

Dipl.-Ing. Nikolaus Mitterer

LOGISTIKPLANUNG IM PRODUKTINNOVATIONSPROZESS

Interdependenzen zwischen Produkt- und Logistikstrukturierung

Dissertation

Studienrichtung: Doctoral School Techno-Ökonomie

Technische Universität Graz
Fakultät für Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften

Graz, September 2010

Eidesstattliche Erklärung

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

Graz, am

Vorwort

Einen Dank möchte meinen beiden akademischen Lehrern aussprechen:

o.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef W. Wohinz

o.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Hubert Biedermann

die mich in der Phase des Dissertierens betreut und stets kollegial unterstützt haben.

Meinen Kollegen am Institut für Industriebetriebslehre und Innovationsforschung sowie den Kollegen am Institut für Production Science and Management gilt mein herzlicher Dank für deren Unterstützung, den stets offenen Ohren und für die unterstützende Diskussionsbereitschaft.

Bedanken möchte ich mich bei meiner Familie für die Zuversicht, dass dieses Vorhaben abgeschlossen werden konnte und der Gewissheit jederzeit bei Ihnen Rückhalt zu finden.

Danke an meine Freunde, die mich in dieser Zeit unterstützt haben, insbesondere bei meinen Lektoren für deren zeitraubenden Arbeitsaufwand.

Vielen Dank bei allen Vertretern der in den Fallstudien untersuchten Unternehmungen. Danke für die Unterstützung und Hilfsbereitschaft.

Zusammenfassung

Die Frage der Logistikplanung im Produktinnovationsprozess bildet die zentrale Aufgabenstellung dieser Arbeit. Die Forderung nach immer schnellerer Realisierung von Produktinnovationen und der Einfluss von globalen Märkten setzen die Unternehmungen stetig unter Druck Produkte und deren Wertschöpfungsketten in möglichst kurzer Zeit umzusetzen. Das Ziel ist eine möglichst flexible, auf die verschiedenen Märkte angepasste, globale Logistikkonzeption bzw. Wertschöpfungskette. Um dies zu erreichen, ist eine verknüpfte Betrachtung der Logistikplanung mit der Produktinnovation notwendig. Dabei bildet das Computer Integrated Manufacturing (CIM) den Anstoß und gleichzeitig auch den Ausgangspunkt der vorliegenden Untersuchung.

Um ein integriertes Modell der Logistikplanung im Produktinnovationsprozess zu gestalten, ist eine Definition der Logistikplanung und der Produktinnovation auf prozessualer Ebene notwendig. Aufbauend auf einer Literaturanalyse werden die Prozesse der Produktinnovation und der Logistikplanung beschrieben. Diese zwei getrennten Vorgehensweisen werden in der Rahmenstruktur der kaskadierten Wertschöpfungskette zur Produktinnovations-Logistikplanungs-Kaskade (PI-LP-Kaskade) als auch in der zweiten Form als PI-LP-Modell zusammengefügt und beschrieben. Aufbauend auf diesem Gefüge sind die wechselseitigen Beziehungen definiert und dienen als Grundlage für die weitere fokussierte Betrachtung der Interdependenzen. Nach der Einteilung der Zusammenhänge entlang des Produktinnovationsprozesses in fünf Bereiche, sind vor allem die fokussierten Betrachtungen des Zusammenhangs der Produktstruktur mit der Logistikstruktur sowie die zentrale Bedeutung der Stückliste von Interesse. Durch diese Verknüpfungen bildet sich das Logistikkonzept nach der Bestätigung des Produktkonzepts in der Realisierungsphase aus.

In der empirischen Erhebung werden drei Fallstudien vorgestellt; einmal mit einer Unternehmung aus der Zulieferindustrie, einer aus dem Produktgeschäft und einer aus dem Anlagenbau. Zwei wesentliche Erhebungsziele sind dort dargestellt:

- Erstens die Anwendbarkeit des PI-LP-Modells als Rahmenstruktur zur Unterstützung einer integrierten Logistikplanung im Produktinnovationsprozess,
- Zweitens die Betrachtung der Interdependenzen und die damit verbundenen Analysen der jeweiligen Produkt- und Logistikstruktur.

In einer abschließenden Zusammenfassung werden die Ergebnisse aus den Fallstudien und der theoretischen Betrachtung zusammengefügt und die verschiedenen Rückschlüsse auf das Modell von Seiten der Empirie beschrieben.

Abstract

The issue of logistics planning in the product innovation process forms the central task of this work. Demands for faster product innovation and the impact of the global markets enhances pressure on companies. This means, it is required to plan and integrate new products with their logistics chains with tight timing restraints. The goal of the logistic system designs is to be as flexible as possible with regards to the various markets. To achieve this, a linked view of the logistics planning with the product innovation is necessary. At this point the Computer Integrated Manufacturing builds the impetus and the starting point for this dissertation.

To form an integrated model of logistics planning in the product innovation process, it requires a definition of both on process-related levels. The processes of product innovation and logistics planning are described on the basis of a literature study. These two separate procedures are joined and described in the frame structure of the cascaded value chain as the productinnovation-logisticplanning-cascade (PI-LP-cascade). In addition the PI-LP-model shows the linked system. The definitions of the mutual relations are structured in this model and serve as a basis for further focused examinations of the interdependencies. According to the classification in five areas of relationships along the product innovation process, a focused view of the product and the logistics structure is given. Furthermore, the bill of material is another central linking point of the processes. According to those relationships, the logistics concept is designed on an operative level.

In the empirical section case studies are presented. The first one takes a look at the ancillary industry, the second at the product business and the third at the plant engineering and construction. They observe two main goals:

- Firstly, the applicability of the PI-LP-model to support an integrated logistics planning in the product innovation process.
- Secondly, the interdependencies and the associated analysis of each product and logistics structure.

The final portion of this doctoral thesis combines the results from the case studies and the theoretical considerations.

