weiteren Phasen der Produktentstehung als Basis für detaillierte Betrachtungen und Analysen eingebracht werden kann. So kann eine möglichst umfassende Integration der einzelnen Schritte hin zum Produkt gewährleistet werden.

Falls sich während der Bearbeitung des Schritts oder bei der Bewertung der Ergebnisse herausstellt, dass die Bewertungen der Produktkonzepte nicht zufriedenstellend ausfallen, wird ein erneuter Durchlauf der Konzepterstellung (A4) empfohlen.

In diesem Schritt (A5) ist ein Abbruch des Planungsprozesses möglich, wenn sich während der, gegebenenfalls wiederholten, Abarbeitung von A4 oder A5 herausstellen sollte, dass kein stimmiges Konzept bezogen auf die Innovationshöhe und das einzugehende Risiko zu erwarten ist. Eine Möglichkeit zum weiteren Vorgehen wäre dementsprechend, die unternehmens- und produktstrategischen Vorgaben zu analysieren, um den Produktplanungsprozess mit geänderten Randbedingungen, möglicherweise dann für ein anders definiertes Marktsegment, wieder neu zu starten.

## 4.9 Produktplanung nachbereiten

Neben der Durchführung des Planungsprozesses muss zusätzlich eine Nachbereitung stattfinden, um die Anwendung der Methodik anzupassen und zuverlässig im Unternehmen zu verankern. Hierzu sind zwei Verfahren vorgesehen (*Bild 4.22*):



*Bild 4.22: IDEF0: Produktplanung nachbereiten*

Die *Analyse des Einsatzes der Methodik (Prozessreview; A-131)*: Hier werden die Erfahrungen des Planungsteams während der Durchführung genutzt, um Anforderungen an eine erneute Durchführung der Planungsmethodik zu definieren. So sollte der auftragsspezifische Kriterienkatalog nach Abschluss eines Planungsprozesses anhand der Erfahrungen und inhaltlichen Ergebnisse überprüft und gegebenenfalls so modifiziert werden, dass sie den Erfordernissen zukünftiger Planungsprozesse in ähnlichen Segmenten gerecht werden bzw. als Basis zur effizienten Erstellung auftragsspezifischer Kriterienkataloge dienen können. Weiterhin können z.B. Informationen zur Anwendbarkeit der *auftragsspezifischen Akzeptanzlevel* oder auch dem Einsatz der empfohlenen Methoden in bestimmten Planungssituationen Basis für die künftige Anwendung sein. Schließlich ist zusätzlich zu erwarten, dass Anforderungen an die *Klärung des Planungsauftrags* in Form der Übergabe von Informationen der Unternehmens- und Produktstrategie gestellt werden.

Durch die *Verfolgung der Ergebnisse der Produktplanung (A-132)* während der auf die Planung folgenden Phasen der Realisierung und im Markt können zusätzliche Anforderungen an die Durchführung der Methodik gewonnen werden. Diese können sich z.B. auf die Art und Detaillierung der notwendigen Informationen oder auf Art und Umfang der übergebenen *sekundären entwicklungsrelevanten Eigenschaften* beziehen. Involviert können hierbei alle Parteien sein, die sich nachfolgend mit den Ergebnissen der Produktplanung auseinandersetzen, z.B. aus der Produktentwicklung, Arbeitsvorbereitung, Vorausentwicklung, und Strategieplanung.

# Kapitel 5

## Validierung des Konzepts

### 5.1 Allgemeines

Basis für die weitergehende Operationalisierung und damit für eine Validierung des Konzepts stellt die in den vorherigen Abschnitten dieses Kapitels dargestellte Beschreibung der Methodik dar, die so weit aufbereitet wurde, wie dies ohne konkrete unternehmens- und auftragsspezifische Randbedingungen möglich ist.

Die zu ermittelnden und für die Umsetzung in einen Prozess zu berücksichtigenden Randbedingungen lassen sich folgendermaßen einteilen: Durch die Aufgabenstellung vorgegebene Ziele und Restriktionen, produktspezifische fachlich-technische Randbedingungen sowie organisatorische und prozessspezifische Randbedingungen [WeSe-04].

Darauf aufbauend muss die Methodik in einen Prozess umgesetzt werden. Hierzu stehen als Basis die im Rahmen der Entwicklung der Methodik erarbeiteten IDEF0-Diagramme zur Verfügung (siehe Beschreibung der einzelnen Schritte und *Anhang B*). Sie umfassen eine detaillierte, hierarchisch strukturierte Darstellung aller unternehmensunabhängig modellierten Durchführungsschritte. Diese beinhalten jeweils eine Darstellung der einzusetzenden und/oder einsetzbaren Methoden sowie der nötigen Eingangs- und zu erzielenden Ausgangsinformationen als Basis für die Operationalisierung.

Hierbei wird das Auslassen von einzelnen Schritten der Methodik nicht empfohlen, weil sie zum einen informativ aufeinander aufbauen und zum anderen eine unvollständige Bearbeitung der Aufgabenstellung im Sinn des Problemlösungszyklus möglich wird [DaHu-99], [PaBe-03].

Der so definierte Prozess macht keine Beschränkung hinsichtlich einer Umsetzung in Form eines Prozesses oder Projekts, um eine möglichst nahtlose Integration in die restlichen betrieblichen Prozesse beliebiger Formen der Unternehmensorganisation zu erreichen.

Nach dem ersten Durchlauf wird empfohlen, die Maßnahmen zur Optimierung anhand der in der Methodik definierten Vorgaben zur Nachbereitung umzusetzen. Dies stellt gleichzeitig die Vorbereitung für nachfolgende Planungsprozesse oder -projekte dar.

## 5.2 Definition der Anwendungsszenarien

Anwendbarkeit und Nutzen der Methodik wurde in Kooperation mit der Industrie bei einem *Unternehmen im Automobilzulieferbereich* validiert, im Folgenden „*Zuliefer AG*“ genannt. Die dabei unterstützten Produktplanungsprozesse bezogen sich auf die Planung von mechatronischen Komponenten. Soweit möglich wird anhand dieser Erfahrungen die Anwendung der Planungsmethodik demonstriert, wobei insbesondere Erfahrungen aus der Durchführung des Planungsprozesses diskutiert werden.

Dies wird ergänzt durch die Diskussion einer hypothetischen Anwendung der Methodik auf in der Öffentlichkeit bekannten und gut dokumentierten Fallstudien. Damit wird ermöglicht, über die Industriekooperation hinausgehende Aspekte der Planungsmethodik zu diskutieren. Dazu werden folgende Beispiele aus der *Planung von Gesamtfahrzeugen* genutzt: Die Entwicklung des *smart* (Micro Compact Cars [MCC], eine neu gegründete Konzernmarke der DaimlerChrysler AG<sup>1</sup>) als Kernstück der neuen smart-Familie und der Relaunch des *Mini* (Mini, eine Konzernmarke der BMW AG<sup>1</sup>). Alle Ausführungen stützen sich dabei auf Informationen, die frei verfügbar sind.

Die ausgewählten Fallstudien decken die drei Situationen ab, unter denen Planungsprozesse stattfinden können:

- *Nachfolgeplanung*: Bei der *Zuliefer AG* waren in den Marktsegmenten bereits eingeführte Produkte vorhanden, es waren Nachfolger zu planen.
- *Neuplanung für ein neues Segment für das Unternehmen*: BMW hatte vor dem *Mini* noch kein in diesem Marktsegment eingeführtes Produkt.
- *Neuplanung für ein gänzlich neues Segment*: Bei der Planung des *smart* musste nicht nur eine Neuplanung durchgeführt werden, sondern auch noch das entsprechende Marktsegment definiert werden.

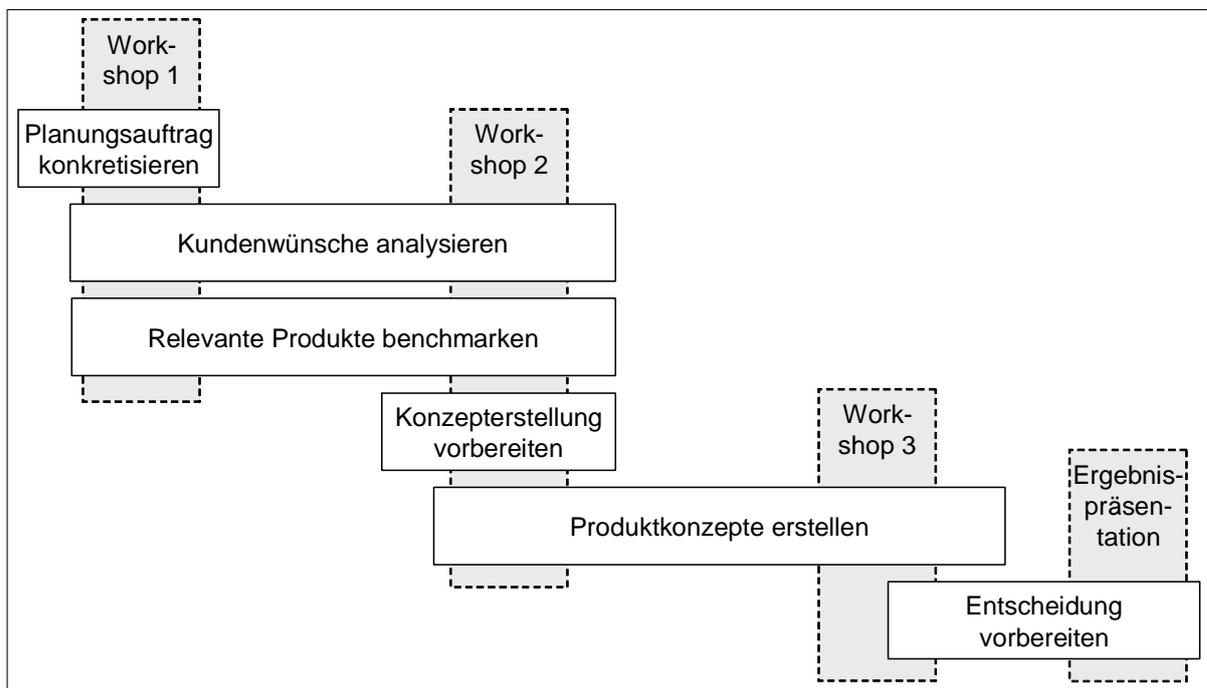
---

<sup>1</sup>Die genannten Marken sind eingetragene Warenzeichen der entsprechenden Konzerne.

## 5.3 Anwendung der Methodik

### 5.3.1 Ablauf des Prozesses bei der Zuliefer AG

Eine Übersicht über den Ablauf des Planungsprozesses bei der Zuliefer AG gibt *Bild 5.1* wieder. Zu beachten ist, dass hier eine rein qualitative Darstellung der Abfolge der Durchführung der einzelnen Schritte wiedergegeben ist, sowie Nachbereitung und Dokumentation nicht dargestellt sind.



*Bild 5.1: Durchführung des Planungsprozesses bei der Zuliefer AG*

Für die Produktplanung waren ein enger Zeitrahmen und begrenzte Ressourcen vorgegeben. Auf Basis der Methodik konnte das angesichts dieser Randbedingungen erforderliche strikte Prozessmanagement realisiert werden, indem die Informationsflüsse, auf denen die Methodik basiert, in Meilensteine umgesetzt wurden. Weiterhin wurden darauf aufbauend die Überlappungen der Prozessschritte festgelegt. Dementsprechend umfasst jeder dargestellte Schritt Vor- und Nachbereitung der jeweils erzielten Ergebnisse. Somit konnten auf den jeweiligen Workshops sowohl Vorbereitetes weiter ausgearbeitet als auch Ergebnisse, inklusive einer gezielten Vorbereitung der nächsten Schritte, fixiert werden. Erreicht wurde damit, dass keine Verschiebungen im Zeitplan auftraten.

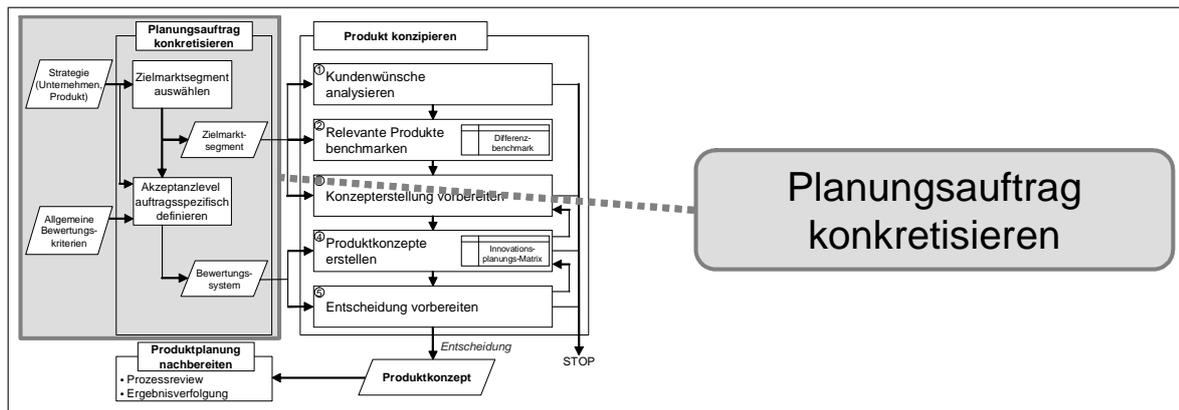


Bild 5.2: Einordnung der Konkretisierung des Planungsauftrags in den Gesamtprozess

## 5.3.2 Planungsauftrag konkretisieren

Die Einordnung der Vorbereitung des Planungsprozesses in den Gesamtprozess gibt Bild 5.2 wieder. Die hier durchzuführenden Tätigkeiten sind die Auswahl des Zielmarktsegments und die Definition der auftragspezifischen Akzeptanzlevel.

### 5.3.2.1 Zielmarktsegment auswählen

Motivation bei den Kooperationen mit der *Zuliefer AG* war ein verschärfter Kostendruck, der sowohl durch die Wettbewerber, aber auch durch die von den Automobilkonzernen, d.h. Original Equipment Manufacturern (OEM), als Abnehmer der Erzeugnisse vorgegebenen Zielkosten verursacht wird. Die *Zuliefer AG* fertigt ihre Erzeugnisse an Standorten in Deutschland und dem europäischen Ausland, wodurch diese nicht rein über den Preis konkurrenzfähig sind bzw. sein können. Ziel war es daher, den bestehenden, aber durch Wettbewerber gefährdeten, technologischen Vorsprung bereits durch die Planung einer technisch innovativen Lösung zu sichern, um auch in Zukunft mit den unternehmensstrategisch vorgegebenen Randbedingungen konkurrenzfähig zu sein. Weiterhin mussten Neuerungen bezüglich zukünftiger gesetzlicher Vorgaben, insbesondere zum Fußgängerschutz, mit in die Überlegungen einbezogen werden.

Um die Zielmarktsegmente geeignet definieren zu können, stand am Anfang der Kooperationen zunächst die Aufbereitung der strategischen Rahmenbedingungen im Mittelpunkt. Dazu wurden die generellen unternehmens- und produktstrategischen Vorgaben gesammelt und so aufbereitet, dass sie unter Nutzung von Portfolioanalysen, Five-Forces- und SWOT-Analyse zur Definition des Ziel-Marktsegments dienen konnten. Die Ergebnisse der Portfolioanalysen bestätigten die generellen strategischen Einschätzungen: Das Produkt würde mit der nächsten Generation nicht mehr wettbewerbsfähig sein, nötig war ein komplett neues Konzept. Da es sich beim zu planenden Produkt um eine Zulieferkomponente für die Automobilindustrie handelt, das jeweils

hersteller- und modellspezifisch anzupassen ist, wurde festgelegt, dass die Anzahl der Varianten unter Beachtung der herstellerspezifischen Randbedingungen so gering wie möglich gehalten werden sollte. So sollte das Produkt im Kern möglichst unverändert in verschiedenen Fahrzeugtypen verschiedener Hersteller einsetzbar sein (möglichst große Stückzahlen). Weiterhin sollte ausgelotet werden, inwiefern es möglich ist, Komponenten des neuen Produkts gemeinsam mit anderen Bereichen der *Zuliefer AG* zu nutzen (interne Synergien). Zudem sollten die Wünsche und Bedürfnisse sowohl der OEM als auch der Endkunden bei der Planung so einfließen, dass durch die Erfüllung der Wünsche beider für das Produkt essenziellen Anspruchsgruppen eine möglichst gute Marktposition zu erreichen sein würde.

Bei der Entwicklung des *smart*<sup>1</sup> zielte MCC mit einer Neuplanung auf die Erschließung eines gänzlich neuen Marktsegments [Fisc-97]. Daher waren keine direkten Wettbewerber vorhanden. Das Ziel dieser Tätigkeit war somit, über eine der Unternehmens- und Produktstrategie entsprechende Definition des Marktsegments dafür zu sorgen, dass die zur Planung nötigen Kundengruppen als auch die „passendsten“ nächsten Wettbewerbsprodukte identifiziert werden konnten. Die durch die Strategie vorgegebenen Parameter waren, ein innovatives und vor allem jugendliches Konzept für ein Stadtfahrzeug für zwei Personen zu realisieren, wobei aus Image- und Rentabilitätsgründen ein höherer Marktpreis angestrebt wurde als bisher bei Klein- und Kleinstwagen üblich [Fisc-97]. Dazu waren Extremmodelle in Bezug auf Verwendungszweck und Ausstattung zu identifizieren, die dann als während der Planungsphase parallel zu betrachtende Einheiten die Basis für die weiter nötige Differenzierung und Individualisierung der jeweiligen Produktpalette liefern konnten. Insbesondere Design und Konzeption des *smart* mussten so umgesetzt werden, dass die Schaffung eines Kerns einer neu zu etablierenden Marke umsetzbar war. Als zusätzliche Randbedingungen waren als Eingangsbedingungen für die Produktplanung die generellen Trends der Automobilindustrie zu einer engen Kooperation mit der Zulieferindustrie sowie die Berücksichtigung höchster Sicherheits- und Umweltstandards in Betracht zu ziehen [Fisc-97] [Gopp-99]. Daher sollte ein neuartiges, hochmodulares Fertigungskonzept eingeführt werden, bei dem die Zuliefererbeteiligung bis direkt an die Fertigungsstraßen ausgedehnt werden sollte [GrGo-99].

Deutlich andere Voraussetzungen hatte BMW beim Relaunch des *Mini* [BrEt-02] [Köni-01]. Hier waren Marktsegment und auch die dementsprechenden Wettbewerbsprodukte durch das Fahrzeugkonzept deutlich vorgegeben. Zusätzlich war die Tradition der Marke *Mini* zu berücksichtigen. Das zu entwickelnde Konzept musste als Nachfolger des legendären Ur-*Mini* akzeptiert werden und sich dem Kunden als „britisches“ Auto darstellen. Weiterhin waren durch den Ur-*Mini* zusätzliche erschließbare Kundengruppen vorhanden, die sich „aus Tradition“ für das neue Auto interessieren würden und deren Ansprüche ebenfalls zu berücksichtigen waren [MaPe-03].

Dementsprechend waren die hier vorgegebenen Parameter, ein u.a. vom Fahrgefühl „britisches“

<sup>1</sup>Mittlerweile SMART Coupé, da die Produktpalette erweitert und neu geordnet wurde.

Auto unter Nutzung der „deutschen“ Tugenden in Bezug auf Technologie, Sicherheit und Wertigkeit (BMW als „Mutter“ von Mini) zu bauen, das neue, zeitgemäße Lösungen mit dem Ursprungs-Konzept des Mini vereinigen sollte. Aus Rentabilitäts- und Imagegründen sollte wie beim *smart* ein eher hochpreisiges Konzept realisiert werden. Auch hier mussten zunächst die „Extremmodelle“ als Leitlinien für die Konzepterstellung identifiziert werden, sowie die für den Mini geltenden Einflüsse der oben genannten allgemeinen Rahmenbedingungen eingearbeitet werden [BrEt-02].

### 5.3.2.2 Auftragspezifische Definition der Akzeptanzlevel

Bei der *Zuliefer AG* hat die Eignung von Komponenten als Zukaufteil hohe Priorität. Damit wird dem strategischen Kriterium Rechnung getragen, dass nur solche Baugruppen selbst hergestellt werden sollten, die entweder billiger und/oder besser produzierbar sind oder aber aus technologischen Gründen durch das Unternehmen selbst produziert werden müssen. Daher wurde die Eignung als Zukaufteil bei der Definition der Akzeptanzlevel für das im Kriterienkatalog vorhandene Kriterium „Synergie“ berücksichtigt. Die weiteren Kriterien wurden jeweils entsprechend der zusätzlich angegebenen Möglichkeiten verfeinert, insbesondere, um das Realisierungsrisiko möglichst detailliert abschätzen zu können. Da mit dem Planungsprozess ein möglichst hoher Innovationsvorsprung angestrebt wurde, wurden die positiven Bewertungen jeweils langfristig, d.h. hoch, angesetzt.

Sowohl beim *smart* als auch beim *Mini* ist die „Wertigkeit“ des Produkts von hoher Bedeutung, da es sich um hochpreisig positionierte Produkte in neuen Marktsegmenten handelt [Fisc-97], [BrEt-02]. Dementsprechend ist hier die Anwendung der empfohlenen zusätzlichen Abstufungen sinnvoll.

Beim *smart* ist ein hohes Akzeptanzlevel für die optimale Bewertung bezüglich der Innovationshöhe empfehlenswert, um das Produkt auch beim Eintreten von Wettbewerbern nachhaltig erfolgreich positionieren zu können. Angesichts der Planungssituation waren bezüglich des Marktpotenzials mittlere und bezüglich der Synergie niedrige Maßstäbe anzusetzen.

Beim *Mini* waren aufgrund der Planungssituation sowohl bezüglich der Innovationshöhe wie auch beim Marktpotenzial mittlere Maßstäbe anzusetzen, bezüglich der Synergie niedrige.

Beispiele zur praktischen Anwendung der Kriterien bei der Beurteilung von Produktkonzepten sind in *Abschnitt 5.3.6* enthalten.

### 5.3.3 Kundenwünsche analysieren

Die Einordnung in den Gesamtprozess gibt *Bild 5.3* wieder. In diesem Schritt werden die relevanten Kundengruppen sowie deren Wünsche identifiziert sowie nach ihrer Bedeutung klassifiziert. Schließlich wird die vorläufige Produktvision erstellt.

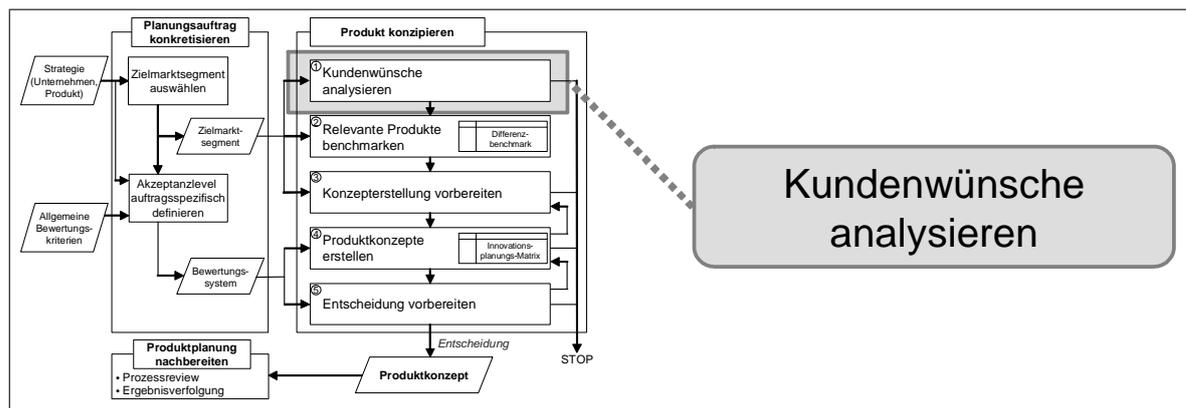


Bild 5.3: Einordnung der Kundenwunschanalyse in den Gesamtprozess

Bei den Kooperationen mit der *Zuliefer AG* war aufgrund der Art des Produkts die Aufspaltung der Kundenwunschanalyse in Wünsche der Endkunden und Wünsche der OEM nötig, da diese in Teilbereichen deutlich differieren. Für die Endkunden ist der Nutzen im Sinne der Anwendung besonders wichtig, während für den OEM die Nutzung im Sinne des Einbaus und der Kalibrierung wichtige Merkmale sind. Aufgrund der Rahmenbedingungen der Kooperationen wurde die Sammlung der Wünsche durch Befragungen von Mitarbeitern aus den Bereichen Entwicklung und Vertrieb mit einem einfachen Fragebogen zur Festlegung der Wichtigkeit der Merkmale, sowie die Auswertung öffentlich zugänglicher Informationen zu gesetzlichen und technologischen Trends und Wettbewerbern als ausreichend erachtet.

Die Wünsche der Endkunden lagen in den Bereichen Zuverlässigkeit und Qualität als Leistungsmerkmale. Sie sollten möglichst klein und einfach einzubauen sein (Begeisterungsmerkmal). Gewicht (Leistungsmerkmal) und zusätzliche Ausstattungsmerkmale (Leistungs- und Begeisterungsmerkmale) waren weitere Wünsche der OEM. Weiterhin sollten die zukünftig geltenden Bestimmungen zum Fußgängeraufprallschutz erfüllt werden (zum Zeitpunkt der Planung Begeisterungsanforderung, zukünftig Basisanforderung). Schließlich wünschten die OEM vor allem kostengünstige Produkte (Leistungsmerkmal; bezogen auf die vorhandenen Funktionen). Falls das neue Konzept erhebliche funktionale Vorteile aufweisen sollte, waren die Kunden jedoch auch bereit, höhere Preise zu akzeptieren.

Die Sammlung der Kundenwünsche dürfte insbesondere bei der Entwicklung des *smart* eine große Rolle gespielt haben, da es sich hierbei um eine Neuplanung für ein neues Segment handelt. Hier waren zunächst die durch das Fahrzeugkonzept angesprochenen Kundengruppen zu identifizieren und zu gruppieren. Ziel der Kundenwunschanalyse ist es, in sich möglichst homogene Kundengruppen mit ihren Ansprüchen an das Produkt zu beschreiben. Gerade bei Neuplanungen für neue Marktsegmente ist es dann unter Umständen nötig, sich auf einige wenige Kundengruppen zu beschränken, da ein Produkt, das alle Kundengruppen zufrieden stellt, nicht machbar wäre.

Beim smart waren die zu analysierenden Kundengruppen bessergestellte Personen, möglicherweise schon Besitzer anderer Fahrzeuge, die eine Lösung für Individualverkehr auf Kurzstrecken suchen [Fisc-97]. Infolgedessen waren wichtige Parameter das Image des Wagens, die Sicherheit und die Leistungsfähigkeit in der Stadt und auf kurzen Strecken außerorts. Auch dem Raumangebot für Fahrer und Beifahrer sowie der Usability (z.B. im Sinne praktischer Ausstattungsdetails) wurde im Sinne eines Premiumprodukts für Kunden, die unter Umständen noch andere, hochpreisige Fahrzeuge besitzen, eine hohe Bedeutung beigemessen. Weiterhin sollte das Fahrzeug ein „junges Image“ bekommen und möglichst weitreichende Möglichkeiten zur Individualisierung bieten [Fisc-97]. Als weniger wichtiges Merkmal wurde der Innovationsgrad der nicht sichtbaren technischen Lösungen, wie z.B. Motorkonzept, identifiziert [Fisc-97].

Der *Mini* musste zum einen die Ansprüche der „Traditionskunden“ befriedigen, die ein britisches, kleines Fortbewegungsmittel wünschten, das dem Ur-Mini möglichst ähnlich war. Zum zweiten musste der Wagen in der Lage sein, Neukunden im Kleinwagensegment zu gewinnen, damit die nötigen Stückzahlen realisierbar waren [Köni-01], [MaPe-03].

Gerade Design und Styling waren daher im Sinne einer Ähnlichkeit mit dem Ur-Mini vorgegeben, ansonsten war eine zeitgemäße Ausstattung und Leistungsfähigkeit im Sinne der Neukunden (und zur Befriedigung der mittlerweile geänderten Ansprüche der Altkunden) nötig [MaPe-03]. Aus unternehmensstrategischen Gründen sollte er im Premiumbereich positioniert werden [Köni-01]. Insbesondere dem sportlichen Fahrverhalten, wie auch anderen, z.B. optischen, „sportlichen Merkmalen“ wurde durch die Kunden eine hohe Priorität zugewiesen. Der Platzbedarf wurde als weniger wichtig angesehen, da der Einsatzbereich des Wagens bei den Kunden weniger Praktikabilität als die Orientierung am Lifestyle erforderte. Dennoch sollte die Usability so gut wie möglich erfüllt werden, z.B. durch praktische Details wie Ablagen. Gerade beim *Mini* wäre ein Abbruch denkbar gewesen, wenn sich die bisherigen Mini-Kunden grundsätzlich nicht für das neue Produkt hätten begeistern können [BrEt-02].

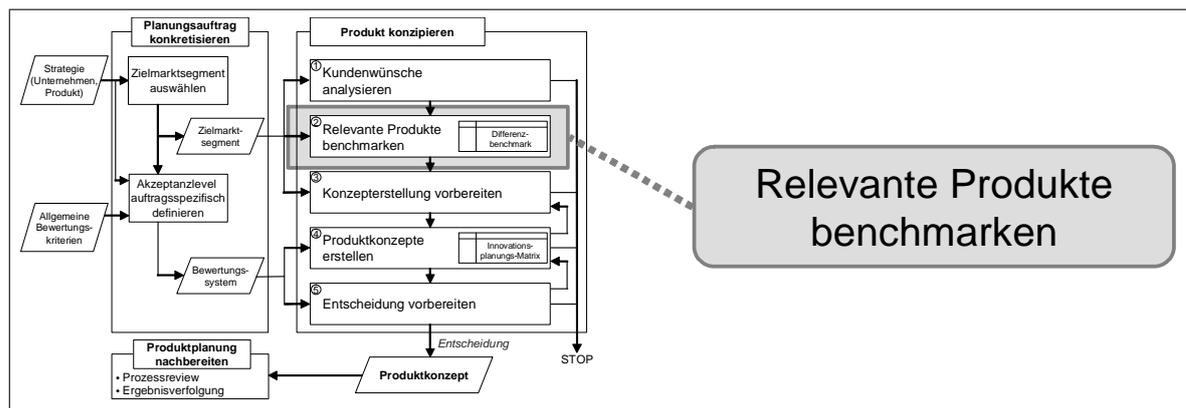


Bild 5.4: Einordnung des Benchmarks der relevanten Produkte in den Gesamtprozess

### 5.3.4 Relevante Produkte benchmarken

Die Einordnung in den Gesamtprozess gibt *Bild 5.4* wieder. In diesem Schritt werden die relevanten Produkte ausgewählt und einem Differenz-Benchmark unterzogen, um das Differenzierungseigenschafts-Profil festlegen zu können.

Bei den Kooperationen mit der *Zuliefer AG* wurden für die Benchmarks zum Großteil bereits vorhandene Daten aus Fremdmusteruntersuchungen gesammelt und in einer Übersicht zusammengestellt. Es ergaben sich jeweils gute Werte für das aktuelle Produkt, lediglich in einigen Teilbereichen bezüglich Ausstattung und/oder Preis des Produkts war man insbesondere dem künstlichen Benchmark-Produkt unterlegen. Dies ließ sich dadurch erklären, dass (noch) ein Entwicklungsvorsprung vor den Wettbewerbern vorlag, und verifizierte somit auch den Planungsauftrag, diesen Vorsprung durch innovative Konzepte zu sichern.

Bei der Entwicklung des *smart* stellte sich die Problematik folgendermaßen dar: Die in *Schritt 1* identifizierten Kundengruppen dürften größtenteils Fahrzeuge anderer Klassen nutzen oder gar kein Fahrzeug besitzen, da das durch den *smart* adressierte Segment bisher nicht existierte. In solchen Fällen müssen die durch die Kundengruppen angesprochenen Problemstellungen bei der Produktnutzung eingesetzt werden, um teilweise passende Wettbewerbsprodukte zu identifizieren. Gerade der Benchmark kann hier aufschlussreiche Ergebnisse liefern, indem er anhand der Analyse der nächstliegenden Produkte neues Wissen über die Wünsche und Bedürfnisse der Kunden herausarbeitet. In diesem Fall müsste er aber so modifiziert werden, dass nur die Bereiche der Wettbewerbsprodukte allgemein oder sogar nur einiger Kernwettbewerber betrachtet werden, die sich auf die durch den *smart* zu lösenden Kundenprobleme und Aufgabenstellungen beziehen.

Beispiele für einen zielgerichteten Benchmark hierfür sind zum einen die Kriterien Platzangebot, Motorleistung und Volumen des Stauraums, wo hauptsächlich Produkte aus dem Kleinwagen-segment analysiert werden müssen. Zum anderen muss der Fokus bezüglich Komfort und Si-

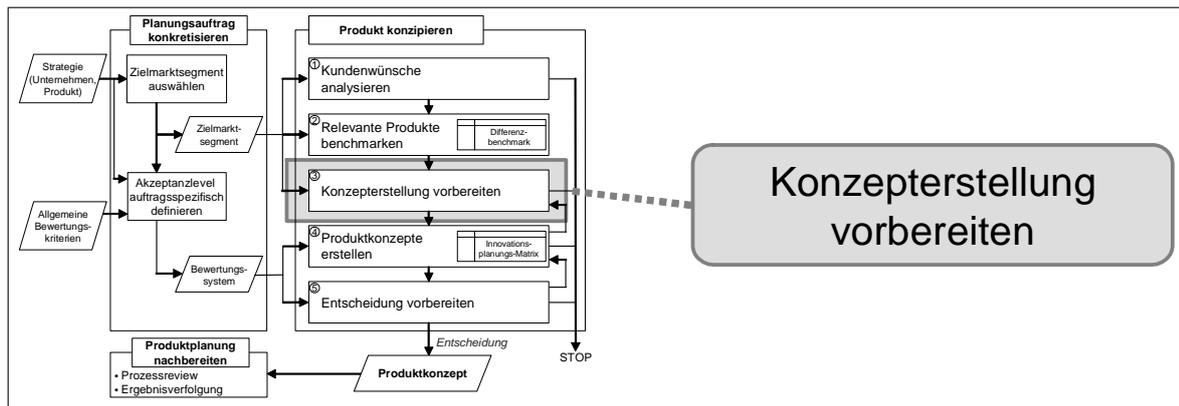


Bild 5.5: Einordnung der Vorbereitung der Konzepterstellung in den Gesamtprozess

cherheit auf Produkten aus der Mittelklasse liegen, um Wertigkeit und Preisgestaltung des smart rechtfertigen zu können. Schließlich sind bei der Analyse zusätzliche nützliche Ausstattungsmerkmale wie Ablagemöglichkeiten und Gestaltung eines variablen Innenraums Kompaktvans und Kleinwagen in die Überlegungen einzubeziehen, da diese hier die meisten (innovativen) Lösungen aufweisen [Fisc-97], [Gopp-99].

Die wesentlichen identifizierten Merkmale waren eine größtmögliche Variabilität des nutzbaren Raums, sowie eine gute Nutzbarkeit des Fahrzeugs für die Kunden, z.B. durch Ablagemöglichkeiten und andere Ausstattungsdetails. Sicherheitsaspekte wurden durch die Wettbewerbsprodukte nicht in dem Maße berücksichtigt (z.B. Erhältlichkeit von Airbags, ABS oder ESP). Auch die Wertigkeit der verglichenen Produkte entsprach denen einer eher niedrigpreisigen Positionierung. Innovative Merkmale, wie halbautomatische Getriebe, lagen nicht vor [Fisc-97].

Beim *Mini* stellte sich heraus, dass die im Marktsegment vorhandenen Wettbewerber insofern anders sind, als es sich um „Vernunftautos“ handelt, die auf Praktikabilität und Komfort ausgelegt sind, was sich durch die auf Usability ausgelegte Ausstattung ausdrückte. Die Wertigkeit der analysierten Wettbewerber war gut, auch sportliche Modelle waren als Benchmark vorhanden. Sie verwendeten kleinvolumige, gegebenenfalls aufgeladene Motoren und konnten auch Antriebsleistungen über 100 PS aufweisen. Alle Wettbewerber wiesen in Bezug auf das Produkt-Image und dem dadurch realisierbaren Verkaufspreis Defizite auf [HaEt-02], [MaPe-03].

### 5.3.5 Konzepterstellung vorbereiten

Die Einordnung in den Gesamtprozess gibt *Bild 5.5* wieder. In diesem Schritt wird das synthetische Eigenschaftsprofil definiert, um eigenschaftsbezogene priorisierte Handlungsbedarfe ermitteln zu können. Weiterhin wird hier die endgültige Produktvision definiert.

Bei den Kooperationen mit der *Zuliefer AG* gab es bezüglich der momentan zu erfüllenden Ba-

sismerekmale keinen Handlungsbedarf im Sinne einer notwendigen Priorisierung. Da aber die Erfüllung der Anforderungen zum Fußgängerschutz in Zukunft eine Basisanforderung sein würde, wurde diese entsprechend der Unternehmensstrategie (innovative, zukunftsweisende Produkte) als Priorität 1 definiert. Priorität 2 erhielten Merkmale zur Einbaubarkeit, zu Volumen und Gewicht und zusätzliche Ausstattungsmerkmale wie z.B. elektromagnetische Verträglichkeit. Hierbei wurden Merkmalsausprägungen aufgrund von Ergebnissen der Vorentwicklung nach oben korrigiert, ansonsten entsprachen die während der Kundenwunschanalyse identifizierten Merkmale meist den im Benchmark ermittelten.

Die Durchführung dieses Schritts fand in Workshops statt, die aus Effizienzgründen durch Interviews u.a. auch der Teilnehmer vorbereitet wurden. Teilnehmer und Ansprechpartner waren hierbei Mitarbeiter aus der Entwicklung, Vorausbildung, Erprobung und Versuch. Während der Workshops wurden die Wünsche und Möglichkeiten überprüft und gegebenenfalls ergänzt sowie strukturiert. Zudem fand hierbei auch gleich eine erste Ideenfindungsrunde als Vorbereitung des nächsten Schritts statt.

Beim *smart* musste bei den Priorisierungen vorwiegend auf „nahe“ Konzernprodukte von DaimlerChrysler zurückgegriffen werden, auf deren Erfahrungen sich das Entwicklungsteam stützen konnte [Fisc-97]. Hierbei hatten insbesondere Wertigkeit, Raumaufteilung, Sicherheitsaspekte und Design hohe Priorität [PrSa-98]. Wichtig war ferner, dass Fahrer und Beifahrer das Gefühl haben, in einem Mittelklassewagen zu sitzen [Fisc-97], [Gopp-99]. Eventuelle Wünsche oder Benchmarkanforderungen nach großvolumigen (für Kleinwagen) Motorvarianten konnten hier bereits in Richtung der angestrebten kleinvolumigen, aufgeladenen Motoren korrigiert werden. Zudem sollte ein den höheren Fahrzeugklassen entsprechendes Sicherheitskonzept umgesetzt werden, wofür im DaimlerChrysler-Konzern bereits Lösungen und Erfahrungen verfügbar waren.

Beim *Mini* bestand die Herausforderung für die nächsten Schritte darin, den Stand der Technik von BMW als Hilfe zur Priorisierung der für den Mini anzustrebenden Merkmale einzusetzen. Hier sind z.B. Fahrwerkstechnik und Sicherheitseinrichtungen zu erwähnen. Wichtigste Prioritäten waren ein „Gokart-Fahrgefühl“ und das klassische Aussehen [BrEt-02]. Die sportlichen Modelle der Wettbewerber bildeten dabei mit ihren Merkmalen, wie z.B. Antriebslösungen und Motorleistung, die Untergrenze für die durch das neue Konzept zu erbringenden Leistungen. Weiterhin mussten entsprechende Antriebslösungen fixiert werden, wobei hier Mini-eigene Motoren eingesetzt werden sollten. Nicht die höchste Priorität bekam z.B. das Laderaumvolumen, da hier für ein Lifestyle-Auto keine entsprechende Wertigkeit der Kundeneinschätzung vorlag. Gegebenenfalls hätten schon hier vorentscheidende Korrekturen der geforderten Merkmale und Ausprägungen im Hinblick auf weitere Mini-Varianten, wie z.B. Cabriolet oder Viertürer, vorgenommen werden können. Die Wertigkeit der Produkte der analysierten Wettbewerber war gut und musste somit durch das zu erstellende Konzept mindestens eingehalten werden [Köni-01], [HaEt-02], [BrEt-02], [MaPe-03].