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	1
1.1	Anstoß zur Arbeit: Trends im Bereich der Logistik und Innovation	2
1.2	Vorgehensweise und Forschungsdesign	7
1.3	Hypothese und Forschungsfragen	9
2	ZUR ENTWICKLUNG DES INNOVATIONSMANAGEMENTS	11
2.1	Definitionen des Innovationsmanagements	13
2.2	Produkt- und Prozessinnovation	18
2.3	Das Innovationsmanagement versus Forschung und Entwicklung	20
2.4	Innovationsprozesse und ausgewählte Entwicklungsstufen	22
2.4.1	Die Phasengliederung des Innovationsprozesses nach THOM	24
2.4.2	Der Stage Gate-Prozess nach COOPER	26
2.4.3	Entwicklungsstufen des Produktinnovationsprozesses	28
2.4.4	Rapid Prototyping (zyklische Produktentwicklungsprozesse)	29
2.4.5	Simultaneous Engineering	32
2.4.6	Kundenintegration und Democratizing Innovation	34
2.5	Ausgewählte Instrumente des Innovationsmanagements	37
2.5.1	Kooperation und Innovation	37
2.5.2	Quality Function Deployment (QFD)	38
3	ZUR ENTWICKLUNG DES LOGISTIKMANAGEMENTS	40
3.1	Historische Entwicklung der Logistik	40
3.2	Die Stufen der Logistikentwicklung	42
3.2.1	Die „klassische“ Materialwirtschaft	44
3.2.2	Logistik	45
3.2.3	Supply Chain-Management	53
3.3	Die Ziele der Logistik	57
3.4	Die Teilbereiche der Logistik	61
3.4.1	Die Beschaffungslogistik	61
3.4.2	Die Produktionslogistik	63
3.4.3	Die Distributionslogistik	64
3.4.4	Die Entsorgungslogistik	66
3.4.5	Der Informationsfluss	68

3.5	Aktuelle Ausprägungen, Merkmale und Trends	70
4	BESCHREIBUNGSMODELL ZUR INTEGRIERTEN LOGISTIKPLANUNG IM PRODUKTINNOVATIONSPROZESS	73
4.1	Zur theoretischen Einordnung des Modells	73
4.2	Die Wertschöpfungskette als Kaskadenmodell	76
4.3	Rahmenstrukturen und Abgrenzungen für das Modell	78
4.3.1	Die Grundstrukturen von Datenmanagementsystemen	79
4.3.2	Das Enterprise Resource Planning	80
4.3.3	Das Product Lifecycle Management	82
4.3.4	Das Anlaufmanagement und dessen inhaltliche Abgrenzung	84
4.4	Der Produktinnovationsprozess für das PI-LP-Modell	85
4.4.1	Die "Ideen" - Phase	87
4.4.2	Tor 1: Das Screening der Ideen	90
4.4.3	Reichweite festlegen / Stage 1	90
4.4.4	Tor 2: Das weiche Tor	92
4.4.5	Rahmen abstecken	93
4.4.6	Tor 3: Sichtung der Realisationspläne	95
4.4.7	Die Phase der Entwicklung	95
4.4.8	Tor 4: Zur Testphase	96
4.4.9	Testen und Validieren	97
4.4.10	Tor 5: Das Tor vor der Markteinführung	97
4.4.11	Die Markteinführung	97
4.4.12	Rückblick	98
4.4.13	Der Cooper-Prozess der 3. Generation	99
4.5	Die Beschreibung des Logistikplanungsprozesses	99
4.5.1	Der Supply Chain-Planungsprozess nach SCHÖNSLEBEN	100
4.5.2	Der Logistikplanungsprozess	100
4.6	Die Integration im Produktinnovations-Logistikplanungs-Modell (PI-LP-Modell)	113
4.6.1	Die Integration in das Kaskadenmodell	113
4.6.2	Das PI-LP-Modell	117
4.6.3	Der kontinuierliche Verbesserungs-Prozess des PI-LP-Modells	121
4.7	Zusammenfassung der Integration des PI-LP-Modells	123
5	INTERDEPENDENZEN ZWISCHEN PRODUKTINNOVATIONS- UND LOGISTIKPLANUNGSPROZESS	124
5.1	Klassifizierung der Interdependenzen	124
5.2	Übersicht über die Verknüpfungen zwischen Produktinnovation und Logistikplanung	125

5.3	Die Verknüpfung in der Phase der Angebotslegung	127
5.4	Die Verknüpfungen in der frühen Phase des Innovationsprozesses	128
5.5	Die Verknüpfungen entlang des Prozesses der Logistikkonzeptentwicklung	131
5.5.1	Die Interdependenzen der Logistikkonzeptplanung	131
5.5.2	Die Strukturierung von Produkten und die Gestaltung der Logistikkonzepte	133
5.5.3	Rationalisierungselemente	138
5.5.4	Vorgehen zur Produkt- und Prozessgestaltung	141
5.6	Die Verknüpfung entlang der Produktentwicklung	143
5.6.1	Verknüpfungen der Umsetzungsplanung der Logistik	143
5.6.2	CIM als Bestandteil der Umsetzungsplanung und Produktentwicklung	146
5.6.3	Die Stückliste als zentrales Dokument	147
5.6.4	Die Stücklisten entlang des Produktinnovationsprozesses	150
5.6.5	Die Verknüpfungen aus den Feedbackschleifen	155
5.7	Zusammenfassung der Interdependenzen-Betrachtung	157
6	FALLSTUDIEN AUS DER INDUSTRIE	158
6.1	Fallstudie Zulieferindustrie	160
6.2	Fallstudie Produktgeschäft	170
6.3	Fallstudie Anlagenbau	177
6.4	Zusammenfassung: Conclusio aus den Fallstudien	181
7	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	185
7.1	Beantwortung der Forschungsfragen	187
7.2	Handlungsempfehlungen	192
7.3	Ausblick und weitere Forschungsansätze	193
8	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	195
9	TABELLENVERZEICHNIS	197
10	LITERATURVERZEICHNIS	198

1 Einleitung

Die vorliegende Arbeit liefert eine wissenschaftliche Erörterung des Schnittpunkts von Logistik- und Innovationsmanagement. Dabei werden die beiden Teilbereiche eigenständig betrachtet: Logistikmanagement auf der einen, Innovationsmanagement auf der anderen Seite. Die Frage von Innovationen in der Logistik findet hier in dieser Betrachtung keine besondere Berücksichtigung.

„Technologie und Innovation haben stark an Bedeutung zugenommen und dies ist zurückzuführen auf die besondere Dynamik des Wettbewerbs und der Internationalisierung.“¹

„Geschwindigkeit wird zum entscheidenden Wettbewerbsvorteil.“²

Unternehmungen waren und sind einem immer schneller werdenden und dynamischen Umfeld ausgesetzt, welches zu neuen Innovationen zwingt.³ Die stetig geforderte Verkürzung der „time to market“, auf welche sowohl Innovation und auch Logistik im weiteren Sinne Einfluss nimmt, steht hier als treibender Faktor für immer neuere Ansätze und Entwicklungen. Aufgrund der Markterfordernisse, neue Produkte in kürzeren Zeiten zu realisieren, und der Orientierung an den Bedürfnissen der Kunden bedarf es immer kürzerer Entwicklungszeiten und auch besser abgestimmter, frühzeitig festgelegter Logistikkonzepte.⁴ Vor allem in globalen und fragmentierten Logistiknetzen sind wegen der weltweiten Konkurrenz die servicegradorientierten Ziele gegenüber den Kostenzielen von steigender Bedeutung. Neben diesem Trend werden ressourcenschonende, ganzheitliche und nachhaltige Logistikkonzepte vermehrt anvisiert.⁵

Der Fokus dieser Arbeit wurde auf die Beschreibung und Erarbeitung der Interdependenzen zwischen der Produktinnovation und der Logistikplanung gelegt. Deren Verknüpfungen und Gemeinsamkeiten sowie deren gegenseitige Beeinflussung stellen hier den geeigneten Raum zur Verfügung, um die geforderte wissenschaftliche Forschungsaufgabe zu erfüllen.

Abschnitt 1.1 befasst sich mit dem Anstoß zu dieser Arbeit. Es wird beschrieben, welche Ausgangspunkte gewählt wurden, um das Modell abzuleiten. Im Anschluss daran wird das Forschungsdesign erläutert. Aus den in diesem Abschnitt

¹ Gerybadze (2004), S. 3

² Cooper (2010), S. 3

³ vgl. Stern; Jaber (2007), S. 2 f.

⁴ vgl. Baumgarten; Risse (2001), S. 1; Baumgarten; Darkow; Walter (2000), S. 1 ff.

⁵ vgl. Straube; Pfohl (2008), S. 6 f.

festgelegten und beschriebenen Ausgangspunkten ergeben sich die Forschungsfragen und die damit einhergehende Hypothese.

1.1 Anstoß zur Arbeit: Trends im Bereich der Logistik und Innovation

Die Grundlage und der Anstoß für diese Dissertation bildet das „Computer Integrated Manufacturing“ (CIM). Abbildung 1 zeigt den Zusammenhang zwischen der Logistik und dem Innovationprozess. Dieses Modell bzw. dieser Ansatz zur Verknüpfung beider Bereiche wurde bereits 1986 von HANDKE im RKW-Logistikhandbuch veröffentlicht.