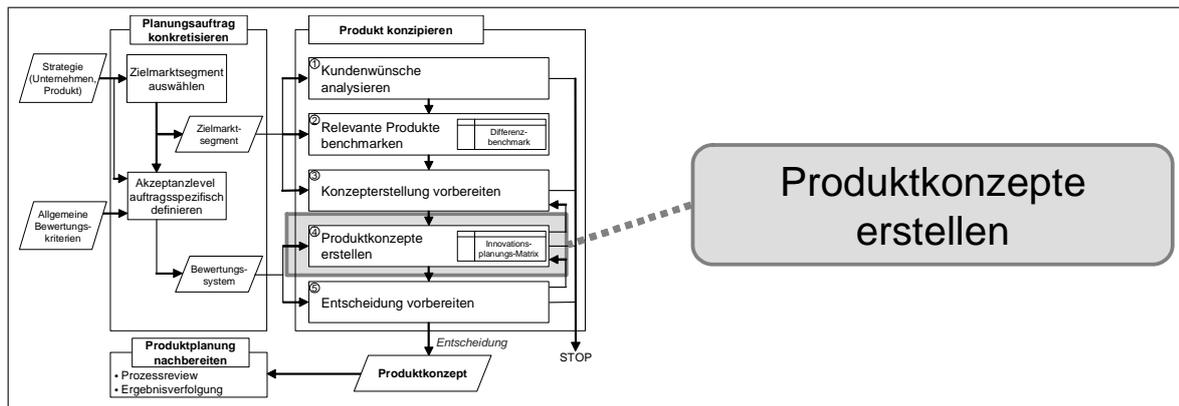


Bild 5.6: Eingliederung der Produktkonzepterstellung in den Gesamtprozess

### 5.3.6 Produktkonzepte erstellen

Die Einordnung in den Gesamtprozess gibt (Bild 5.6) wieder. In diesem Schritt werden Lösungsideen erzeugt, die unter Nutzung der Innovations-Planungsmatrix zu Konzeptvarianten zusammengestellt werden. Der Dynamik der Planungssituation wird dadurch begegnet, dass zusätzlich zu den Konzepten Fall-Back- und Step-Ahead-Strategien festgelegt werden.

Da der Fokus der Kooperationen mit der *Zuliefer AG* auf der Ermittlung neuer Realisierungsmöglichkeiten lag, musste hier ein (im Vergleich zu den unten geschilderten Konzeptplanungen für Gesamtautomobile) hoher Detaillierungsgrad der Lösungen erreicht werden. Dies war auch möglich, da es sich um eine Komponentenplanung handelte. Diese fand in Form von Workshops statt. Vorbereitet wurden diese ebenfalls durch Informationsgespräche und individuelle Konzepterstellung durch die Teilnehmer vor dem eigentlichen Workshop.

Zum besseren Verständnis des Produkts und zur Ermittlung der Grenzen zwischen allgemeinen und kundenspezifisch anzupassenden Funktionsbausteinen wurde eine Funktionsstrukturierung durchgeführt. Darauf basierend werden Grundkomponenten der Baustruktur definiert. Zur Dokumentation der Lösungsfindung fand der Morphologische Kasten Verwendung, wobei zusätzlich noch jede Komponente einer Vorbewertung unterzogen wurde. Dies stellte sich allerdings im Nachhinein wegen der im Morphologischen Kasten nicht berücksichtigten kombinatorischen Randbedingungen als problematisch heraus. Die Konzepte wurden einer qualitativen Bewertung unterzogen. Bei der Ideensammlung und Lösungskombination wurde die Tabelle zur Merkmalsdefinition aus (A3) genutzt, um das Zustandekommen der Merkmale und Ausprägungen transparent und nachvollziehbar zu halten. Die wichtigste Erkenntnis war, dass nur ein mechatrisches Konzept in der Lage war, die geforderten Eigenschaften zufriedenstellend zu erfüllen. Die während des Planungsprozesses durchgespielten Varianten mit rein mechanischen bzw. elektromechanischen Lösungen konnten anhand der durch die Methodik gewährleisteten Transparenz als eindeutig unterlegen identifiziert werden. Dies galt nicht nur hinsichtlich der Kosten, sondern

auch bezüglich der Innovationshöhe und der Herstellbarkeit der Lösungen.

Die Bewertung fand in Form einer Grobbewertung bereits während der Workshops bei der Konzepterstellung statt, nach dem Workshop erfolgte eine Überprüfung, Vervollständigung und Detaillierung der Konzepte und Bewertungen.

Kennzeichnend für das Fahrzeugkonzept des *smart* sind die Fertigungsart und die Raumanordnung. Hierbei haben sich hinsichtlich der Fahrzeugsicherheit und des angestrebten Komforts viele Optimierungsüberlegungen, auch unter Einbeziehung der Zulieferer, abgespielt [Fisc-97] [Gopp-99].

Ergebnisse waren unter anderem die Nutzung kleinvolumiger, aufgeladener 3-Zylinder-Motoren, die in das Fahrzeugheck eingebaut wurden, um Crashesicherheit, Raumausnutzung und das Fahrzeuggewicht zu optimieren, da die Hauptnutzung im Stadtbetrieb und für kurze Überlandfahrten lag und hier „Imagegesichtspunkte“ der Motoren keine entscheidende Rolle spielten. Weiterhin mussten die Federwege der Räder unter Abwägung zwischen Raumnutzung und Komfortgesichtspunkten optimiert werden, aus denselben Gründen entschied man sich für einen möglichst langen Radstand [PrSa-98] [Gopp-99]. Beide angebotenen Benzinmotoren bauen auf einer gemeinsamen Motorenbasis auf, um die Kostenvorgaben einhalten zu können. Aus Komfort- und Innovationsgesichtspunkten war ein automatisches 6-Gang-Schaltgetriebe fixiert worden, das auch per Hand über Wippen am Lenkrad geschaltet werden kann. Der Automatikmodus verfügt Steuerprogramme, die die Schaltvorgänge im Hinblick auf Kraftstoffverbrauch und Winterbetrieb optimieren [Fisc-97] [Gopp-99]. Schließlich entschied man sich aufgrund des angestrebten Fertigungskonzepts und der Forderung nach einem „jugendlichen“ Produkt für eine, auch optisch deutlich herausgestellte, Rahmenkonstruktion [Gopp-99]. Diese ist mittlerweile zu einem Alleinstellungsmerkmal aller *smarts* geworden. Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal bilden die austauschbaren Karosserieteile, die der Kundenforderung nach Individualisierbarkeit Rechnung tragen [Gopp-99]. Dies hat für den Kunden weiterhin folgende Vorteile: Reparaturen können kostengünstig und vor allem sehr schnell vorgenommen werden, außerdem besteht auch noch nach Erwerb eines *smart* die Möglichkeit, das Aussehen des Produkts (in gewissen Grenzen) zu ändern. Eine große Herausforderung während der Planungsphase war die zu erzielende Fertigungsstruktur. Hier sollten die Zuliefererteile und ganze Baugruppen just-in-time direkt ans Band liefern. Daher mussten sie sowohl in die Planungsphase wie auch in die weiteren Entwicklungsphasen sehr eng integriert werden. Für die Konzeptphase bedeutete dies, dass konzeptionelle Festlegungen nur in Abstimmung mit den Zulieferern vorgenommen werden konnten. Insbesondere bei der Beurteilung der einzelnen Merkmale musste das angestrebte Fertigungskonzept einbezogen werden, was zu hohen Risikowerten bezüglich der terminlichen und auch der organisatorischen (und damit technischen) Realisierbarkeit geführt haben dürfte [Fisc-97].

Beim *Mini* bestanden die Herausforderungen in einem gelungenen Transfer, zum einen von Produkten und Erfahrungen der Konzernmutter BMW, zum anderen durch die Beibehaltung der Kernmerkmale des Ur-*Mini* [MaPe-03].

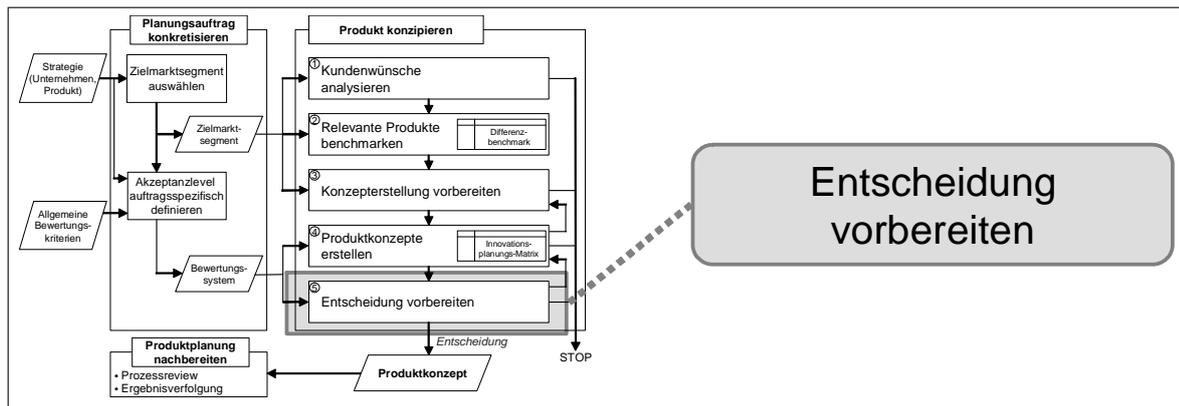


Bild 5.7: Einordnung der Entscheidungsvorbereitung in den Gesamtprozess

Die Ergebnisse hier waren unter anderem die Entscheidung für eine eigene Motorenbaureihe, um den Platzanforderungen Rechnung zu tragen. Aus Kostengründen haben alle Benzinmotoren eine gemeinsame Motorenbasis und unterscheiden sich nur über Vorhandensein und Grad der Aufladung [BrEt-02]. Weiterhin wurde das Fahrverhalten sportlich definiert. Trotzdem entschied man sich, aus Traditions- und Raumaufteilungsgründen, für einen langen Radstand. Aus Komfortgründen kommt eine Multilenker-Hinterachse zum Einsatz, zudem ist ein stufenloses CVT-Getriebe erhältlich [HaEt-02]. Die räumliche Anordnung aller Komponenten innerhalb des Autos konzentriert sich auf Fahrer und Beifahrer, d.h. auf Variabilität und Optimierung des Laderaums wurde nicht fokussiert. Alle technischen Merkmale wurden auf den aktuellen Stand im Kleinwagensegment gebracht, die optische Anmutung im Innenraum wie auch außen orientiert sich aber stark am Ur-Mini. Gleichzeitig eingeführte sportliche Varianten wie z.B. Cooper und Cooper S wurden mit betrachtet, weitere zukünftige Varianten, wie z.B. ein Cabriolet dürften hinsichtlich konstruktiver Merkmale konzeptionell mit einbezogen worden sein [BrEt-02] [MaPe-03].

### 5.3.7 Entscheidung vorbereiten

Die Einordnung in den Gesamtprozess gibt (Bild 5.7) wieder. In diesem Schritt werden die erstellten Konzeptvarianten im Gesamtzusammenhang abschließend verglichen und realisierungsbezogene Handlungsempfehlungen dokumentiert, um die Entscheidungsfindung vorzubereiten.

Bei den Kooperationen mit der *Zuliefer AG* stellte sich heraus, dass verschieden innovative Antriebs-, Getriebe- und Steuereinheiten zum Einsatz kommen konnten, wodurch das Produktkonzept modular realisiert werden konnte (und dementsprechend auch abgesichert war). Zudem wurde die mechatronische Lösung generell als zukunftsweisend identifiziert. Die entstandenen Konzepte konnten damit den Entscheidern zur Festlegung des weiteren Vorgehens vorgelegt werden. Insbesondere durch Darstellung der Chancen und Risiken in den Innovations-

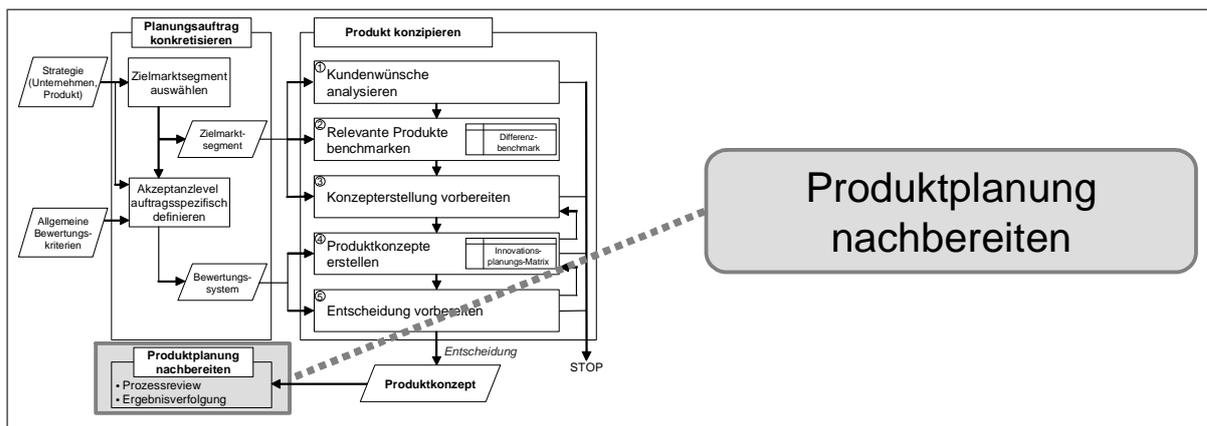


Bild 5.8: Einordnung der Nachbereitung des Planungsprozesses

Planungsmatrizen, den Fall-Back- und Step-Ahead-Strategien und der Dokumentation der Planungsschritte wurde die Voraussetzung für möglichst objektive und transparente Entscheidungen geschaffen.

Vor allem der *smart* war wegen des neuen Marktsegments und der neuartigen Fertigungsstruktur sehr innovativ, aber auch sehr risikoreich; trotzdem wurde aufgrund der Vorteile des Konzepts und der Firmenstrategie so entschieden [Fisc-97]. Aus technischen Gesichtspunkten bis auf Crashesicherheit nichts wirklich Neues am Markt, wohl aber in dieser Klasse, was bezüglich dieser Aspekte das Risiko reduzierte<sup>1</sup>.

Das Konzept des *Mini* war insofern risikoreich, als der Relaunch durch die Kunden akzeptiert werden musste, um den Erfolg sicherzustellen. Daher lag der Fokus vor allem auf Design, Sportlichkeit und Raumkonzept. Andere Lösungen, wie z.B. Wahl und Gestaltung des Antriebs, waren deutlich ratio-orientiert. Auch hier ging man in Bezug auf die Realisierung Risiken ein, denn es musste z.B. erst noch ein neues Fertigungswerk gebaut werden.

### 5.3.8 Produktplanung nachbereiten

Die Einordnung in den Gesamtprozess gibt (Bild 5.8) wieder. In diesem Schritt wird der Einsatz der Methodik analysiert, um Verbesserungspotenziale für zukünftige Planungsprozesse aufzuzeigen.

Während der Kooperationen mit der *Zuliefer AG* fanden aufgrund des begrenzten zeitlichen Rahmens nur Reviews statt. Ziel war es dabei, die während der Überführung des Konzepts und der Methoden in den Workflow identifizierten unternehmens- und auftragspezifischen Randbedingungen zu überprüfen und gegebenenfalls zu ergänzen.

<sup>1</sup> Artikel zu den Änderungen zur Verbesserung des Fahrverhaltens („Elchtest“): [PrSa-98]

Die umfangreichsten Anpassungen waren aufgrund der jeweils spezifischen organisatorischen Randbedingungen nötig. Da die Kooperationen jeweils in anderen Abteilungen und mit anderen Personenkreisen stattfanden, mussten die zur Abwicklung des Planungsprozesses nötigen Informationsflüsse angepasst werden. Dies betraf im Einzelnen Art und Umfang der Informationsrecherche, um die nötigen Eingangsinformationen sowie die für die Abwicklung des Prozesses zu ermittelnden Informationen zu erhalten. Weiterhin musste das Management des Prozesses den jeweiligen zeitlichen und personellen Randbedingungen angepasst werden, um den Erfolg des Planungsprozesses sicher zu stellen. Schließlich musste noch der Umfang des Methodeneinsatzes auf die jeweils notwendige Genauigkeit der Ergebnisse abgestimmt werden.

Als sehr erfolgreich stellte sich die organisatorische Abwicklung wesentlicher Teile des Prozesses als vor- und nachbereitete Workshops heraus (siehe *Abschnitt 5.3.1*). Hierbei konnten die Schritte der Methodik effizient abgearbeitet werden. Weiterhin wurde durch die Reviews die organisatorische Abwicklung so optimiert, dass durch die in der Methodik vorgesehene Einbeziehung anderer Produkte und paralleler Innovationsprozesse möglichst viele Synergien identifiziert und die Informationsflüsse im Hinblick auf diese Synergien generell verbessert wurden.

Die Reviews ergaben, dass die Informationsflüsse sowie die zur Bearbeitung der Planungsprozesses notwendige Informationsrecherche kritische Punkte sind, deren Randbedingungen beim ersten Durchlauf noch nicht vollständig erkannt werden können und die den Reviewprozess zwingend erforderlich machen, um die unternehmens- und prozessspezifische Effizienz bei der Durchführung so anpassen zu können, dass das Vorgehen auch von Seiten der Beteiligten akzeptiert und mitgetragen wird.

## **5.4 Schlussfolgerungen**

### **5.4.1 Nutzen der praktischen Anwendung**

Die praktische Anwendung der Methodik auf komplexe industrielle Planungssituationen in den Kooperationen hat gezeigt, dass sowohl das Ergebnis als auch der Ablauf des Produktplanungsprozesses maßgeblich positiv beeinflusst wurden. Vor dem Hintergrund der Allgemeingültigkeit wurden diese konkreten Erfahrungen durch die Diskussion der hypothetischen Fallbeispiele gestützt.

#### **5.4.1.1 Produktbezogener Nutzen der Methodik**

Die Methodik macht das Produkt bei der Planung ganzheitlich transparent. Bei der geforderten bereichsübergreifenden Arbeit konnten die erforderlichen Informationen bereitgestellt werden. Technische Interdependenzen im Produkt sowie unternehmens- und marktbezogenen Einflüsse auf das Produkt konnten von allen Beteiligten ganzheitlich wahrgenommen und somit adäquat in der Planung berücksichtigt werden.

Bei der Zuliefer AG konnten effizient alle Möglichkeiten zur Realisierung der geforderten Funktionen in Betracht gezogen werden, insbesondere auch solche, die sich aus einem Zusammenspiel maschinenbaulicher, elektronischer und Software-Komponenten ergaben. Damit wurden erfolgversprechende neue Lösungskombinationen identifiziert.

Zudem konnte der strategischen Bedeutung der Produktplanung besser genügt werden. Dadurch, dass bei der Konzepterstellung nicht nur Alleinstellungsmerkmale definiert wurden, sondern sie in ihrer Gesamtheit wahrgenommen wurden, wurde es möglich, diese so zu definieren und einzuordnen, dass die Potenziale unter Kenntnis der jeweiligen Risiken optimal ausgeschöpft werden konnten. Somit konnten die Erfahrung der Prozessbeteiligten optimal zum Tragen kommen. Zudem konnte eine bewusste Einbeziehung von Ergebnissen der Vorausbildung und bereits vorhandener Produkte vorgenommen werden. Damit wurde die zweckmäßige Definition eines global optimalen Produktkonzepts erreicht: Die ganzheitliche Betrachtung des zu planenden Produkts unter Berücksichtigung der strategischen Vorgaben, der Technologie und des Wettbewerbs, insbesondere zur Sicherstellung der Kundenorientierung.

Die Gefahr eines unzureichenden Vorgriffs auf die Entwicklung wird durch die Methodik vermindert. Die ganzheitliche und transparente Bewertung der Produktkonzepte unter Einbeziehung der Erfahrungen der Prozessbeteiligten lieferte die Voraussetzungen dafür, dass nicht erst aufgrund von Erfahrungen während des sich anschließenden Entwicklungsprozesses erkannt werden konnte, welche Konzepte vorteilhaft sind. Dadurch konnten weiterhin unzureichende Detailoptimierungen, z.B. einzelner Komponenten, vermieden werden.

Schließlich war angesichts des dynamischen Umfelds die Risikominierung ein wichtiger Aspekt. Ihr wurde durch die Erstellung von Fall-Back- und Step-Ahead-Strategien begegnet. Sie ermöglichten nicht nur die Gestaltung risikoärmerer Konzeptvarianten, in Form von Fall-Back-Strategien, um für Eventualitäten in nachfolgenden Prozessen gewappnet zu sein. Durch die Definition von Step-Ahead-Strategien konnte auch eine gezielte Abwandlung der Grundkonzepte erzeugt werden, die mit der Grundvariante kompatibel waren, und mit der antizipierend z.B. Ankündigungen von Wettbewerbern hinsichtlich neuer Innovationen mit in die Planung einbezogen werden konnten.