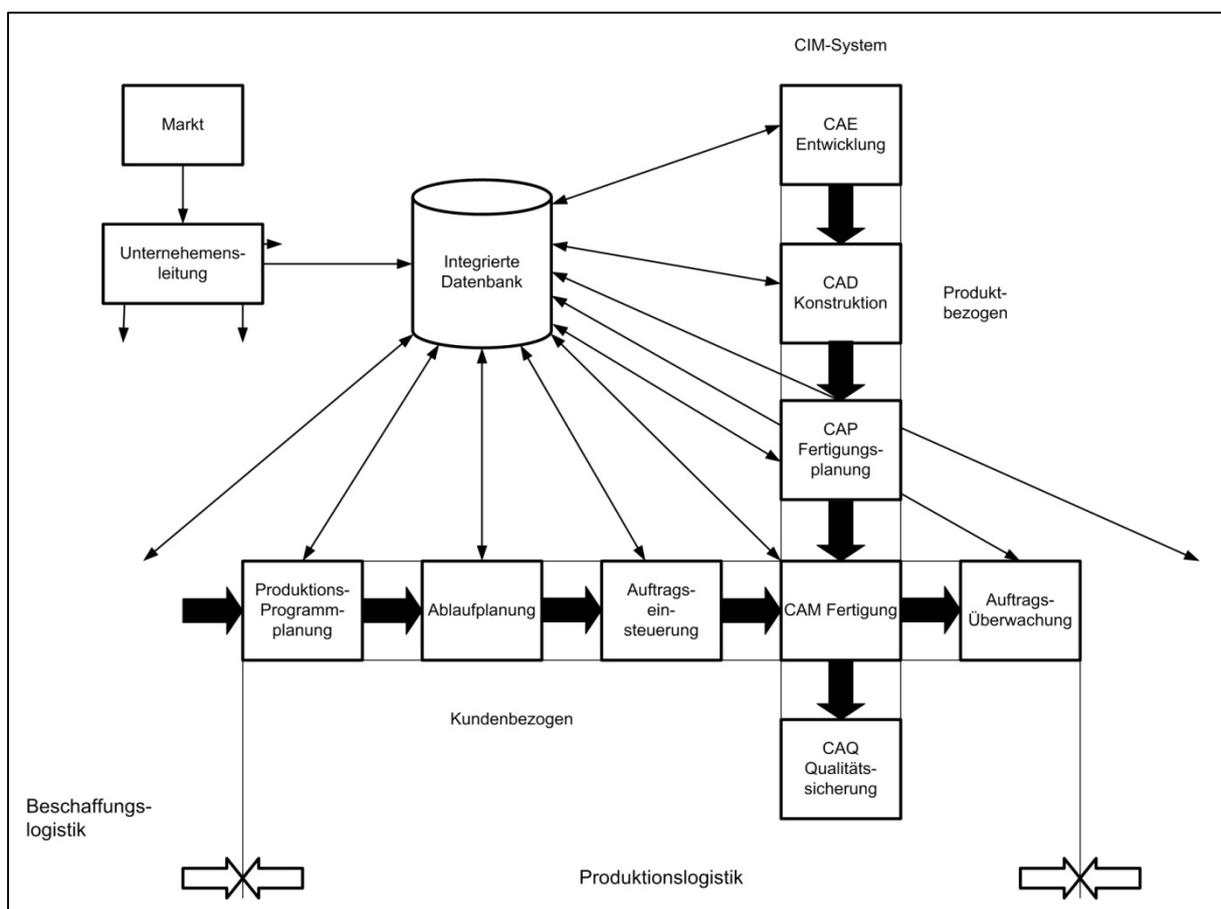


Abbildung 1: Integrierte Datenbank als Kernstück des CIM⁶

HANDKE schreibt, dass die Spezifikationen von komplexen Produkten wesentlichen Einfluss auf die Produktkonstruktion, die Produktionsplanung und die Produktionsanlagen als auch auf die Produktionslogistik, den Materialfluss und die gesamte Infrastruktur einer Unternehmung haben.⁷

⁶ Handke (1986), S. 22

⁷ vgl. Handke (1986), S. 3 f.

Der Schnittpunkt zwischen der Logistik und der Produktinnovation wird hier speziell im Punkt des CAM definiert. „Mit dem Subsystem CIAM-Machining werden alle Funktionen der Produktion inklusive Fertigungssteuerung, Materialfluss und Betriebs- und Maschinendatenerfassung automatisiert und integriert abgewickelt, verknüpft mit den eigentlichen Maschinenoperationen sowie mit der Disposition von Material, Werkzeugen, Vorrichtungen und Informationen.“⁸

Ausgehend von dieser Betrachtung des CIM-Modells, kann davon ausgegangen werden, dass sich im Zuge von Weiterentwicklungen neue Querbeziehungen zwischen der Logistik und Innovation ergeben haben. Diese gegenseitigen Abhängigkeiten aufzuzeigen bildet ein Teilziel dieser Arbeit. Das CIM-Modell an sich fungiert als Ausgangspunkt dieser wissenschaftlichen Exegese über das Ableiten eines Modells, welches den Produktinnovationsprozess mit einem integrierten Logistikplanungsprozess darstellt.

Der Weg im Logistikmanagement führte, von einer isolierten Betrachtung des Materialflusses hin, zu einer mit dem Informationsfluss gekoppelten und über Unternehmungsgrenzen hinweg reichenden Begriffsdefinitionen.⁹ Diese Weiterentwicklungen bilden den ersten Ansatzpunkt dieser Arbeit.

Im Fokus der Betrachtung stehen die Entwicklungen der Logistik, welche sich auf vier wesentliche Bereiche einschränken lassen:¹⁰

- Zunehmende Kundenorientierung
- Steigender Outsourcinganteil
- Kooperation und Supply Chain-Management
- Informationssysteme und E-Business.

Zusätzlich zur Globalisierung liegen die zukünftigen Herausforderungen bis 2015 in der Sicherheit und im Risiko, im Umwelt- und Ressourcenschutz, in den Technologieinnovationen und in der sozialen Verantwortung.¹¹ Dadurch wird ersichtlich, dass die Verantwortung der Gestaltung einer nachhaltigen globalen Logistikkonzeption als deutlicher Trend zu sehen ist und einem zusätzlichen Planungsaufwand entspricht. Zudem haben diese Aspekte einen Einfluss auf die Produktgestaltung und -entwicklung und müssen dort Berücksichtigung finden.

Betrachtet man die Logistikziele und ihre heutige Bedeutung (siehe Abbildung 2) ist erkennbar, dass die Zuverlässigkeit des Logistiksystems als am wichtigsten

⁸ Handke (1986), S. 12

⁹ vgl. Pfohl (2000), S. 13 f.; Schulte (2005), S. 1 ff. und Jahns (2009), S. 8 ff.

¹⁰ vgl. Baumgarten; Risse (2001), S. 11; Straube; Borkowski (2008), S. 13 ff.

¹¹ vgl. Straube; Pfohl (2008), S. 12 f.; Straube; Borkowski (2008), S. 13 ff.

eingestuft wird. Kosten, Reaktionsfähigkeit und Flexibilität folgen dahinter in ähnlich starker Ausprägung, erst dann folgt der Aspekt der Ressourcenauslastung.¹²