#### **5.4.1.2 Prozessbezogener Nutzen der Methodik**

Die Methodik wurde in einer komplexen Planungssituation angewendet, die insbesondere dadurch gekennzeichnet war, dass sich das Wettbewerbsumfeld im Wandel befand, gesetzliche Randbedingungen Änderungen unterworfen waren und die Unternehmensstrategie neue Randbedingungen setzte. In dieser Situation ließen sich mit Hilfe der Methodik effiziente und gut steuerbare Planungsprozesse realisieren.

Durch das Aufzeigen der einzelnen Schritte mit den dafür benötigten Informationen und Methoden unter Verwendung der IDEF0-Diagramme wurde die Methodik in einen auftragsspezifischen Prozess überführbar. Dadurch wurde eine umfassende Transparenz bei der Definition des Gesamtprozesses ermöglicht, die auch dafür sorgte, dass während des Ablaufs der einzelnen Prozessschritte jederzeit Klarheit über die Fortschritte im Prozess herrschte.

Dadurch konnte eine enge Zusammenarbeit der am Planungsprozess Beteiligten mit der Vorentwicklung realisiert werden, wodurch es möglich wurde, neue Ideen zielführender hinsichtlich ihrer Potenziale und Risiken einzuordnen. Weiterhin konnten vor dem Hintergrund potenzieller Synergieeffekte Unternehmensbereiche, die sich mit anderen Arten von Produkten beschäftigen, mit in den Planungsprozess einbezogen werden. So werden die ohnehin im Unternehmen vorhandenen Informationen, insbesondere bezüglich paralleler Aktivitäten, besser nutzbar.

Dadurch wurde eine hohe Transparenz der Entscheidungen und ihrer Grundlagen und damit insgesamt qualitativ bessere Entscheidungen für ein neues Produktkonzept ermöglicht, die die planungsspezifischen Randbedingungen einbezog. Durch die während des Planungsprozesses hergestellte einheitliche Sichtweise konnte insbesondere eine objektivierte Schnittstelle zwischen kaufmännischen und technischen Betriebsteilen etabliert werden. Dies schuf eine bessere Basis für die nachfolgenden Prozesse im Rahmen der Produktentstehung. Zudem war eine fundierte Rückmeldung an vorgelagerte Stellen über die Verwendbarkeit der Eingangsinformationen möglich, um die Integration der Produktplanung in die restlichen betrieblichen Prozesse zu fördern.

Weiterhin wurden die erfolgreichen Planungsprozesse durch die Konzeption der Methodik mit ihrer Transparenz und Variabilität bezüglich der eingesetzten Methoden ermöglicht. So konnte

jede empfohlene Methode auf ihre Einsetzbarkeit bzw. notwendige Anpassung überprüft und gegebenenfalls aufgabenspezifisch modifiziert werden. Durch die auf die Belange der Produktplanung angepassten Methoden wurde es zudem möglich, die für ein erfolgreiches Ergebnis des Planungsprozesses erforderlichen Informationen unter den gegebenen Randbedingungen in entsprechendem Umfang und entsprechender Qualität zu erzeugen. Damit wurde ermöglicht, dass die Entwicklung sofort tätig werden konnte. Weiterhin konnten weitere Schritte der Vorentwicklung gezielt betrieben werden. Schließlich wurden aus produktstrategischer Sicht neue Entwicklungsrichtungen aufgezeigt.

Diskussionen nach Abschluss der Planungsprojekte bei der *Zuliefer AG* haben gezeigt, dass bei den Beteiligten aus unterschiedlichen Bereichen die Transparenz über die Zusammenhänge bei der Entstehung von Produktkonzepten deutlich erhöht wurde, was zu einer erheblichen Motivationssteigerung der am Prozess Beteiligten führte. Dies beruhte insbesondere darauf, dass der eigene Beitrag zur Innovation durch die Beteiligten besser eingeschätzt werden konnte und somit Definitionen und Fixpunkte im Hinblick auf die Entwicklungstätigkeiten nicht mehr als Einschränkung, sondern als sinnvolle Leitlinie empfunden wurden.

Durch den Einsatz der Planungsmethodik waren die bei der *Zuliefer AG* durchgeführten Kooperationen nach Aussagen der Beteiligten wesentlich effizienter als die früher ohne den Einsatz der Methodik durchgeführten Planungsprozesse. Außerdem war durch die definierten Ziele in Verbindung mit den konkreten Handlungsempfehlungen zu deren Erreichung eine bessere Steuerung des Ablaufs möglich, was sich in verringertem Zeitaufwand und einer zielgerichteten Einbeziehung der jeweils betroffenen Fachabteilungen ausdrückte. Die Kreativität der Beteiligten konnte zielgerichtet genutzt werden.

## 5.4.2 Anwendungsmöglichkeiten und weiterführende Fragestellungen

Da die vorgestellte Planungsmethodik es ermöglicht, auf Basis der strategischen Rahmenbedingungen sowie der Marktinformationen gezielt Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten, z.B. im Rahmen der Vorentwicklung zu initiieren, ist sie geeignet, projektunabhängig eine Koordination der Unternehmensbereiche im Sinne einer lebenszyklusorientierten Innovationsplanung zu realisieren.

Dadurch erschließen sich den Unternehmen zusätzliche Nutzenpotenziale durch eine strategie- und marktkonforme Ausrichtung von Forschung und Vorentwicklung, mit entsprechenden Auswirkungen auf Planung und Entwicklung, z.B. bezüglich der frühzeitigen Identifikation von Innovationspotenzialen, der Einschätzung der Realisierbarkeit von Innovationen und der Bereitstellung von Lösungsideen für die Entwicklung.

In der Produktplanung sollen auf Basis von oft unscharfen strategischen Vorgaben und unter Berücksichtigung dynamischer, intransparenter Marktaspekte erfolgreiche Produktkonzepte generiert werden. Dies erfordert ein iteratives Vorgehen unter ständigem Abwägen von unscharfen, sich unter Umständen widersprechenden Zielvorstellungen. Insofern ist die Produktplanung ein in hohem Maße heuristischer Prozess. Die Ursache dafür sind letztlich Eigenschaften der zu verarbeitenden und zu erzeugenden Informationen.

Eine IT-Unterstützung ist grundsätzlich auf algorithmische Teile von Prozessen und auf die Verwaltung von Dokumenten beschränkt. Eine Algorithmierung von Prozessteilen erfordert eine formale Beschreibung zu verarbeitender Informationen. Beispielsweise müssen produktstrategische und marktbezogene Informationen formal beschrieben werden. Diese Informationen resultieren maßgeblich aus den Erfahrungen aus bestehenden Produktlebenszyklen vor dem Hintergrund der Unternehmensentwicklung.

Auch die Informationen, aus denen diese produktstrategischen und Marktinformationen resultieren, z.B. Informationen des Produktlebenszyklus, können bisher nicht ausreichend formal beschrieben werden. Damit ist es nicht möglich, die Semantik dieser Informationen abzubilden. Dies ist jedoch eine Grundvoraussetzung für eine flexible und durchgehende Unterstützung der Planungstätigkeit.

Eine Abbildung der Semantik ist weiterhin auch bezüglich der Definition des Produktkonzepts erforderlich. Erst damit können die Ergebnisse der Produktplanung für die nachfolgende Entwicklung transparent gemacht werden, um so eine effektive und effiziente Einbindung in den Produktinnovationsprozess zu unterstützen.

Zur Realisierung einer solchen flexiblen und durchgängigen Rechnerunterstützung der Produktplanung besteht demnach insbesondere noch Forschungsbedarf in Bezug auf die formale Beschreibung lebenszyklusrelevanter Informationen und die Nutzung der Kerneigenschaften des Produkts als Gerüst für intelligente Produktstrukturen.

# Kapitel 6

## Zusammenfassung

Nur durch erfolgreiche Innovationen können Unternehmen nachhaltig ihre Konkurrenzfähigkeit sichern. Entscheidend sind schnelle, zielgerichtete Innovationsprozesse, aus denen technisch und wirtschaftlich überlegene Produkte resultieren.

Angesichts von Misserfolgsquoten bei Innovationsprozessen von bis zu 80% [Coop-02], [HeVe-03] besteht offenkundig Bedarf an *methodischer Unterstützung der frühen Phasen des Innovationsprozesses*. Dementsprechend beschäftigt sich eine große Anzahl existierender Ansätze aus Forschung und industrieller Praxis entweder auf globaler Ebene mit der Entwicklung von Vorgehensmodellen, oder auf der Ebene von Einzelmethoden mit Verfahren zur Ideenfindung und Ideenbewertung. In einer systematischen Analyse dieser bestehenden Ansätze wurden die folgenden Hauptdefizite festgestellt:

*Phasenorientierte Vorgehensmodelle* geben weder ausreichende Hinweise zur Berücksichtigung produktspezifischer Besonderheiten innerhalb der Modelle, noch werden ausreichende Richtlinien für eine unternehmensspezifische Anpassung der Modelle selbst vorgelegt. *Meilensteinorientierte Vorgehensmodelle* unterstützen nicht ausreichend die innerhalb der Prozessschritte zu durchzuführenden Planungstätigkeiten.

Eine *Integration von Ideenfindung und Strategieentwicklung* entspricht nicht dem Bedarf der großteils eher inkrementellen Innovationsprozesse in Industrieunternehmen, bei denen bestehende Produkt- und Technologieportfolios und strategische Aspekte vorgegeben sind.

Es wird weiterhin vorgeschlagen, der in den frühen Phasen von Innovationsprozessen vorhandenen Entscheidungsunsicherheit durch den *Einsatz detaillierter Analyse- und Bewertungsmethoden* zu begegnen. Angesichts der Intransparenz von Planungssituationen ist diese Entscheidungsunsicherheit jedoch unvermeidbar, und die für den Einsatz dieser Verfahren erforderlichen definiten Informationen können nur durch unzweckmäßige Festlegungen erlangt werden, die den Innovationserfolg gefährden. Die Frage ist nicht, wie die Entscheidungsunsicherheit vermieden werden kann, sondern wie mit ihr umgegangen werden soll.

Eine Möglichkeit, dieser Entscheidungsunsicherheit zu begegnen, ist eine *Vorwegnahme von Schritten der Detailentwicklung* im Hinblick auf risikoreiche Produktaspekte. Durch solche Maßnahmen kann das bestehende technologische Risiko reduziert werden, Unsicherheiten hinsichtlich des Markterfolges bleiben jedoch bestehen. Zudem lassen sich angesichts der Notwendigkeit, in diesen Phasen viele unterschiedliche Produktkonzepte zu betrachten, in dieser Weise keine effizienten Planungsprozesse realisieren.

Dem genannten Bedarf und den identifizierten Defiziten wird mit der vorliegenden Arbeit begegnet, deren Gegenstand die Entwicklung einer Produktplanungsmethodik ist. Vor dem Hintergrund der praktischen Anwendbarkeit der Methodik bestehen besondere Herausforderungen bezüglich der flexiblen Einbindung in das jeweilige Unternehmensumfeld. Ein besonderes Augenmerk liegt darauf, dass sie nicht lediglich auf der Ebene der in den frühen Phasen des Innovationsprozesses individuell ausgeführten Planungstätigkeiten, sondern ebenso auf der Ebene der Prozessorganisation unterstützt. Dabei werden sowohl technische wie auch wirtschaftliche Aspekte von Innovationen berücksichtigt.

Als konzeptionell-methodische Grundlage für die Entwicklung der Produktplanungsmethodik dient ein metamethodischer Ansatz zur Entwicklung von Arbeitsmethoden und deren Umsetzung in Prozesse [Weig-05]. Dabei handelt es sich um eine auf einer informationszentrierten Prozesssicht basierende Methodik zur Definition von Arbeitsmethoden und deren Implementierung in betriebliche Abläufe. Mittels dieser werden die *relevanten Randbedingungen von Planungsprozessen* identifiziert und bei der Entwicklung der Produktplanungsmethodik berücksichtigt. Diese Randbedingungen stehen in engem Zusammenhang mit spezifischen Eigenschaften der in der Planung zu akquirierenden und zu erzeugenden Informationen.

Relevante informationelle Eingangsgrößen der Produktplanung sind insbesondere unternehmens- und produktstrategische Vorgaben vor dem Hintergrund der Unternehmensentwicklung, als deren integraler Bestandteil Innovationsprozesse anzusehen sind. Weiterhin werden Informationen zu Technologie- und Marktentwicklung, Unternehmensressourcen und Produktportfolio, sowie Ergebnisse und Erkenntnisse aus Forschung und Vorentwicklung berücksichtigt. Diese Eingangsgrößen sind gekennzeichnet durch *Dynamik, Intransparenz und Unsicherheit*. Deren Einfluss auf Planungssituationen und die sich daraus ergebenden Konsequenzen werden anhand der Innovationsprojekte smart und Mini diskutiert.

Auf Basis der Eingangsgrößen wird mittels der Produktplanungsmethodik ein *Produktkonzept* definiert, dessen Kern ein Konzeptrahmen ist, in welchem die wesentlichen Eigenschaften des zu entwickelnden Produkts festgeschrieben werden. Das Produktkonzept enthält weiterhin Fall-Back- und Step-Ahead-Strategien, um die im Planungsumfeld bestehende Entscheidungsunsicherheit zu berücksichtigen. Das Produktkonzept wird abgerundet durch eine Produktvision, in der die über den Konzeptrahmen hinausgehenden, von den Kunden gewünschten und um unternehmensstrategische Aspekte ergänzten und korrigierten Eigenschaften dokumentiert werden.

Damit Ausführungs- und Ergebnisqualität erhöht und eine Integration in betriebliche Prozesse sichergestellt werden kann, wird innerhalb der Produktplanungsmethodik Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung des Planungsprozesses unterschieden.

Bei der *Vorbereitung des Planungsprozesses* werden auf Grundlage der präzisierten und aufbereiteten unternehmens- und produktstrategischen Vorgaben ein konkreter Planungsauftrag formuliert und zugehörige, kontextspezifische Bewertungskriterien definiert.

Die *Durchführung des Planungsprozesses* beginnt mit einer Analysephase. Diese umfasst zum einen eine kundenbezogene Marktanalyse zur Ermittlung und Priorisierung von Kundenwünschen. Zum anderen wird eine produktbezogene Marktanalyse zur Ermittlung von Eigenschaften durchgeführt, die zur Differenzierung der Innovation am Markt geeignet sind. Hier findet eine neu entwickelte *Differenzbenchmark-Methode* Anwendung, die gezielt Unterschiede zwischen Produkten herausarbeitet. Eine Konsolidierung der kunden- und produktbezogenen Informationen mit den strategischen Vorgaben sowie Ergebnissen aus Forschung und Entwicklung liefert den Rahmen für die Konzeptfindung dahingehend, dass priorisierte Handlungsbedarfe und mögliche Handlungsfelder definiert werden. Eine diesen entsprechende Erzeugung von Konzeptvarianten, deren zusammenfassende Darstellung, Beurteilung und Optimierung in Bezug auf technisches und wirtschaftliches Potenzial und Risiko, sowie eine Festlegung von *Fall-Back- und Step-Ahead-Strategien* wird unter Anwendung der ebenfalls neu entwickelten *Innovationsplanungs-Matrix-Methode* vorgenommen.

Zur Optimierung der Produktplanung im Zusammenspiel mit anderen betrieblichen Prozessen sieht die *Nachbereitung des Planungsprozesses* eine kontinuierliche Analyse des Methodeneinsatzes und eine beobachtende Verfolgung der weiteren Realisierung des ausgewählten Produktkonzepts vor.

Die vorgestellte Planungsmethodik realisiert eine *durchgängig informationszentrierte Sichtweise* auf frühe Phasen von Innovationsprozessen. Durch die planungsgerechte Aufbereitung aller relevanten Strategievorgaben und sonstigen Informationen stellt das wie beschriebene Produktkonzept eine fundierte Basis für die Entwicklung erfolgreicher Innovationen dar. Die durch die Informationssicht transparent gemachte Wirkungsweise der Methodik erhöht die Akzeptanz beim Bearbeiter. Insgesamt wird so eine fundierte Entscheidung für ein neues Produktkonzept im situativen Gesamtzusammenhang ermöglicht.

Da die Produktplanungsmethodik auf produkt- und unternehmensunabhängig definierten Tätigkeiten und Meilensteinen beruht, ist sie mit geringem Aufwand in den Kontext bestehender betrieblicher Prozesse integrierbar, unabhängig beispielsweise auch von der konkreten Innovationsart. Durch die in die Methodik integrierte Nachbereitung des Planungsprozesses wird eine nachhaltige Optimierung unterstützt.

Die Methodik ist somit universell als *effektive und effiziente Schnittstelle* zwischen Innovationsprozess und Unternehmens- und Produktstrategieplanung einsetzbar.

Eine *praktische Anwendung* der vorgestellten Planungsmethodik erfolgte in Kooperationen mit einem Unternehmen der Automobilzulieferindustrie: Die Fahrzeugindustrie ist seit jeher ein treibender Faktor für technologische Innovation. Ihr Entwicklungsbedarf beinhaltet komplexe und fachübergreifende Fragestellungen, in welche die Automobilzulieferindustrie aktiv eingebunden wird. Aufgrund der wachsenden technologischen Ähnlichkeit der Produkte gewinnen miteinander in Wechselbeziehung stehende Kosten- und Markenimageaspekte zunehmend an Bedeutung. Erforderlich sind klar definierte Unternehmensstrategien und deren strikte Einhaltung. Aufgrund der besonders engen Zusammenarbeit mit den OEM gelten in dem für die Kooperationen ausgewählten Unternehmen die vorgenannten Randbedingungen ebenfalls.

Gegenstand dieser Kooperationen waren mechatronische Fahrzeugkomponenten. Das Unternehmen besitzt bei diesen die Technologieführerschaft, gleichzeitig ist die Komplexität der Komponente überschaubar. Existierende Technologie- und Markttrends sowie beschlossene Verschärfungen der relevanten gesetzlichen Vorschriften bildeten ein stark restriktives Umfeld für die Produktplanung. Mit Weiterentwicklungen bestehender Produktkonzepte konnte diesen Herausforderungen nicht erfolgreich begegnet werden. Unter Anwendung der Methodik wurden grundlegend neue Produktkonzepte definiert, die es dem Kooperationspartner ermöglichen können, seine Technologieführerschaft der Strategie entsprechend langfristig auszubauen. Bestehende technische und wirtschaftliche Risiken konnten dahingehend abgeschätzt werden, dass zielgerichtet entsprechende Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten eingeleitet werden konnten. Zeitdauer und Personaleinsatz wurden, verglichen mit früheren Planungsprojekten, deutlich gesenkt. Die Transparenz des Planungsprozesses wurde für die Beteiligten erhöht, Entscheidungen wurden kommunizierbar und nachvollziehbar, die Akzeptanz des Ergebnisses konnte so sichergestellt werden.

# Literatur

- [Adun-03] **Adunka, R.:** *Rechnerunterstützter Bewertungsprozess im Umfeld methodischer Produktentwicklung.* Dissertation, Universität Erlangen-Nürnberg, VDI Verlag, 2003.
- [Ahre-00] **Ahrens, G.:** *Das Erfassen und Handhaben von Produktanforderungen.* Dissertation, Universität Berlin, 2000.
- [AIAG-95] **AIAG (Automotive Industry Action Group) – Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation** (Hrsg.): *Advanced Product Quality Planning (APQP) and Control Plan (Reference Manual).* Zweite Auflage, 1995.
- [Akao-92] **Akao, Y.:** *QFD – Quality Function Deployment.* Verlag Moderne Industrie, Landsberg/Lech, 1992.
- [AlHe-02] **Albers, S. und Herrmann, A.** (Hrsg.): *Handbuch Produktmanagement,* Wiesbaden, 2002. Gabler.
- [ASI-89] **American Supplier Institute** (Hrsg.): *Quality Function Deployment.* Dearborn, USA, 1989.
- [Birk-80] **Birkhofer, H.:** *Analyse und Synthese der Funktionen technischer Produkte,* Band 70 aus der Reihe *VDI Fortschritts-Berichte.* VDI-Verlag, Düsseldorf, 1980.
- [Blei-99] **Bleicher, K.:** *Das Konzept integriertes Management.* Campus, Frankfurt, Fünfte Auflage, 1999.
- [Bong-03] **Bongulielmi, L.:** *Die Konfigurations- und Verträglichkeitsmatrix als Beitrag zur Darstellung konfigurationsrelevanter Aspekte im Produktentstehungsprozess.* Dissertation, ETH Zürich, 2002.

- [Bors-94] **Bors, M.:** *Ergänzung der Konstruktionsmethodik um Quality Function Deployment – ein Beitrag zum qualitätsorientierten Konstruieren.* Dissertation, TU Berlin, Hanser, 1994.
- [BrEt-02] **Brachvogel, M.; Jacob, F. et al.:** *Der neue Mini. ATZ – Automobiltechnische Zeitschrift*, Band 104(1):Seiten 22–32, 2002.
- [Bran-02] **Brandenburg, F.:** *Methodik zur Planung technologischer Produktinnovationen.* Dissertation, RWTH Aachen, Shaker, 2002.
- [Bran-71] **Brankamp, K.:** *Planung und Entwicklung neuer Produkte.* Dissertation, RWTH Aachen, 1971.
- [Bütt-97] **Büttner, K.:** *Rechnerunterstütztes Konfigurieren von Baukastenprodukten.* Dissertation, Hochschule Darmstadt, 1997.
- [Camp-03] **Camphausen, B.:** *Strategisches Management.* Oldenbourg, München, 2003.
- [Coop-02] **Cooper, R.:** *Top oder Flop in der Produktentwicklung – Erfolgsstrategien: Von der Idee zum Launch.* Wiley-VCH, Weinheim, 2002.
- [DaHu-99] **Daenzer, W. und Huber, F. (Hrsg.):** *Systems Engineering.* Verlag Industrielle Organisation, Zürich, 10. Auflage, 1999.
- [DIN-66001] **DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.):** *DIN 66001 – Informationsverarbeitung; Sinnbilder und ihre Anwendung.* Beuth, Berlin, 1983.
- [DIN/ISO-9000] **DIN, Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.):** *ISO 9000:2000: Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe.* Beuth, Berlin, 2000.
- [DIN/ISO-16949] **DIN, Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.):** *Technische Spezifikation ISO/TS 16949:2002 – Besondere Anforderungen bei der Anwendung von ISO 9001:2000 für die Serien- und Ersatzteilproduktion der Automobilindustrie.* Beuth, Berlin, Zweite Auflage, 2002.
- [DIN-69901] **DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Ausschuß für Netzplantechnik und Projektmanagement (ANPM) (Hrsg.):** *DIN 69901 – Projektmanagement.* Beuth, Berlin, August 1987.
- [DIN-8402] **DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Normenausschuß Qualitätsmanagement, Statistik und Zertifizierungsgrundlagen (NQSZ) (Hrsg.):** *DIN EN ISO 8402 – Qualitätsmanagement: Begriffe.* Beuth, Berlin, August 1995.

- [Dörn-87] **Dörner, D.:** *Problemlösen als Informationsverarbeitung*. Kohlhammer, Stuttgart, Dritte Auflage, 1987.
- [Ehrl-03] **Ehrlenspiel, K.:** *Integrierte Produktentwicklung – Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit*. Hanser, München, Zweite Auflage, 2003.
- [Ever-03] **Eversheim, W. (Hrsg.):** *Innovationsmanagement für technische Produkte*. Springer, Berlin, 2003.
- [Fisc-97] **Fischer, T.:** *Das große Kleinemachen*. *auto motor sport*, (21):Seiten 16–21, 1997.
- [GaEK-01] **Gausemeier, J.; Ebbesmeyer, P. und Kallmeyer, F.:** *Produktinnovation – Strategische Planung und Entwicklung der Produkte von morgen*. Hanser, München, 2001.
- [GaVi-04] **Gausemeier, J. und Vienenkötter, A.:** *Strategische Produkt- und Technologieplanung – systematische Entwicklung von Produkt- und Produktionssystemkonzeptionen*. XI. Internationales Produktionstechnisches Kolloquium (PTK 2004), Berlin, Seiten 99–109, 28. und 29. September 2004.
- [Gebh-96] **Gebhardt, A.:** *Rapid Prototyping: Werkzeuge für schnelle Produktentwicklung*. Hanser, München, 1996.
- [Geis-00] **Geisinger, D.:** *Ein Konzept zur marktorientierten Produktentwicklung*. Dissertation, Universität Karlsruhe (TH), Schnelldruck Ernst Grässer, 2000.
- [Gerh-02] **Gerhards, A.:** *Methodik zur Interaktion von F&E und Marketing in den frühen Phasen des Innovationsprozesses*. Dissertation, RWTH Aachen, Shaker, 2002.
- [Gesc-93] **Geschka, H.:** *Wettbewerbsfaktor Zeit*. Verlag Moderne Industrie, Landsberg/Lech, 1993.
- [Goch-04] **Gochermann, J.:** *Kundenorientierte Produktentwicklung*. Wiley, Weinheim, 2004.
- [Gopp-99] **Goppelt, G.:** *Der smart: Entwicklung und Technik*. *ATZ – Automobiltechnische Zeitschrift*, Band 101(6):Seiten 415–442, 1999.
- [GrGe-97] **Grabowski, H. und Geiger, K.:** *Neue Wege zur Produktentwicklung*. Raabe, Stuttgart, 1997.
- [GrPa-04] **Grabowski, H. und Paral, T. (Hrsg.):** *Erfolgreich Produkte entwickeln – Methoden. Prozesse. Wissen*. LOG \_ X, Stuttgart, 2004.

- [GrGo-99] **Gross, G. und Goppelt, G.:** *Das Produktionssystem smart-plus*. *ATZ – Automobiltechnische Zeitschrift*, Band 101(6):Seiten 444–449, 1999.
- [Hale-93] **Hales, C.:** *Managing Engineering Design*. Bookcraft, London, 1993.
- [HaEt-02] **Hall, W.; Pour, R.; Mathiak, D. und Gueter, C.:** *Das stufenlose Automatikgetriebe für den neuen Mini*. *ATZ – Automobiltechnische Zeitschrift*, Band 104(5):Seiten 458–463, 2002.
- [HeEt-00] **Herrmann, A.; Hertel, G.; Virt, W. und Huber, F. (Hrsg.):** *Kundenorientierte Produktgestaltung*. Vahlen, München, 2000.
- [HeVe-03] **Herstatt, C. und Verworn, B. (Hrsg.):** *Management der frühen Innovationsphasen*. Gabler, Wiesbaden, 2003.
- [HeVi-00] **Hertel, G. und Virt, W.:** *Qualitätsmanagement als Grundkonzept einer kundenorientierten Produktgestaltung*, Seiten 19–47. In Herrmann et al. [HeEt-00], 2000.
- [Hoff-97] **Hoffmann, J.:** *Entwicklung eines QFD-gestützten Verfahrens zur Produktplanung und -entwicklung für kleine und mittlere Unternehmen*. Dissertation, Universität Stuttgart, Springer, 1997.
- [Hors-03] **Horsch, J. (Hrsg.):** *Innovations- und Projektmanagement*. Gabler, Wiesbaden, 2003.
- [Horv-93] **Horváth, P. (Hrsg.):** *Target Costing*. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 1993.
- [JoSc-02] **Johnson, G. und Scholes, K. (Hrsg.):** *Exploring Corporate Strategy*. Prentice Hall, Harlow, 6. Auflage, 2002.
- [Kair-02] **Kairies, P.:** *Professionelles Produkt Management für die Investitionsgüterindustrie*. Expert, Renningen, Fünfte Auflage, 2002.
- [KuRo-98] **Khurana, A. und Rosenthal, S. R.:** *Towards holistic „front ends“ in new product development*. *Journal of Product Innovation Management*, Band 15(1):Seiten 57–74, 1998.
- [King-94] **King, B.:** *Doppelt so schnell wie die Konkurrenz*. gfmt Verlag, St. Gallen, Zweite Auflage, 1994.
- [KIGC-96] **Kleinschmidt, E.; Geschka, H. und Cooper, R.:** *Erfolgsfaktor Markt – Kundenorientierte Produktinnovationen*. Springer, Berlin, 1996.
- [Köni-01] **König, W.:** *Der Ur tickt*. *auto motor sport*, (9):Seiten 20–24, 2001.

- [Kobe-01] **Kobe, C.:** *Integration der Technologiebeobachtung in die Frühphase von Innovationsprojekten.* Dissertation, Universität St. Gallen, Difo-Druck, 2001.
- [Kohl-97] **Kohlhase, N.:** *Strukturieren und Beurteilen von Baukastensystemen.* VDI Verlag, Düsseldorf, 1997.
- [Komo-98] **Komorek, C.:** *Integrierte Produktentwicklung.* Dissertation, Universität Duisburg, Steuer- und Wirtschaftsverlag, 1998.
- [KoEt-01] **Kotler, P.; Armstrong, G.; Saunders, J. und Wong, V. (Hrsg.):** *Grundlagen des Marketing.* Pearson, München, Zweite Auflage, 2001.
- [Lesm-01] **Lesmeister, F.:** *Verbesserte Produktplanung durch den problemorientierten Einsatz präventiver Qualitätsmanagementmethoden.* Dissertation, RWTH Aachen, 2001.
- [Lind-05] **Lindemann, U.:** *Methodische Entwicklung technischer Produkte.* Springer, Berlin, 2005.
- [Mai-98] **Mai, C.:** *Effiziente Produktplanung mit Quality Function Deployment.* Dissertation, Universität Stuttgart, 1998.
- [MAP-00] **MAP – „Vom Markt zum Produkt“ (Institut für Rechneranwendung in Planung und Konstruktion, Universität Karlsruhe (TH))** (Hrsg.): *Webseite/CD-ROM des Forschungsprojekts.* <http://www.uni-karlsruhe.de/~map/>, Karlsruhe, 2000.
- [Maye-92] **Mayer, R.:** *IDEF1 Information Modeling – A Reconstruction of the Original Air Force Wright Aeronautical Laboratory Technical Report AFWAL-TR-81-4023.* Technischer Bericht, Knowledge Based Systems, Inc., <http://www.idef.com/>, 1992.
- [MaEt-95] **Mayer, R.; Crump, J. et al.:** *Information Integration for Concurrent Engineering (IICE) – Compendium of Methods Report.* Technischer Bericht, Knowledge Based Systems, Inc. and Air Force Material Command, <http://www.idef.com/>, 1995.
- [MaPD-92] **Mayer, R.; Painter, M. und deWitte, P.:** *IDEF Family of Methods for Concurrent Engineering and Business Re-engineering Applications.* Technischer Bericht, Knowledge Based Systems, Inc., <http://www.idef.com/>, 1992.
- [MaPe-03] **Mazenauer, B. und Perrig, S.:** *Mini & New Mini. Technik – Fahrberichte - Tests - Vergleichstests.* Motorbuch Verlag Pietsch, Stuttgart, 2003.

- [McGr-96] **McGrath, M.:** *Setting the PACE in Product Development.* Butterworth-Heinemann, Newton, 1996.
- [Müll-90] **Müller, J.:** *Arbeitsmethoden der Technikwissenschaften.* Springer, Berlin, 1990.
- [NIST-93a] **National Institute of Standards and Technology (Hrsg.):** *Integration Definition for Function Modeling (IDEF0) – Draft Federal Information Processing Standards Publication 183.* <http://www.idef.com/>, 1993.
- [NIST-93b] **National Institute of Standards and Technology (Hrsg.):** *Integration Definition for Function Modeling (IDEFIX) – Draft Federal Information Processing Standards Publication 184.* <http://www.idef.com/>, 1993.
- [NeMo-02] **Neumann, K. und Morlock, M.:** *Operations Research.* Hanser, München, Wien, Zweite Auflage, 2002.
- [PaBe-03] **Pahl, G. und Beitz, W.:** *Konstruktionslehre.* Springer, Berlin, Fünfte Auflage, 2003.
- [Para-03] **Paral, T.:** *Integrierter Methodeneinsatz im Produktinnovationsprozess.* Dissertation, Universität Karlsruhe (TH), Shaker, 2003.
- [Part-98] **Partsch, H.:** *Requirements-Engineering systematisch.* Springer, Berlin, 1998.
- [PlSa-96] **Pleschak, F. und Sabisch, H.:** *Innovationsmanagement.* Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 1996.
- [Port-80] **Porter, M. E.:** *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors.* The Free Press, New York, 1980.
- [Port-99] **Porter, M. E.:** *Nationale Wettbewerbsvorteile: Erfolgreich konkurrieren auf dem Weltmarkt.* Ueberreuter, Wien, 1999.
- [PrSa-98] **Priemer, B. und Sauer, H.:** *Wie neu geboren.* *auto motor sport*, (7):Seiten 26, 1998.
- [Puls-02] **Puls, C.:** *Die Konfigurations- & Verträglichkeitsmatrix als Beitrag zum Management von Konfigurationswissen in KMU.* Dissertation, ETH Zürich, 2002.
- [Roth-00] **Roth, K.:** *Konstruieren mit Konstruktionskatalogen, Band 1.* Dritte Auflage, 2000.

- [Rupp-88] **Rupp, M.:** *Produkt/Markt-Strategien*. Verlag Industrielle Organisation, Zürich, 1988.
- [Sale-99] **Salein, M.:** *Methodik zum situationsspezifischen Planen marktgerechter Produkte*. Dissertation, TU Berlin, VDI Verlag, 1999.
- [Saue-98] **Sauerwein, E.:** *Das Kano-Modell der Kundenzufriedenheit: Reliabilität und Validität einer Methode zur Klassifizierung von Produkteigenschaften*. Dissertation, Universität Innsbruck, Gabler, 1998.
- [Scha-01] **Scharer, M.:** *Quality Gates mit integriertem Risikomanagement*. Dissertation, Universität Karlsruhe, Shaker, 2001.
- [Schu-88] **Schuh, G.:** *Gestaltung und Bewertung von Produktvarianten*. Dissertation, RWTH Aachen, 1988.
- [ScSc-01] **Schuh, G. und Schwenk, U.:** *Produktkomplexität managen*. Hanser, München, 2001.
- [SpDS-01] **Spath, D.; Dill, C. und Scharer, M.:** *Der Referenzprozess „Vom Markt zum Produkt“ für verschiedene Unternehmenstypen*, Kapitel Vom Markt zum Produkt – Impulse für die Innovationen von morgen, Seiten 51–61. LOG \_ X, Stuttgart, 2001.
- [SpEt-00] **Spath, D.; Grabowski, H. et al. (Hrsg.):** *Abschlussbericht des Verbundprojekts „Vom Markt zum Produkt“*. Karlsruhe, 2001.
- [SpBA-02] **Specht, G.; Beckmann, C. und Amelingmeyer, J.:** *F&E-Management: Kompetenz im Innovationsmanagement*. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2002.
- [Spiel-02] **Spielberg, D.:** *Methodik zur Konzeptfindung basierend auf technischen Kompetenzen*. Dissertation, RWTH Aachen, Shaker, 2002.
- [Stre-03] **Strebel, H. (Hrsg.):** *Innovations- und Technologiemanagement*. WUV Universitätsverlag, Wien, 2003.
- [Thom-80] **Thom, N.:** *Grundlagen des betrieblichen Innovationsmanagements*. Hanser, Königstein/Ts., Zweite Auflage, 1980.
- [Thom-03] **Thoma, A.:** *Die frühen Phasen des Innovationsprozesses – Struktur und Methoden im Überblick*. Diplomarbeit, ETH Zürich, 2003.
- [UIEp-95] **Ulrich, K. T. und Eppinger, S. D.:** *Product Design and Development*. McGraw-Hill, New York, 1995.

- [VaBu-02] **Vahs, D. und Burmester, R.:** *Innovationsmanagement – Von der Produktidee zur erfolgreichen Vermarktung.* Schäffer-Poeschel, Stuttgart, Zweite Auflage, 2002.
- [VDA-4.3] **Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA), Qualitätsmanagement-Center (QMC)** (Hrsg.): *Sicherung der Qualität vor Serieneinsatz, Band 4 Teil 3: Projektplanung.* Henrich, Frankfurt, Erste Auflage, 1998.
- [VDA-12] **Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA), Qualitätsmanagement-Center (QMC)** (Hrsg.): *Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie, Band 12: Prozessorientierung.* Henrich, Frankfurt, Erste Auflage, 2002.
- [VDI-2220] **Verein Deutscher Ingenieure (VDI)** (Hrsg.): *VDI-Norm 2220: Produktplanung; Ablauf, Begriffe und Organisation.* VDI Verlag, Düsseldorf, Mai 1980.
- [VDI-82] **Verein Deutscher Ingenieure (VDI)** (Hrsg.): *Marketing und Produktplanung.* VDI Verlag, Düsseldorf, 1982.
- [VDI-86] **Verein Deutscher Ingenieure (VDI)** (Hrsg.): *Arbeitsschritte zur strategischen Marketing- und Produktplanung.* VDI Verlag, Düsseldorf, 1986.
- [VDI-2221] **Verein Deutscher Ingenieure (VDI)** (Hrsg.): *VDI-Norm 2221: Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte.* VDI Verlag, Düsseldorf, Mai 1993.
- [VDI-2222] **Verein Deutscher Ingenieure (VDI)** (Hrsg.): *VDI-Norm 2222, Blatt 1: Methodisches Entwickeln von Lösungsprinzipien.* VDI Verlag, Düsseldorf, Juni 1997.
- [VeHe-00] **Verworn, B. und Herstatt, C.:** *Modelle des Innovationsprozesses.* Arbeitspapier Nr. 6, TU Hamburg-Harburg, [http://www.tu-harburg.de/tim/de/forschung/arbeitspapiere/Arbeitspapier\\_6.pdf](http://www.tu-harburg.de/tim/de/forschung/arbeitspapiere/Arbeitspapier_6.pdf), September 2000.
- [Voig-93] **Voigt, K.-I.:** *Strategische Unternehmensplanung.* Gabler, Wiesbaden, 1993.
- [Wahr-04] **Wahren, H.-K.:** *Erfolgsfaktor Innovation.* Springer, Berlin, 2004.
- [Weig-05] **Weigt, M.:** *Entwicklung und Umsetzung von Ingenieurmethoden – Informationszentrierte Gestaltung von Unternehmensprozessen.* Dissertationsmanuskript, Universität Karlsruhe (TH), 2005.

- [WeSe-04]      **Weigt, M. und Seidel, M.:** *Systematic process engineering and its application in product planning. 5th Integrated Product Development Workshop IPD 2004, Magdeburg, 23.-24.9. 2004.*
- [Weul-02]      **Weule, H.** (Hrsg.): *Integriertes Forschungs- und Entwicklungsmanagement.* Hanser, München, 2002.
- [Wild-02]      **Wildemann, H.:** *Produktklinik, Wertgestaltung von Produkten und Prozessen.* TCW, München, 2002.
- [Zank-99]      **Zanker, W.:** *Situative Anpassung und Neukombination von Entwicklungsmethoden.* Dissertation, TU München, Shaker, 1999.
- [Zwic-71]      **Zwicky, F.:** *Entdecken, Erfinden, Forschen im Morphologischen Weltbild.* Droemer-Knauer, München, 1971.



# Anhang A

## Grundlagen und Methoden

### A.1 Entwicklung und Umsetzung von Methoden

Effektive und effiziente Prozesse sind vor dem Hintergrund des Wettbewerbs in globalisierten Märkten von besonderer Bedeutung. Der Bedarf an Innovationen, Reduzierung der Entwicklungszeit und -kosten und die Handhabung von Produkt- und Prozesskomplexität stellen die Unternehmen vor besondere Herausforderungen.

Ein Prozessansatz, d.h. das Managen von Tätigkeiten und Ressourcen in Form von Prozessen, ist ein zweckmäßiger Ansatz der Organisation und des Managements von Aktivitäten, so dass diese für das Unternehmen, den Kunden und andere interessierte Parteien Wert schöpfen [DIN/ISO-9000]. Die Komplexität dieser Aktivitäten erfordert eine nachvollziehbare und zuverlässige methodische Unterstützung ihrer Definition, Umsetzung, Steuerung und Kontrolle. Hierzu existieren derzeit Top-down- und Bottom-up-Ansätze.

Existierende Top-down-Ansätze stellen generische Prozessmodelle bereit, die auf Tätigkeiten [Ehrl-03] [PaBe-03] [VDI-2221] oder Quality-Gates [Coop-02] basieren. Tätigkeitsbasierte Prozessmodelle sind vor dem Hintergrund ihrer praktischen Anwendung unzulänglich. Da Konkretisierung und Flexibilität von Methoden zueinander im Widerspruch stehen, sind sie oft unzureichend konkret bezüglich ihrer produkt- oder unternehmensspezifischen Anpassung. Gatebasierte Prozessmodelle hingegen fokussieren nicht die methodische Unterstützung der operativen Tätigkeiten.