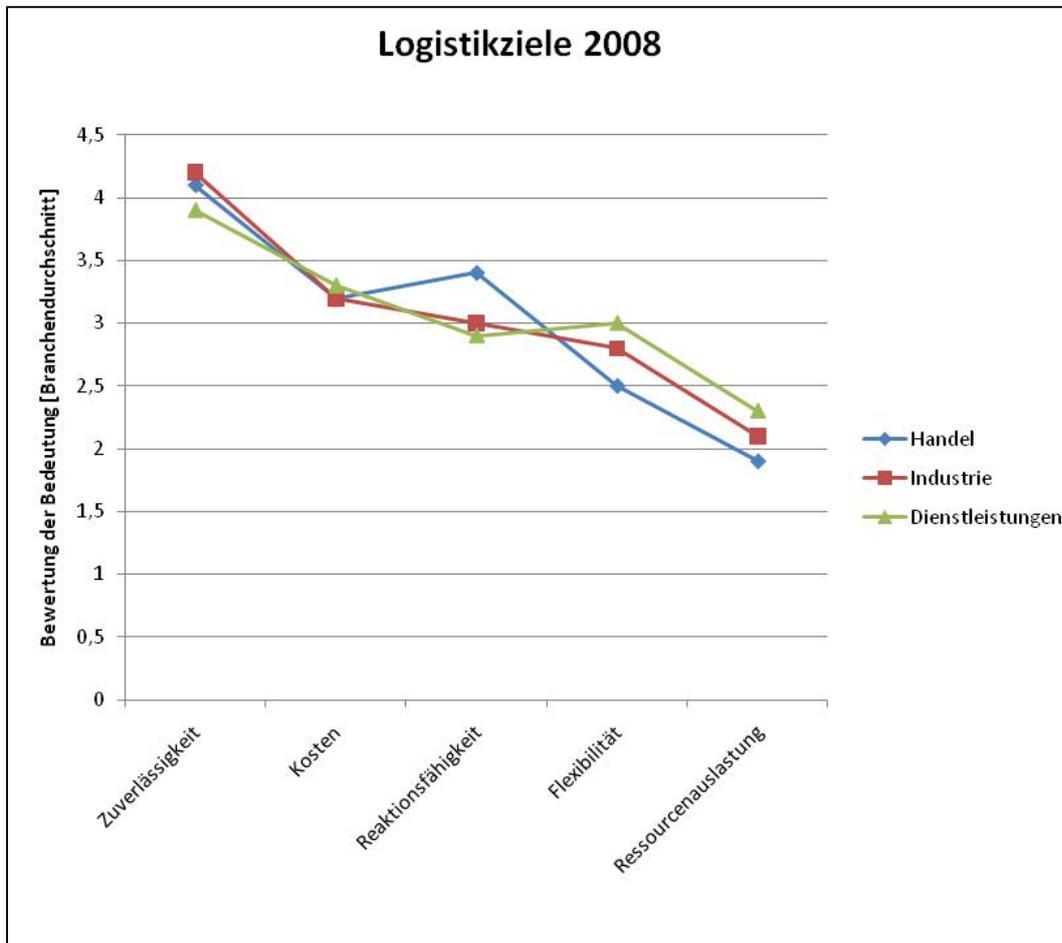


Abbildung 2: Logistikziele und deren Bedeutung 2008¹³

Abbildung 3 zeigt nun im Vergleich die Tendenzen bis 2015. Dabei sieht man, dass sich grundsätzlich an der wesentlichen Einstufung der Ziele der Logistik nichts ändern wird. Betrachtet man allerdings, die für diese Arbeit relevante Industrie, ist erkennbar, dass die Reaktionsfähigkeit der Logistik mit den Kosten gleichziehen wird. Abbildung 2 und Abbildung 3 bilden jeweils einen Mittelwert aus den verschiedenen Bewertungen der einzelnen Sparten ab.

¹² vgl. Straube; Pfohl (2008), S. 16 f.

¹³ in Anlehnung an Straube; Pfohl (2008), S. 16 f.