Andere Ansätze konzentrieren sich auf die Auswahl, Anpassung und Anwendung von Methoden [Zank-99] [MAP-00] [Lind-05]. Diese Bottom-up-Ansätze zielen auf eine inkrementelle Optimierung von Unternehmensprozessen, indem sie Methoden zur Unterstützung der operativen Ingenieur Tätigkeiten bereitstellen. Dabei beinhalten sie eine gewisse Anpassung dieser Methoden an Randbedingungen des Methodeneinsatzes. Die methodische Unterstützung der Top-down-Entwicklung und -Umsetzung von Methoden und der Bottom-up-Optimierung von Prozessen

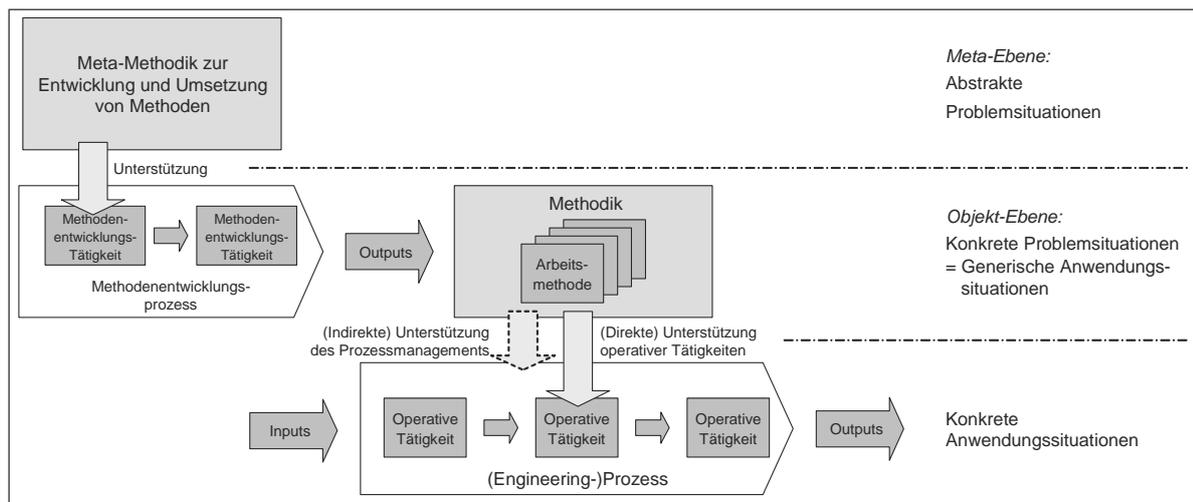


Bild A.1: Meta- und Objektebene aus der Perspektive der Methodenentwicklung [Weig-05]

durch Erhöhung der Effektivität und Effizienz operativer Ingenieur Tätigkeiten ist derzeit nicht ausreichend. Prozessmodelle und Arbeitsmethoden sind bezüglich ihrer Wirkzusammenhänge oft nicht ausreichend transparent für die beabsichtigten Anwender, so dass sie nicht akzeptiert werden oder ihr Potenzial nicht ausgeschöpft werden kann.

Eine Alternative zu den bestehenden Ansätzen aus Forschung und industrieller Praxis stellt ein meta-methodischer Ansatz dar, der eine informationszentrierte Sichtweise auf die Entwicklung und Umsetzung von Methoden realisiert [Weig-05]. Mit der Konzentration auf den Informationsumsatz als gemeinsames und verbindendes Element wird eine Unterstützung sowohl der operativen Ingenieur Tätigkeiten wie auch der Tätigkeiten des Prozess- bzw. Projektmanagements realisiert. Anders als bestehende Ansätze zur Auswahl und Anpassung von Methoden rückt dieser Ansatz anstelle der Art der Informationen die Eigenschaften der umgesetzten Informationen in den Vordergrund. Eine vereinheitlichte begriffliche und methodische Basis stellt dabei die Konsistenz zwischen Meta- und Objektebene der Methodenentwicklung und Methodenumsetzung sicher. Im Folgenden wird ein Überblick über diesen Ansatz gegeben, die Darstellung folgt dabei [Weig-05].

Ziel der Methodenentwicklung und -umsetzung ist die Prozessoptimierung. Gemäß der Prozessdefinition der ISO9000:2000 [DIN/ISO-9000] konstituieren solche Maßnahmen ebenfalls einen Prozess. Ziele, Inputs und Outputs dieses (Meta-)Prozesses sind jedoch abstrakter als jene des zu optimierenden Prozesses (siehe Bild A.1).

Eine Meta-Methodik zur Entwicklung und Umsetzung von Methoden verhält sich zur Methodenentwicklung wie eine spezifische Arbeitsmethodik zu ihrem Anwendungsfall. Wie eine Arbeitsmethodik sollte auch eine Meta-Methodik allgemeingültig sein, d.h. die Entwicklung von Methoden für einen Anwendungsfall ist nur eine ihrer möglichen Anwendungen. Vor diesem

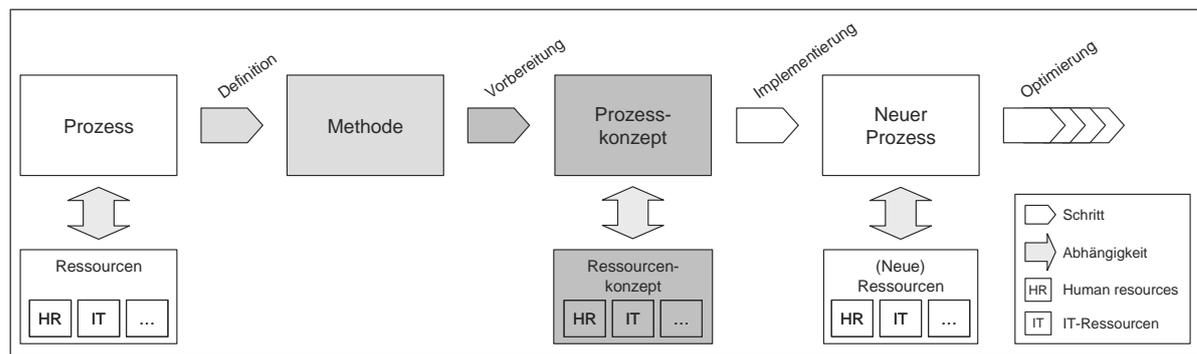


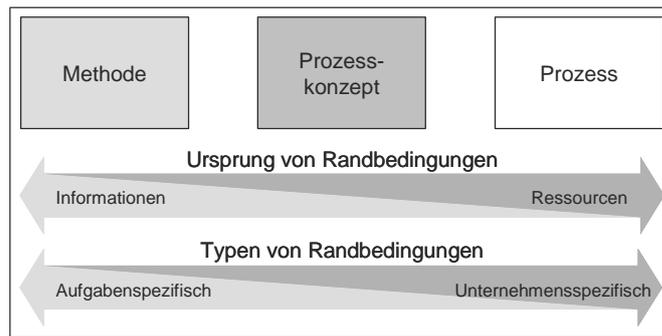
Bild A.2: Zusammenhänge zwischen Methoden und Prozessen [Weig-05]

Hintergrund stehen abstrakte Problemsituationen im Fokus, während Arbeitsmethodiken generische Anwendungsfälle betrachten. Aus der Perspektive der Meta-Methodik stellen diese generischen Anwendungsfälle konkrete Problemsituationen dar, d.h. Instanziierungen abstrakter Problemsituationen.

Der Erfolg von Engineering-Prozessen hängt maßgeblich vom synergistischen Zusammenwirken kognitiver Leistungen menschlicher Bearbeiter, der Integration in Unternehmensstrukturen und der Unterstützung durch IT-Systeme ab. Das verbindende Element dieser Faktoren ist die Information. Aus diesen Gründen werden diese Prozesse vor dem Hintergrund ihrer Optimierung als Informationsprozesse betrachtet, und es werden bei der Entwicklung von Methoden psychologische, organisatorische und technologische Aspekte des Informationsumsatzes betrachtet.

Eine Methode ist definiert als eine Menge von Vorschriften, deren Ausführung den Vollzug einer als zweckmäßig erachteten Operationsfolge unter gegebenen Bedingungen hinreichend sicherstellt [Müll-90]. Um Ergebnisse zu erreichen, ist eine Überführung abstrakter Vorschriften in konkrete Tätigkeiten erforderlich, d.h. die Umsetzung der Methode in einen Prozess. Da Methoden im Vergleich zu ihrer Umsetzung relativ frei definierbar sind, ist für ihre Umsetzung oft eine Vorbereitung zweckmäßig, d.h. die Definition eines sog. Prozesskonzepts. Diese Vorbereitung erfordert oft eine Anpassung des methodologischen Inhalts einer Methode an die konkreten Randbedingungen ihres Einsatzes. Zudem werden Methoden meist als Prinzipien, Ablaufpläne oder Schablonen formuliert, Prozesse hingegen Gate-orientiert gesteuert. Aus diesem Grunde beinhaltet die Vorbereitung der Umsetzung im Regelfall auch eine Deliverable-orientierte Konkretisierung und Umformulierung. Dabei sind Abhängigkeiten zwischen Methoden, Prozesskonzepten, Prozessen und den unternehmensspezifischen Ressourcen zu berücksichtigen (siehe Bild A.2).

Randbedingungen der Methodenentwicklung sind vorwiegend aufgabenspezifische Randbedingungen. Entsprechend organisatorischer, technologischer und psychologischer Aspekte des Informationsumsatzes ergeben sich diese Randbedingungen unmittelbar aus Eigenschaften von



*Bild A.3: Randbedingungen der Entwicklung und Umsetzung von Methoden [Weig-05]*

Fluss, Form und Inhalt der umgesetzten Information. Mit zunehmender Konkretisierung der Methode und insbesondere bei der Umsetzung gewinnen unternehmensspezifische Randbedingungen an Bedeutung. Diese ergeben sich aus den Eigenschaften der unternehmensspezifischen Ressourcen und Verhaltensweisen. Der Einfluss der jeweiligen aufgaben- und unternehmensspezifischen Faktoren in den unterschiedlichen Phasen der Methodenentwicklung und -umsetzung hängt maßgeblich davon ab, wie allgemein oder unternehmensspezifisch die prozessbedingte Aufgabenstellung ist (siehe *Bild A.3*).

Vor diesem Hintergrund werden im Rahmen der beschriebenen Meta-Methodik Informationsprozesskomponenten definiert, die sowohl für Top-down- wie auch für Bottom-up-Herangehensweisen der Methodenentwicklung eingesetzt werden können. Diese Komponenten orientieren sich an Information umsetzenden Aktivitäten und dienen unter anderem als Bausteine für so genannte konzeptionelle Methodenschemata. Sie gliedern diese Aktivitäten entsprechend der Natur (Analyse, Akquise, Konsolidierung, Definition) und dem Handlungsgegenstand der Tätigkeit (in Bezug auf Relevanz, Richtung und Aspekt des Informationsumsatzes) und werden sowohl auf Meta- wie auch auf Objektebene eingesetzt, d.h. sie dienen zum einen als Bausteine zur Entwicklung von Methoden für allgemeine Anwendungsfälle und werden zum anderen bei dieser Entwicklung selbst vollzogen. Während die Natur der Tätigkeit auf diesen Ebenen unverändert bleibt, sind die Handlungsgegenstände auf der Meta-Ebene hingegen abstrakter.

Der Ansatz zur Methodenentwicklung und -umsetzung realisiert ein generisches prozedurales Framework, welches entsprechend des Vorstehenden die Hauptaktivitäten Analyse, Akquise, Konsolidierung und Definition unterscheidet. Der Fokus dieser iterativ auszuführenden Tätigkeiten ändert sich dabei jeweils. Bei der Methodenentwicklung liegt er auf der Information, bei Vorbereitung und Umsetzung auf den Unternehmensressourcen (qualitative und quantitative Aspekte) und -verhaltensweisen.

## A.2 IDEF0-Notation

Die IDEF Methode stellt ein auf SADT basierendes (Structured Analysis and Design Techniques) Verfahren dar, das leicht verständlich und weit verbreitet ist<sup>1</sup>. SADT wurde in den 70-er Jahren von der Firma SofTech entwickelt.

Basis von IDEF bildet die Auffassung, dass sich ein System durch miteinander in Wechselbeziehung stehende Dinge (Objekte, Daten oder Informationen) und Geschehen (Operationen, Aktivitäten oder Prozesse) charakterisieren lässt. Zwei Sichtweisen werden bei IDEF unterstützt: zum einen die Aktivitätensichtweise, die durch Menschen, Maschinen, Institutionen, Rechner oder Algorithmen wahrgenommene Aktivitäten als zentralen Aspekt betrachten (IDEF0), zum anderen die Datensichtweise, bei der Daten, Objekte oder Gegenstände im Vordergrund stehen (IDEF1). Beide Betrachtungsweisen werden in einer Anzahl von Diagrammen beschrieben. Im Folgenden wird die IDEF0-Aktivitätensichtweise beschrieben.

Aktivitäten werden in Rechtecken und Daten in Pfeilen dargestellt (*Bild A.4*). Das daraus entstehende Diagramm wird Aktivitätsdiagramm (oder Aktigramm) genannt. Ein einzelner Pfeil kann auch stellvertretend für eine beliebige Anzahl von Pfeilen, die in Richtung und Bedeutung übereinstimmen, stehen. Die Richtungen und die prinzipielle Bedeutung der Pfeile, die zu einem Aktivitätsrechteck gehören, sind standardmäßig festgelegt (ICOM-Schema). Hierbei beschreiben die Pfeile die Schnittstellen der Aktivitäten, die im Rechteck dargestellt sind, mit ihrer Umgebung. Es gibt folgende aktivitätenrelevante Eigenschaften:

- Eingabe (Input): für Daten, die von der betreffenden Aktivität verarbeitet werden;
- Ausgabe (Output): für Daten, die durch die Verarbeitung entstehen;
- Steuerung (Control): für Daten, die die Verarbeitung regeln oder anstoßen;
- Mechanismus (Mechanism): zur Erzeugung oder Verarbeitung von Informationen greifen die Aktivitäten auf Methoden und Hilfsmittel zurück.

Eine schrittweise Verfeinerung ist durch das wiederholte Aufspalten einzelner Diagrammrechtecke möglich, was zu einem Übersichtsdiagramm und mehreren so genannten Detaildiagrammen führt (*Bild A.4*). Die Anordnung sollte standardmäßig von links oben nach rechts unten sein. Es wird jedoch empfohlen, pro Diagramm nicht mehr als 4 bis 6 Rechtecke zu haben, um die Übersichtlichkeit nicht zu beeinträchtigen. Durch die unterschiedlichen Verfeinerungsschritte entwickelt sich eine Hierarchie von Verfeinerungsebenen, die das Gesamtsystem in verschiedenen Detaillierungsgruppen beschreiben.

---

<sup>1</sup>Die Ausführungen stützen sich auf folgende Quellen: [Maye-92], [MaPD-92], [NIST-93a], [NIST-93b], [MaEt-95].

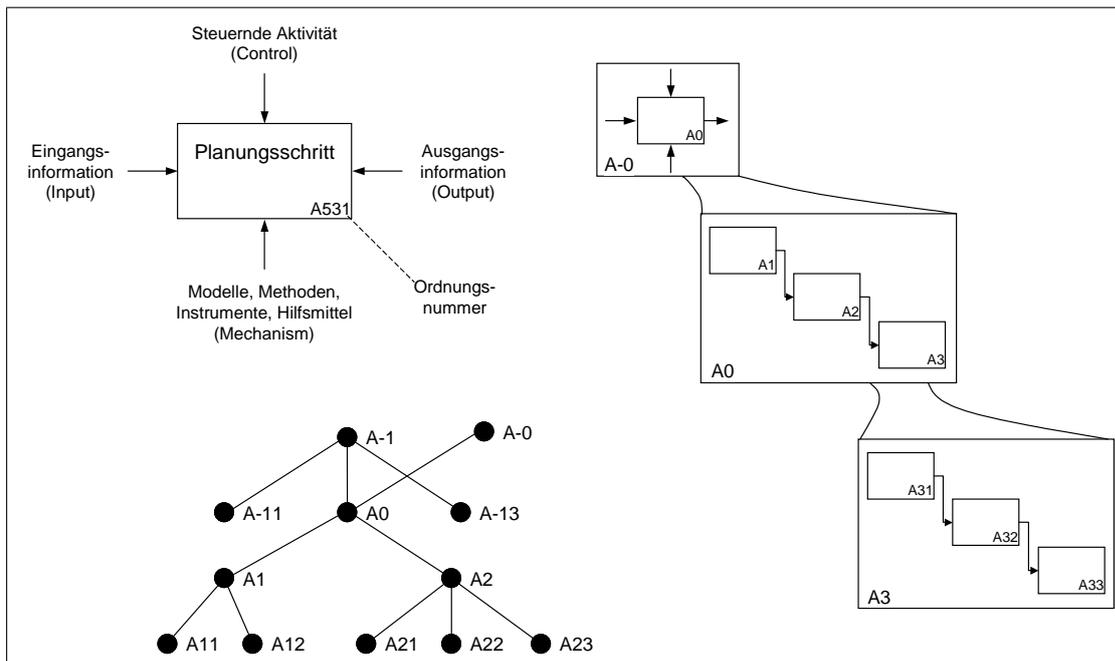


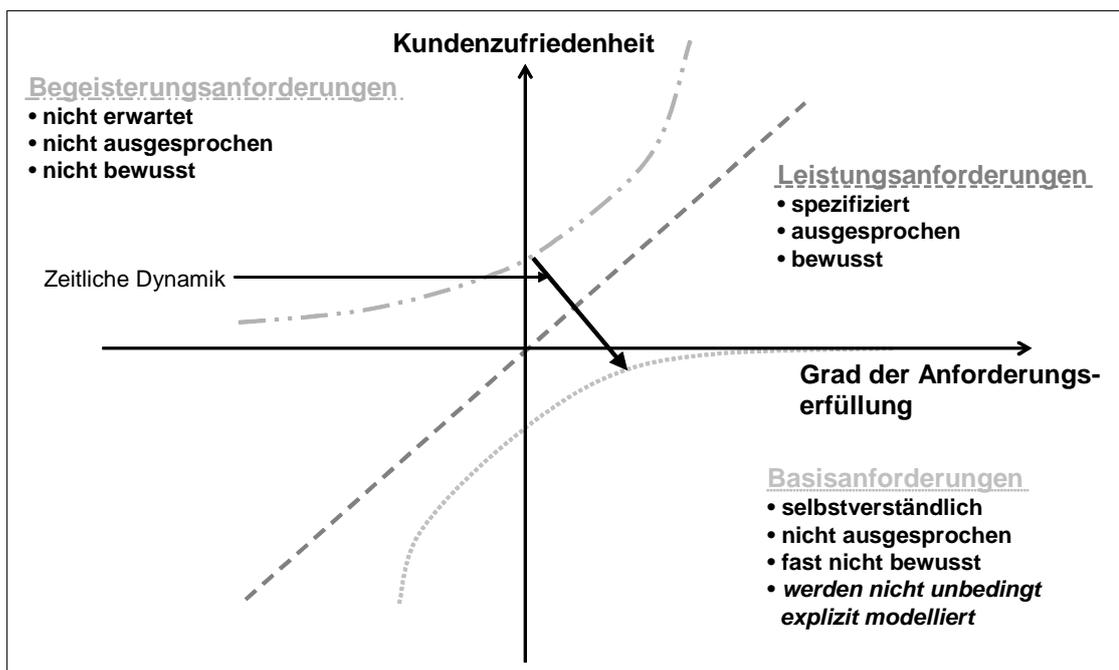
Bild A.4: Elemente der IDEF0-Notation

Durch die in den Diagrammen verwendete natürliche Sprache, die klare Strukturierung und den einfach verständlichen, exakt festgelegten Formalismus sind die IDEF-Diagramme leicht erlernbar, verständlich und anwendbar. Das konsequente Top-Down-Vorgehen erlaubt eine mühelose Problemabgrenzung und fördert eine teamorientierte Arbeitsweise. Eine direkte methodische Anbindung an später folgende Entwicklungsschritte gibt es jedoch nicht. IDEF sorgt allerdings dafür, dass das Modell in einen Prozess überführbar wird, dementsprechend werden nicht alle Eigenschaften dargestellt, insbesondere Parallelitäten und Iterationen.

Zur Beschreibung komplexer Sachverhalte wird das so genannte Context Diagramm (A-0) eingesetzt, mit dem es möglich ist, das Umfeld eines Prozesses in Form eines Knotendiagramms zu modellieren (Bild A.4). Die Umfeldknoten haben hierbei Nummern kleiner als 0. Die Funktion des A-0-Diagramms ist ausschließlich, den Gesamtzusammenhang des A0-Modells zu verdeutlichen. Das Context Diagramm setzt sozusagen die Grenzen fest, was in das Modell mit einbezogen wird.

### A.3 Das Kano-Modell und die Kano-Methode zur Ermittlung der Bedeutung der Kundenwünsche

Das Kano-Modell stellt einen Zusammenhang zwischen der Erfüllung bestimmter Produktanforderungen und der sich daraus ergebenden Kundenzufriedenheit dar<sup>1</sup>. Es wurde in den 70-er Jahren von Prof. Noriaki Kano von der Science University of Tokyo entwickelt und nimmt eine Unterteilung in drei Anforderungskategorien vor (*Bild A.5*):



*Bild A.5: Das Kano-Modell ([Saue-98], S. 2)*

- Basisanforderungen (must-be oder expected attributes): Meist nicht explizit geforderte Musskriterien, deren Nicht-Erfüllen zu extremer Unzufriedenheit führt, deren Erfüllung jedoch vorausgesetzt wird und somit nicht zu erhöhter Zufriedenheit führt.
- Leistungsanforderungen (one-dimensional oder desired attributes): Je höher der Erfüllungsgrad von Leistungsanforderungen, desto größer die Zufriedenheit.
- Begeisterungsanforderungen (attractive oder exciting/surprising attributes): Produktkriterien mit dem größten Einfluss auf die Zufriedenheit eines Kunden mit dem Produkt.

Die Klassifizierung der Produktanforderungen geschieht durch eine von Kano entwickelte spezielle Fragetechnik, die so genannte Kano-Methode. Hierbei wird versucht, durch positiv und

<sup>1</sup>Die Darstellung orientiert sich an [Mai-98], [Saue-98], [Geis-00] und [GaEK-01].

*Tabelle A.1: Auswirkungen auf die Gestaltung von Produkteigenschaften*

	<b>Untererfüllung</b>	<b>Übererfüllung</b>	<b>Ziel</b>
<b>Basisanforderungen</b>	Harte Bestrafung durch die Kunden	Kärgliche Belohnung durch die Kunden	Möglichst punktgenaue Erfüllung
<b>Leistungsanforderungen</b>	Kunden unzufrieden	Kunden zufrieden	Mindestens erfüllen
<b>Begeisterungsanforderungen</b>	Kunden nicht unzufrieden	Kunden sehr zufrieden, begeistert	Übererfüllung bringt höchste Vorteile!

negativ gestellte Fragen eine Aussage des Kunden zu einer Forderung zu bekommen. Für jede Produkteigenschaft werden zwei Fragen formuliert, wobei sich die erste auf die Reaktion des Kunden bezieht, wenn die Eigenschaft vorhanden ist, und die zweite auf die Reaktion, wenn diese Eigenschaft nicht existiert. Die Kombination der Antworten in Form einer Matrix bildet die Anforderungsklassifizierung.

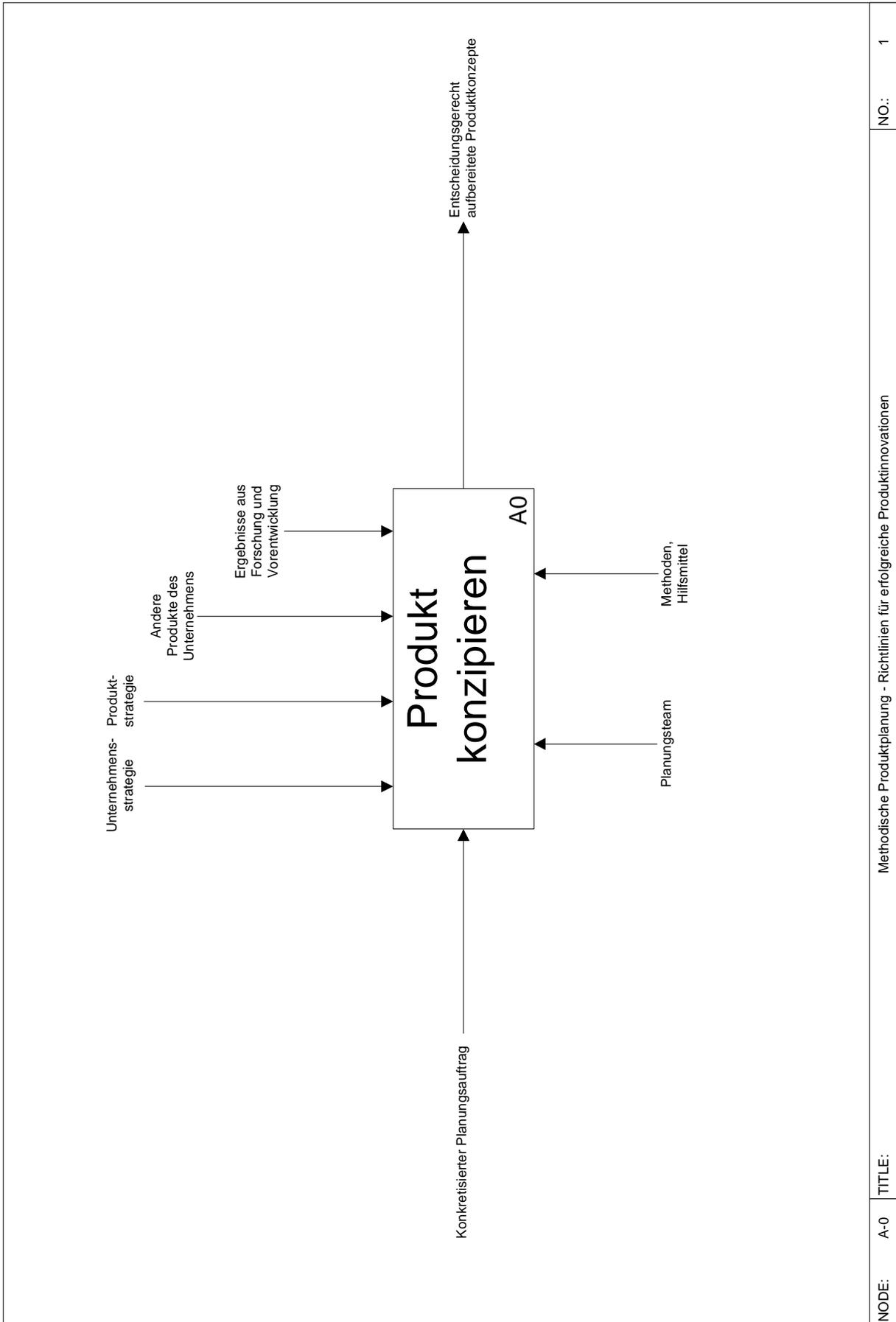
Diese Anforderungsklassifizierung stellt jedoch lediglich eine Momentaufnahme des Marktes dar, der stets der Dynamik diverser bewegender Faktoren ausgeliefert ist. Vor allem die zeitliche Unbeständigkeit der Anforderungen ist hervorzuheben. Begeisterungsanforderungen wandeln sich bedingt durch Angebote des Wettbewerbs nach gewisser Zeit zu Leistungsanforderungen, die dann wiederum zu Basisforderungen werden. Diese Zeitkomponente verdeutlicht, wie wichtig die permanente Suche nach neuen Begeisterungsanforderungen zu suchen, damit diese bereits angeboten werden können, bevor sie zu Leistungs- oder sogar Basisanforderungen geworden sind.

Die Notwendigkeit, aber auch die Beschränkungen von Kundenbefragungen werden deutlich, wenn das Bewusstsein entsteht, dass Basisanforderungen nicht geäußert aber dennoch verlangt werden, Leistungsanforderungen genannt werden und Begeisterungsanforderungen dem Kunden zumeist noch völlig unbekannt sind.

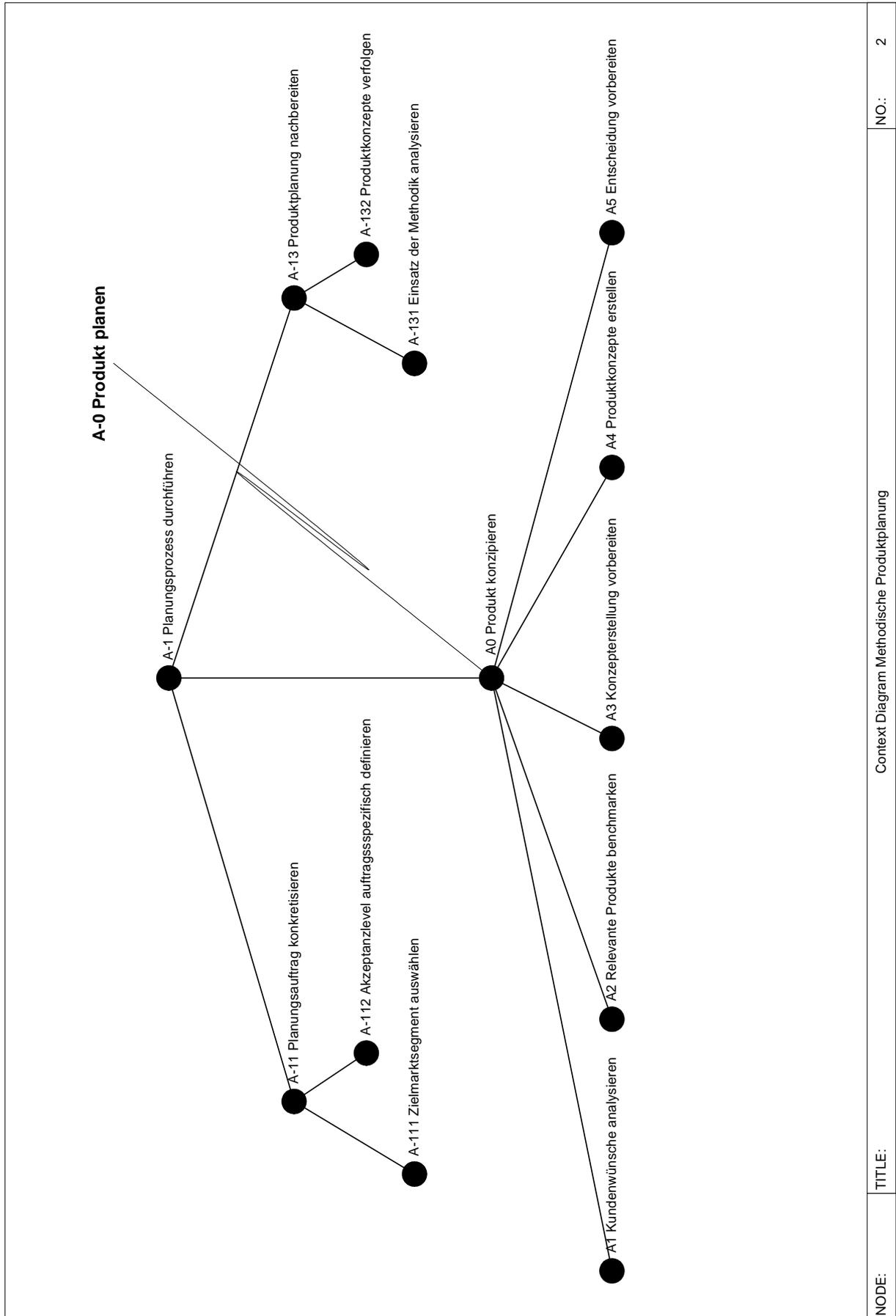
Die Auswirkungen des Kano-Modells auf die Gestaltung von Produkteigenschaften gibt *Tabelle A.1* wieder.

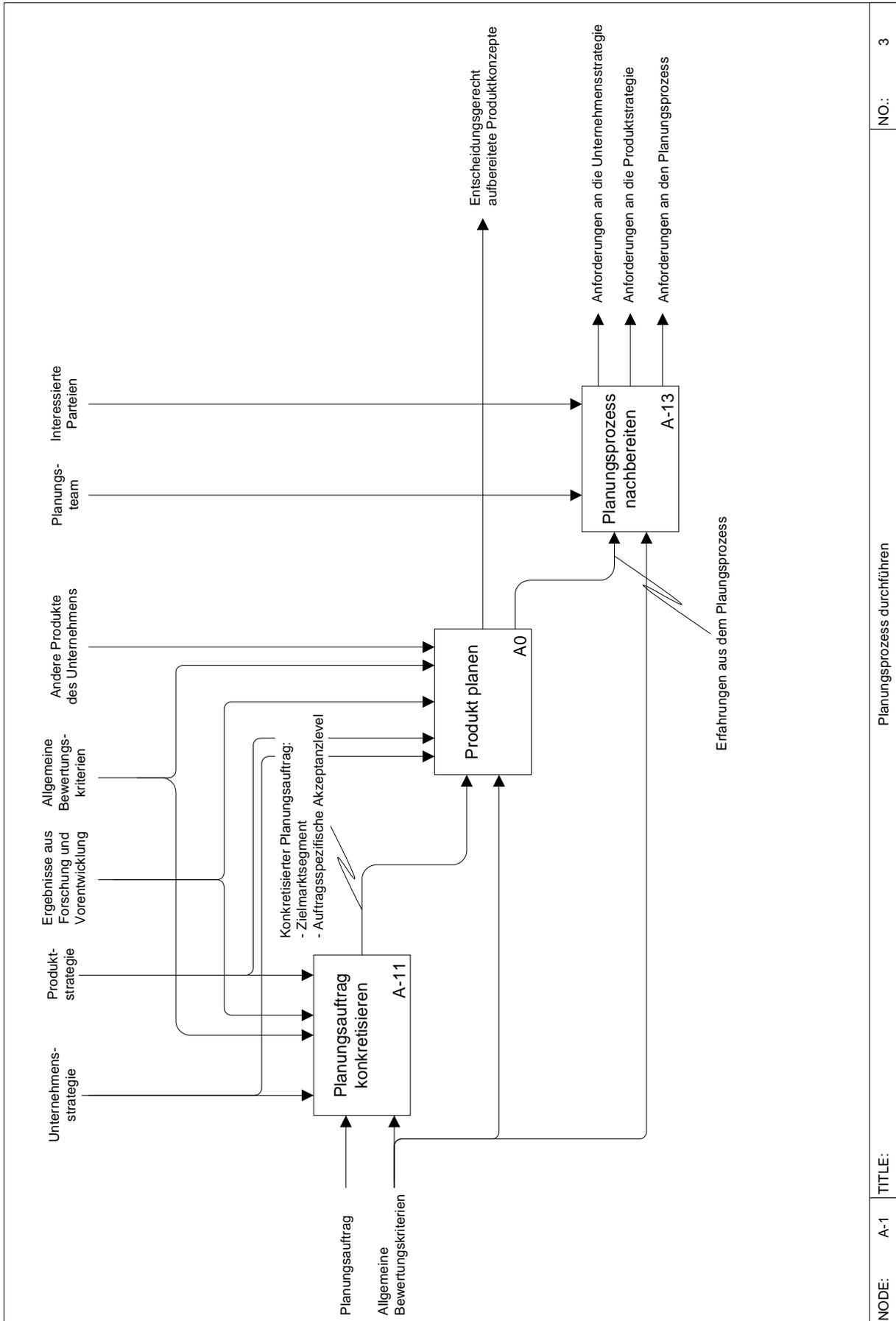
## **Anhang B**

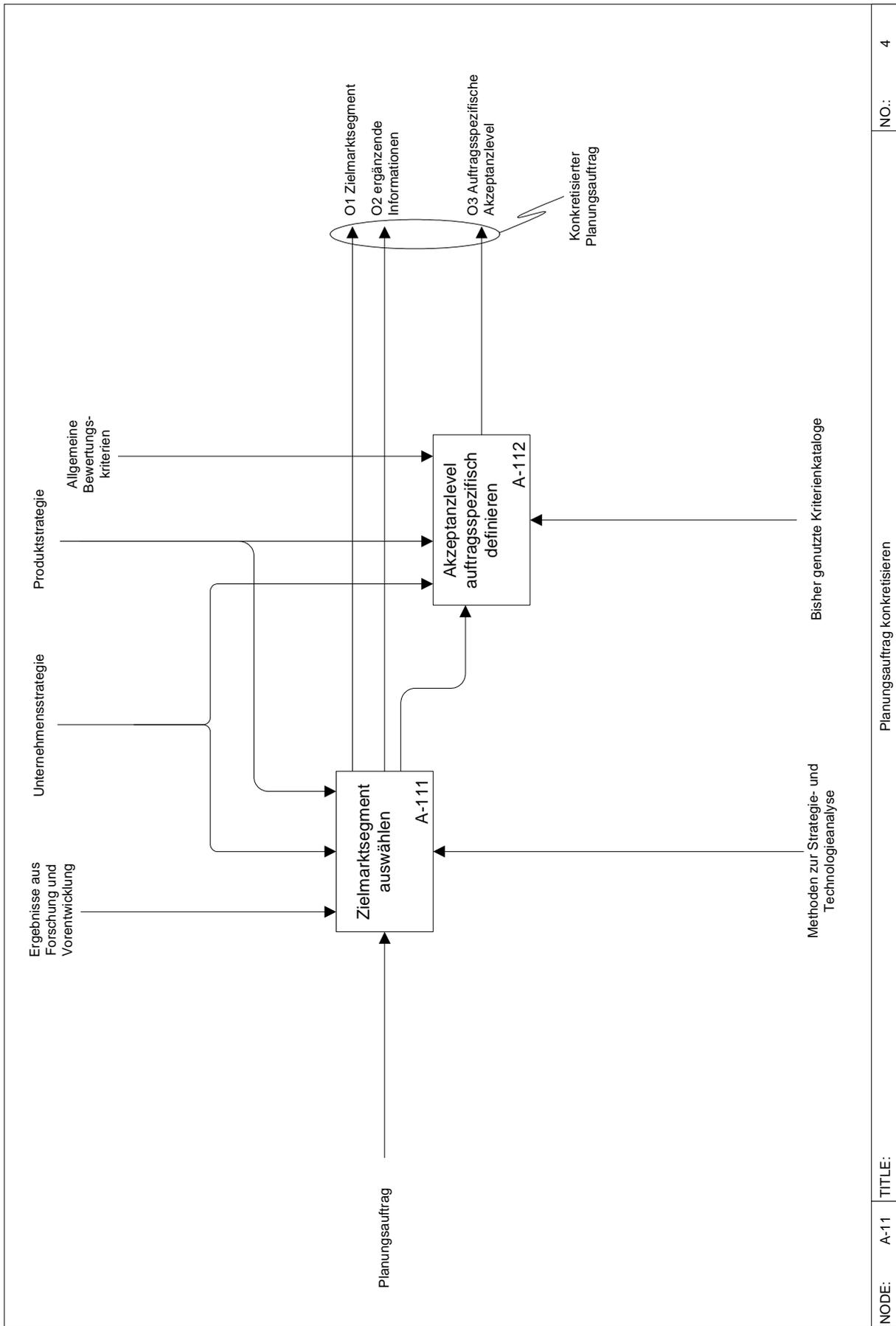
# **Darstellung der Planungsmethodik in IDEF0-Notation**



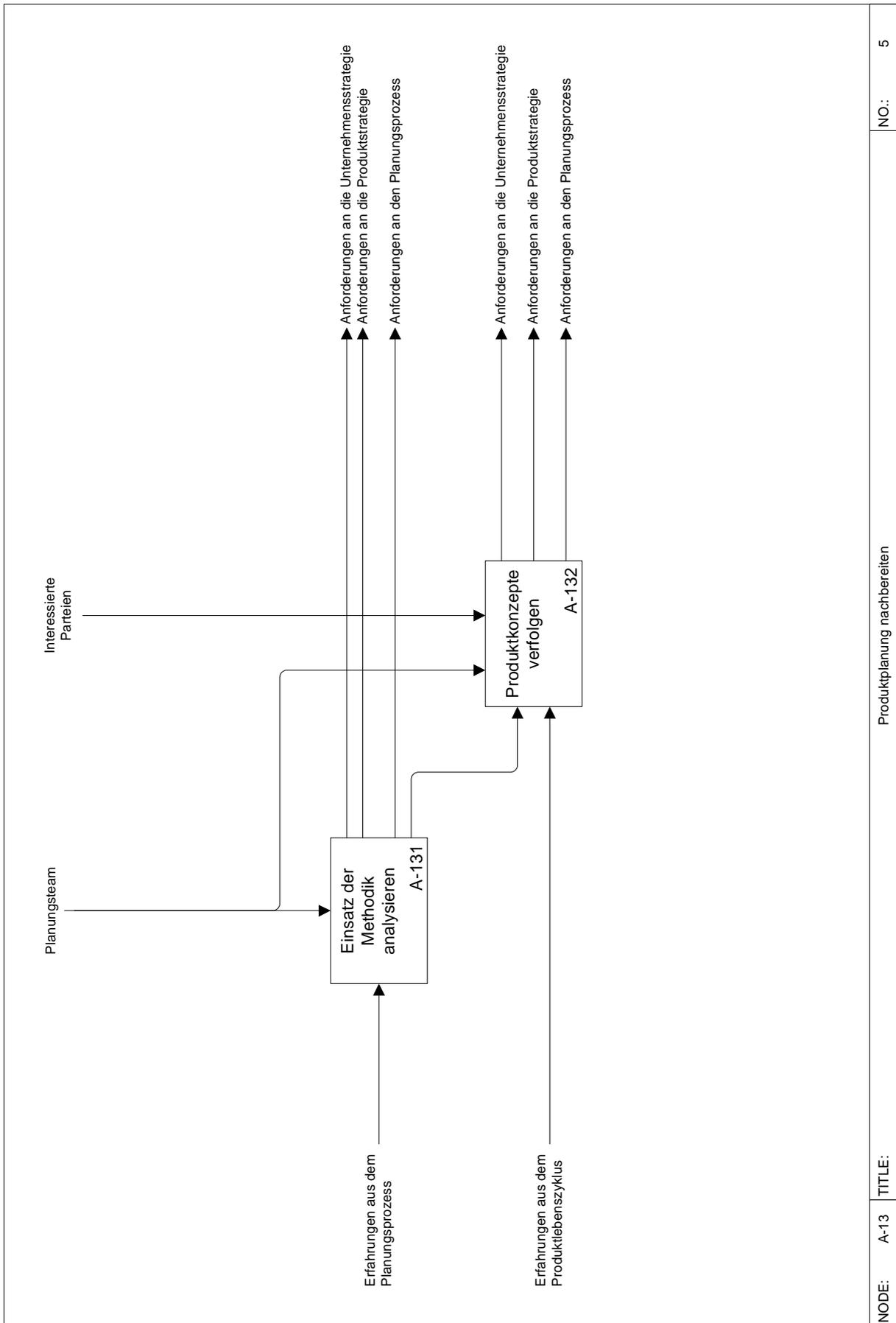
NODE: A-0	TITLE: Methodische Produktplanung - Richtlinien für erfolgreiche Produktinnovationen	NO.: 1
-----------	--	--------