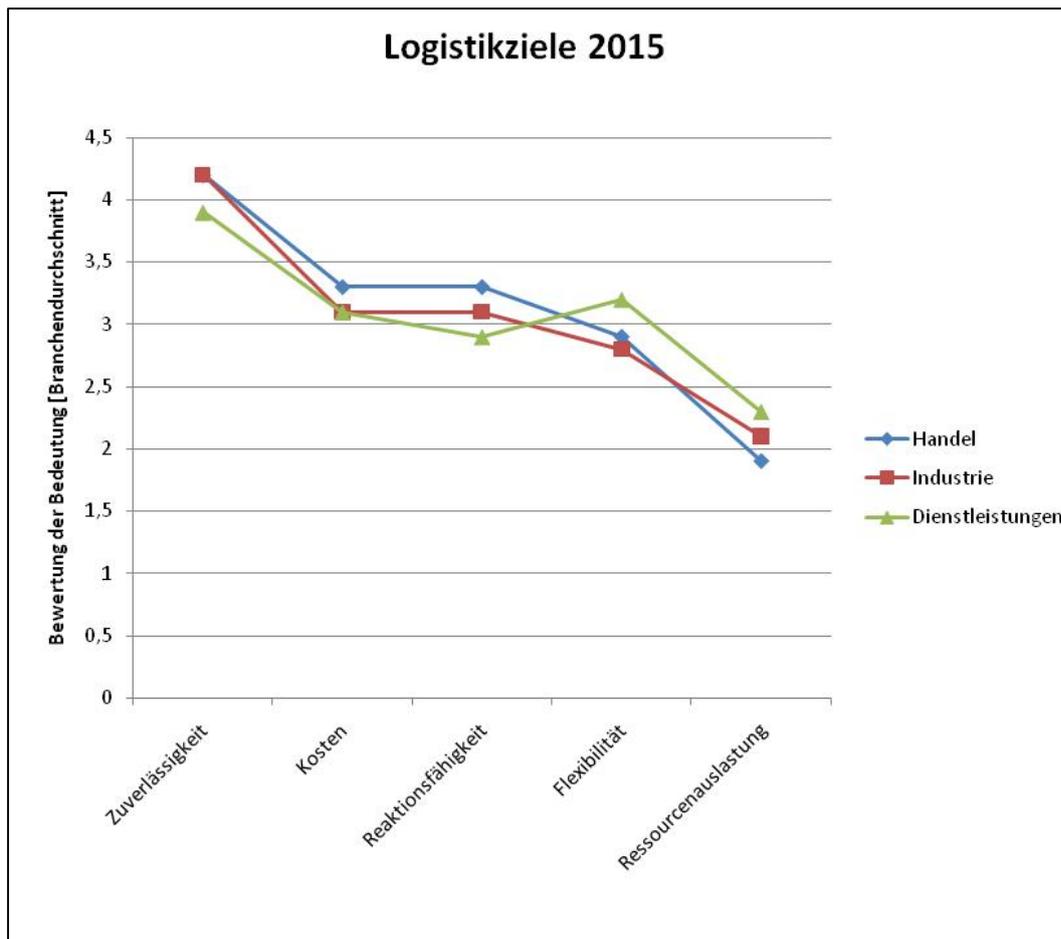


Abbildung 3: Logistikziele und deren Bedeutung 2015¹⁴

Die sich verkürzenden Produktlebenszyklen, die wachsende Bedeutung der Kundenorientierung, die Integrationsdefizite der Entwicklung und der Produktion sowie das hohe Niveau der Komplexität des Gesamtprozesses stellen Unternehmungen vor große Herausforderungen. Die Erfüllung der Kundenwünsche durch das Produkt selbst und das Ausnutzen der Funktionen der Logistik, als Marketing- und Servicetool sind hier zu beachten. Ziel ist es, eine Verbindung vom Innovationsprozess zur Produktion zu schaffen. Es ist notwendig, früh im Produktentwicklungsprozess Schnittpunkte zu verankern und die hierfür notwendigen Erweiterungen der Kommunikation umzusetzen. So können mittels geeigneter Vorgehensweise rechtzeitig Entscheidungen bezüglich der Logistikkonzepte getroffen werden.¹⁵

In den Jahren 2004 bis 2006 waren laut Statistik Austria 51% der heimischen Unternehmungen „innovationsaktiv“. Das bedeutet, dass diese entweder Produkt- und Prozessinnovationen auf den Markt brachten, oder Aktivitäten setzten, die dieses Ziel verfolgten.¹⁶

¹⁴ in Anlehnung an Straube; Pfohl (2008), S. 16 f.

¹⁵ vgl. Baumgarten; Risse (2001), S. 1 ff.

¹⁶ vgl. Statistik_Austria (2008), S. 11

Der Anteil von Produktinnovationen lag im Bereich des Maschinenbaus bei 30% und im Fahrzeugbau bei 25% des Gesamtumsatzes.¹⁷ Im Durchschnitt konnte, alle Branchen betreffend, von 2004 bis 2006 der Anteil am Umsatz um drei Prozentpunkte angehoben werden.¹⁸

Von Interesse ist die Tatsache, dass 69% der innovationsaktiven Unternehmungen Produkte und Dienstleistungen im Ausland absetzen.¹⁹ Diese hohe Quote zeigt den Bedarf an globalen Logistikkonzepten und deren Abstimmung mit den Innovationsvorhaben.

Wie schon beschrieben, nehmen verschiedene Faktoren sowohl auf die Innovation als auch auf die Logistik Einfluss. Zusammenfassend lassen sich diese in folgende Punkte gliedern:²⁰

- wissenschaftlicher und technischer Fortschritt
- gehobene Ansprüche der Kunden bezüglich Produktqualität und logistischen Servicegrad
- intensivere und härtere Wettbewerbsprozesse
- Globalisierungsprozesse verstärken die drei vorangegangenen Einflüsse

GERYBADZE hat es treffend formuliert:

„Unternehmungen sind „verdammte zur Innovation“, sie müssen in immer schnelleren Kadenzen neue Produkte auf den Markt bringen und ergänzende Serviceleistungen anbieten.“²¹

In der Anfangsphase der Produktentstehung ist die Einflussmöglichkeit auf die Kosten, über den gesamten Produktlebenszyklus gesehen, am größten. Zu Beginn lassen sich die Weichen für geringe Produktlebenskosten stellen.²² Die Logistik wird daher zukünftig nicht nur mehr die Schnittstellen zwischen dem Hersteller und dem Zulieferer betrachten, sondern auch mittels der Entwicklungslogistik produktbezogene Aufgaben übernehmen.²³

„Der Kern der Wertschöpfung im Innovationsprozess liegt nicht allein im Bereich Forschung und Entwicklung, sondern zunehmend auch auf nachgelagerten Stufen im Bereich der Produktion, Systemintegration, Distribution und Anwendung.“²⁴

¹⁷ vgl. Statistik_Austria (2008), S. 27

¹⁸ vgl. Statistik_Austria (2008), S. 26

¹⁹ vgl. Statistik_Austria (2008), S. 30

²⁰ Gerybadze (2004), S. 3, vgl. Cooper (2010), S. 8 ff.; Herrmann; Peine (2007), S. 652 f.

²¹ Gerybadze (2004), S. 4

²² vgl. Ehrlenspiel; Kiewert; Lindemann (2007), S. 11

²³ vgl. Baumgarten; Risse (2001), S. 5

²⁴ Gerybadze (2004), S. 21

„Exzellente Logistik – das ist heute weit mehr als nur Best Practice in operativen Prozessen. Exzellenz in der Logistik heißt, den Kunden zum Ausgangspunkt und Initiator der Produktgestaltung und der produktbegleitenden Serviceleistungen zu machen, das Logistiknetzwerk auf zukünftige Anforderungen vorzubereiten und durch eine Beschleunigung des Innovations-Umsetzungs-Kreislaufs einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil für das Unternehmen zu generieren.“²⁵

Für diese Arbeit bedeutet dies das Anstreben einer integrierten Logistikplanung im Produktinnovationsprozess und damit die mögliche Einflussnahme der Logistik auf die Produktinnovation. Gefordert ist die Möglichkeit der aktiven und passiven Integration der Funktion des Logistikers in den Innovationsprozess und die zentrale Frage nach der Produktstrukturierung.

Einer einführenden Analyse der Literatur folgen die Definitionen der Prozesse der Produktinnovation und der Logistikplanung. Diese bilden die Grundlage für die Beschreibungen der wechselseitigen Beziehungen. Das zusammengefügte System bzw. das daraus resultierende Beschreibungsmodell wird im Anschluss in ein Wertschöpfungssystem integriert.

1.2 Vorgehensweise und Forschungsdesign

Die Vorgehensweise der wissenschaftlichen Arbeit, welche in dieser Dissertation verfolgt wird, ist an das Forschungsdesign nach WOHINZ angelehnt. Abbildung 4 zeigt das Forschungsdesign und das für diese Arbeit abgeleitete Modell.