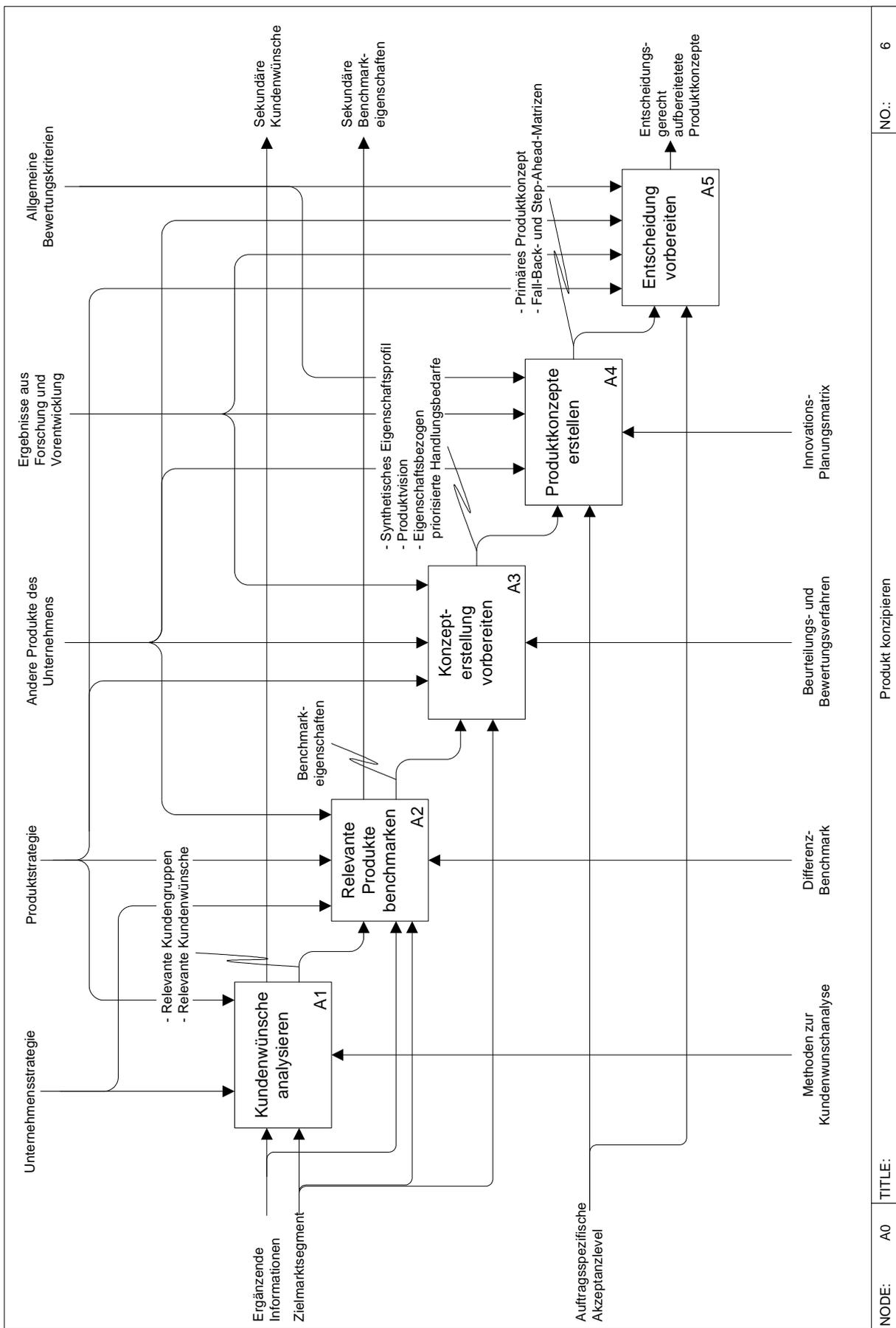




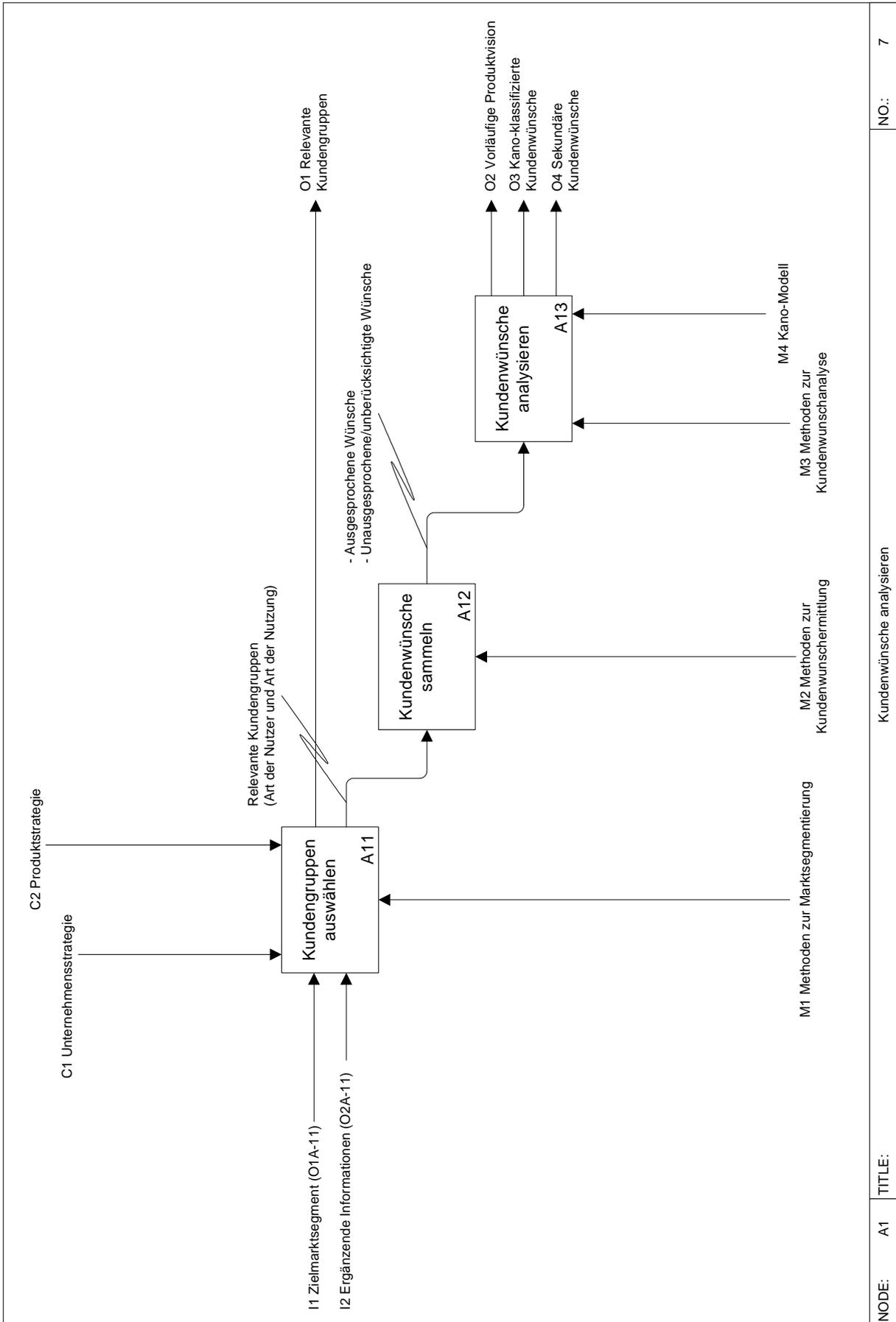


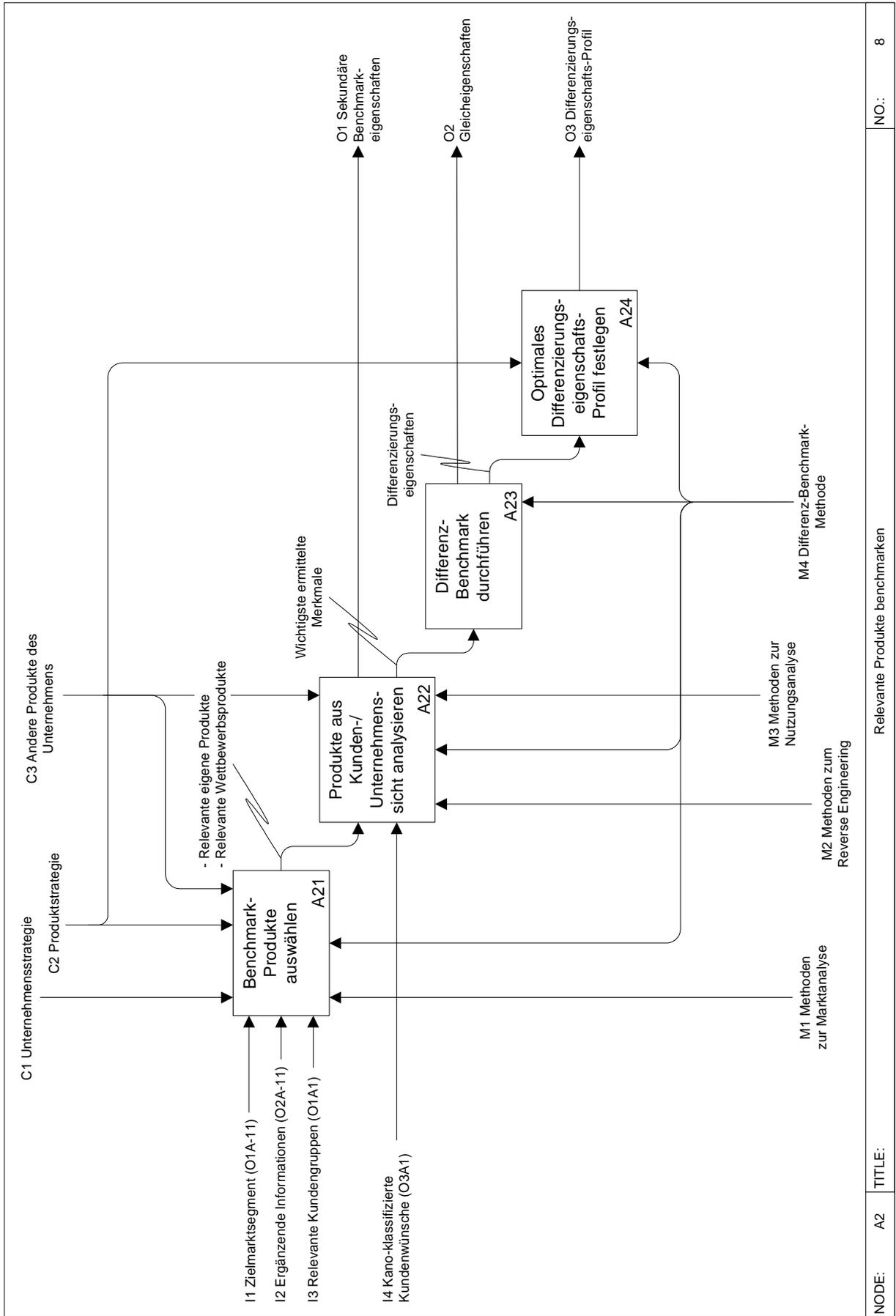
NODE: A-11	TITLE: Planungsauftrag konkretisieren	NO.: 4
------------	---------------------------------------	--------





NODE: A0 TITLE: NO.: 6

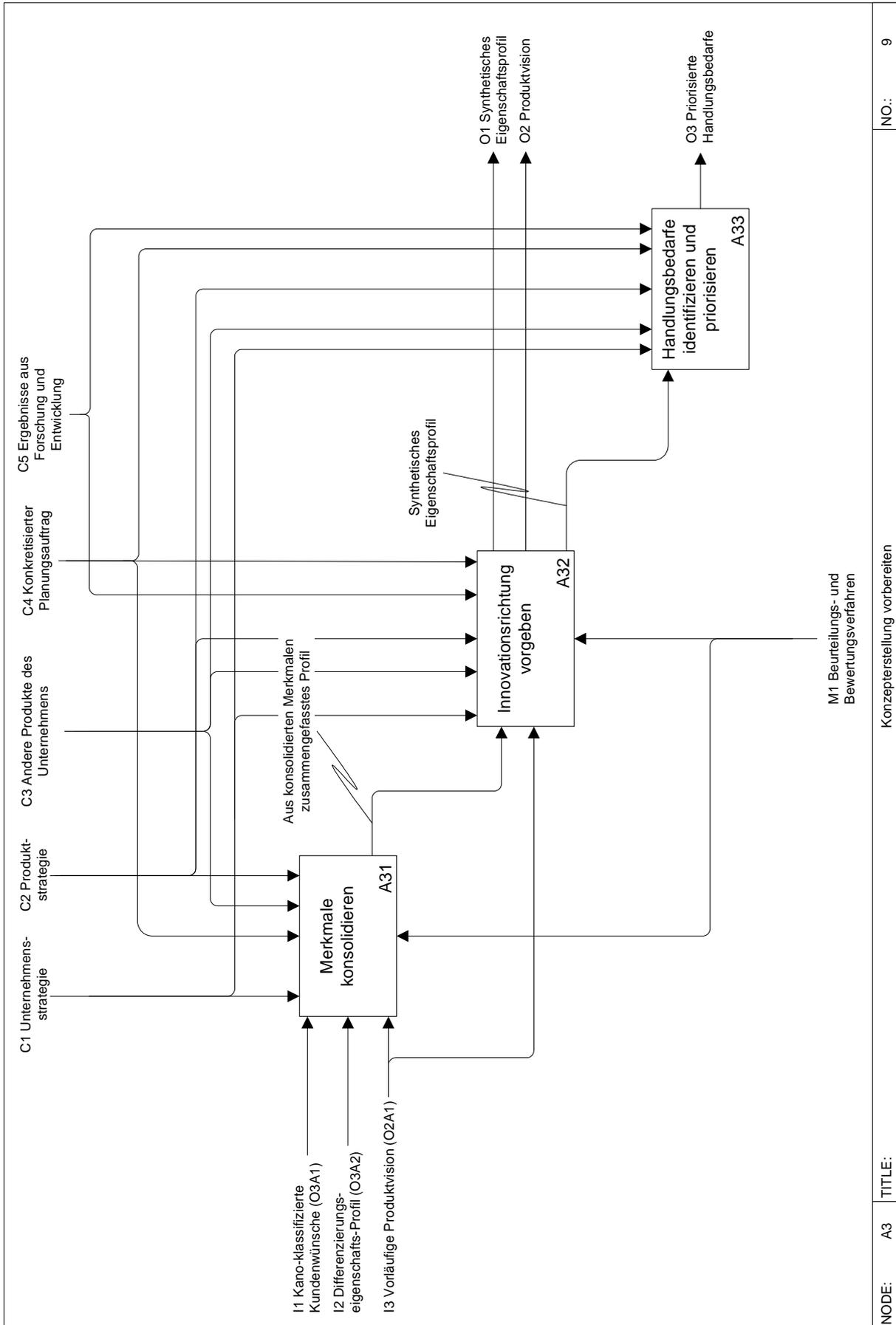


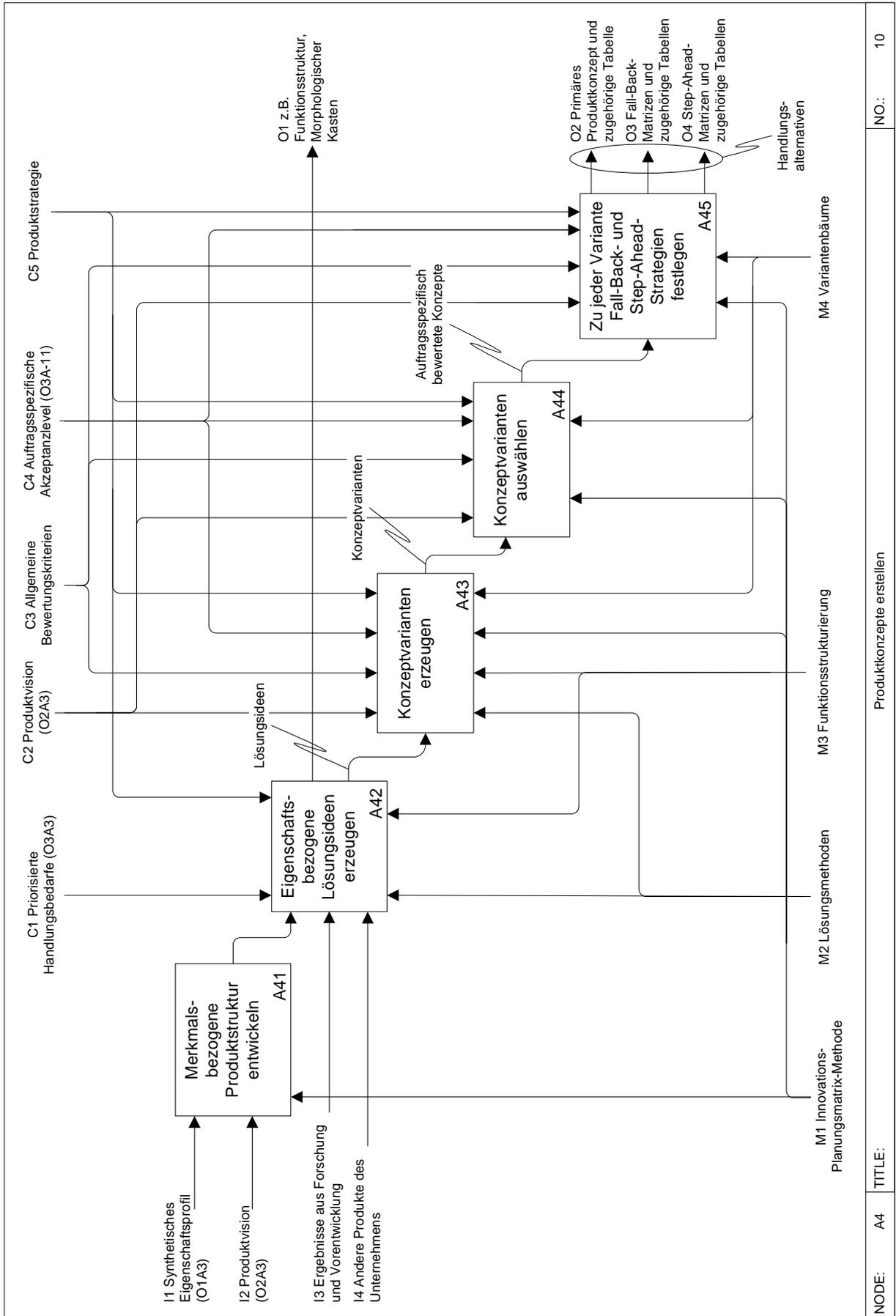


NO.: 8

Relevante Produkte benchmarken

NODE: A2 TITLE:





NO.: 10

Produktkonzepte erstellen

TITLE: A4