²⁵ Baumgarten (2008), S. 17

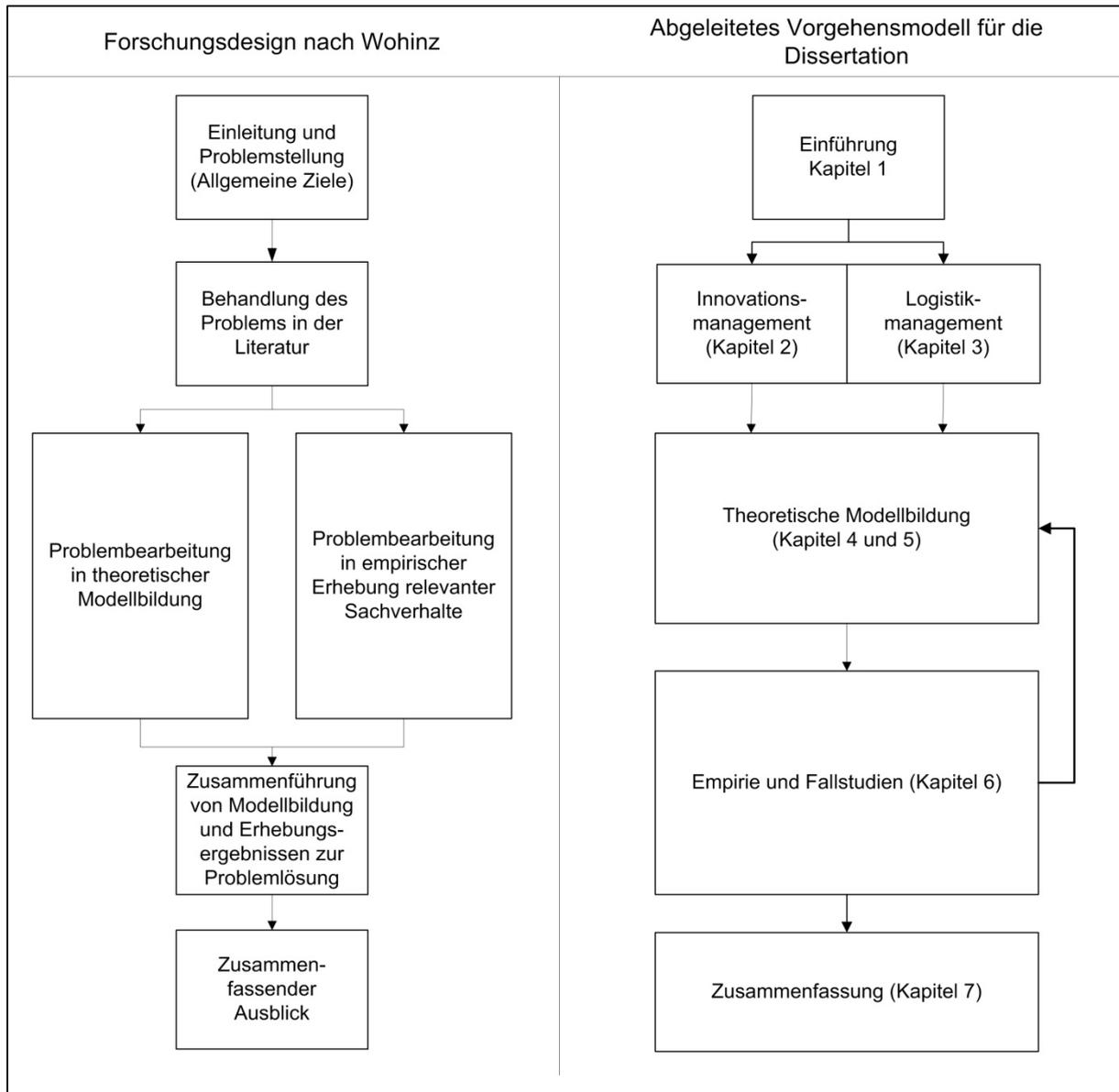


Abbildung 4: Vorgehensmodell zur Dissertation (in Anlehnung an das Forschungsdesign nach Wohinz)²⁶

Die Einleitung und Problemstellung wird im ersten Abschnitt abgehandelt. Primär stehen hier die Relevanz dieser Arbeit sowie die erarbeiteten Forschungsfragen und -ziele, die sich für diese Arbeit ergeben und beleuchtet werden sollen, im Vordergrund. Den Abschluss bildet die Hypothese, welche sich aus den Forschungsfragen ergibt und das Hauptforschungsziel darstellt.

Die Behandlung der Aufgabenstellung in der Literatur wird in den Abschnitten 2 und 3 beleuchtet. Das Innovationsmanagement und dessen verschiedene Prozesse bzw. Weiterentwicklungen sind die Basis für die Bestimmung und Festlegung des Produktinnovationsprozesses, welcher in das Beschreibungsmodell integriert wird. Die grundsätzlichen Definitionen aus dem Bereich der Innovation bestimmen und grenzen die Problemstellung näher ab. Daran anschließend wird Logistik als Begriff,

²⁶ Wohinz (2007), S. 12

dessen Tendenzen, Weiterentwicklungen und Trends im Abschnitt 3 behandelt. Aufbauend auf dieser Betrachtung wird ein Planungsprozess der Logistik beschrieben.

Die Problembehandlung in der theoretischen Modellbildung und in der empirischen Erhebung relevanter Sachverhalte fließt in die Abschnitte 4, 5 und 6 ein. Zu Beginn steht hier die Erstellung bzw. das Ableiten eines Beschreibungsmodells. In diesem Teil der Arbeit wird die Beschreibung und nähere Betrachtung des Modells vorgenommen, unter der Berücksichtigung der Unterstellung einer gewissen Interdependenzenstruktur. Bezogen auf diese wird eine fokussierte Betrachtung ihrer zeitlichen Zuordnung beschrieben und dargestellt. Die Frage der Zusammenhänge zwischen der Produktstrukturierung und Logistikplanung bilden hier den Fokus der Betrachtung der wechselseitigen Beziehungen.

Im anschließenden Abschnitt wird dieses Modell überprüft. Dafür bietet sich eine empirische Studie mittels Fallstudien aus der Wirtschaft an. Eine Beschreibung der aktuellen Prozessstrukturen und das Anwenden des theoretischen Modells auf die drei verschiedenen Fallstudien bilden hier den Kern der Arbeit. Im Folgenden werden die in den Fallstudien evaluierten Interdependenzen und die jeweiligen Produkt- mit den Logistikstrukturen ausgewertet und die Abhängigkeiten der beiden Prozesse voneinander dargestellt. Dies lässt sich anschließend wieder zusammengefasst beschreiben und unter der Prämisse dieser Fallstudien beleuchten.

In Abschnitt 7, der Zusammenfassung, werden, wenn noch nicht durchgeführt, die Erkenntnisse aus den Fallstudien mit der theoretischen Modellbildung zusammengeführt und beschrieben. Ein zusammenfassender Ausblick rundet diese Arbeit und das Vorgehensmodell ab. Abschließend werden zusätzliche Ansatzpunkte für zukünftige Forschungsarbeiten dargestellt.

1.3 Hypothese und Forschungsfragen

Anhand der Entwicklungen in den beiden Unternehmungsbereichen Innovation und Logistik, aufgrund der Globalisierung und der Weiterentwicklung von Netzwerken sowie des Outsourcings, entsteht eine immer flexiblere und vernetztere Struktur innerhalb der Unternehmungen. Relevant sind die Punkte der Verknüpfungen sowie die Ausformulierung dieser. Um das Zusammenwirken von Produktinnovation und Logistikplanung nun zu beleuchten, wurden die folgenden Forschungsfragen formuliert:

Forschungsfrage I:

Können die Prozesse der Produktinnovation und der Logistikplanung in einem Beschreibungsmodell zusammengefügt und verknüpft werden?

Forschungsfrage II:

Welche Interdependenzen lassen sich zwischen dem Produktinnovationsprozess und dem Logistikplanungsprozess identifizieren?

Sind hier die Einbindung der Interdependenzen und deren Klassifikationen darstellbar und lassen sich über deren zeitliche Verknüpfung Aussagen treffen?

Welcher Schnittpunkt stellt die frühestmögliche Interdependenz dar?

Forschungsfrage III:

Inwieweit ist der Einfluss der Innovation auf die Logistik relevant bzw. der Einfluss der Logistik auf die Innovation? Ist die Einbindung der Funktion des Logistikers in den Produktinnovationsprozess zweckmäßig bzw. sinnvoll?

Diese Fragen können nicht nur durch ein reines Literaturstudium beantwortet werden. Dementsprechend werden die Forschungsfragen nach und nach fragmentiert in den theoretischen sowie empirischen Abschnitten beantwortet und in der Zusammenfassung nochmals gesammelt erarbeitet.

Die allgemeinen Forschungsziele lassen sich in drei zentrale Bereiche zusammenfassen und beschreiben:

- Ableitung eines Beschreibungsmodells und Integration dessen in ein Gesamtmodell;
- Aufzeigen von Interdependenzen zwischen der Logistikplanung und dem Innovationsmanagement;
- Verifizierung der Hypothese/des Vorgehensmodells mittels Fallstudien aus der Industrie;

Die anschließende Hypothese leitet sich aus den Forschungsfragen sowie aus den Forschungszielen ab und beschreibt den Rahmen und den Übertitel, unter welchem diese Arbeit steht.

Hypothese:

Es gibt deutliche Interdependenzen zwischen der Produktinnovation und der Logistikplanung!

Diese lassen sich klassifizieren und mit dem Produktinnovations- sowie dem Logistikplanungsprozess in einem Beschreibungsmodell darstellen!

2 Zur Entwicklung des Innovationsmanagements

Dieser Abschnitt befasst sich mit der Thematik des Innovationsmanagements und mit dessen theoretischer Auseinandersetzung. Die grundsätzliche Gliederung des Innovationsmanagements und der Konzepte für Produktinnovationen bilden einen wesentlichen Kern dieses theoretischen Exkurses. Aufbauend auf diesen Betrachtungen wird ein Produktinnovationsprozess definiert und dieser in das Beschreibungsmodell integriert.

TINTELNOT beschreibt die Anforderung an ein Innovationsmanagement, in dem es „die Kunst ist, die Kreativität von Mitarbeitern in Markterfolge umzusetzen“²⁷. Diese Definition trifft das Wesen und die Zielsetzung der Innovation kurz und prägnant.

Innovationen werden gefordert, um „ökonomische Stagnation und Rezession entgegenzuwirken“²⁸. „Kümmern Sie sich in guten Zeiten um Innovation, dann bleiben Ihnen schlechte Zeiten erspart.“²⁹

Diese Aussagen zeigen sehr gut, dass für das wirtschaftliche Überleben einer Unternehmung einerseits Innovationen notwendig sind und diese andererseits rechtzeitig erreicht werden müssen.

Eine interessante Frage ist, welchem Spannungsfeld Unternehmungen ausgesetzt bzw. von welcher Umwelt diese umgeben sind, damit derzeitige Innovationen vorangetrieben werden. EHRENSPIEL zeigt die Einflüsse, welche auf den Prozess der Produkterstellung wirken, überblicksmäßig in einem Ishikawa-Diagramm (Abbildung 5). Hier wird in interne und betrieblich externe Einflüsse unterschieden und zudem werden die Schnittstellen zwischen den inneren und äußeren Bereichen, zum Beispiel bei der Kundenorientierung, dargestellt.³⁰

²⁷ Tintelnot (1999), S. 4; vgl. Gemünden; Salomo (2004), S. 506

²⁸ Tintelnot (1999), S.1

²⁹ Stern; Jaberg (2007), S. 4

³⁰ vgl. Ehrlenspiel (2003), S. 147 f.

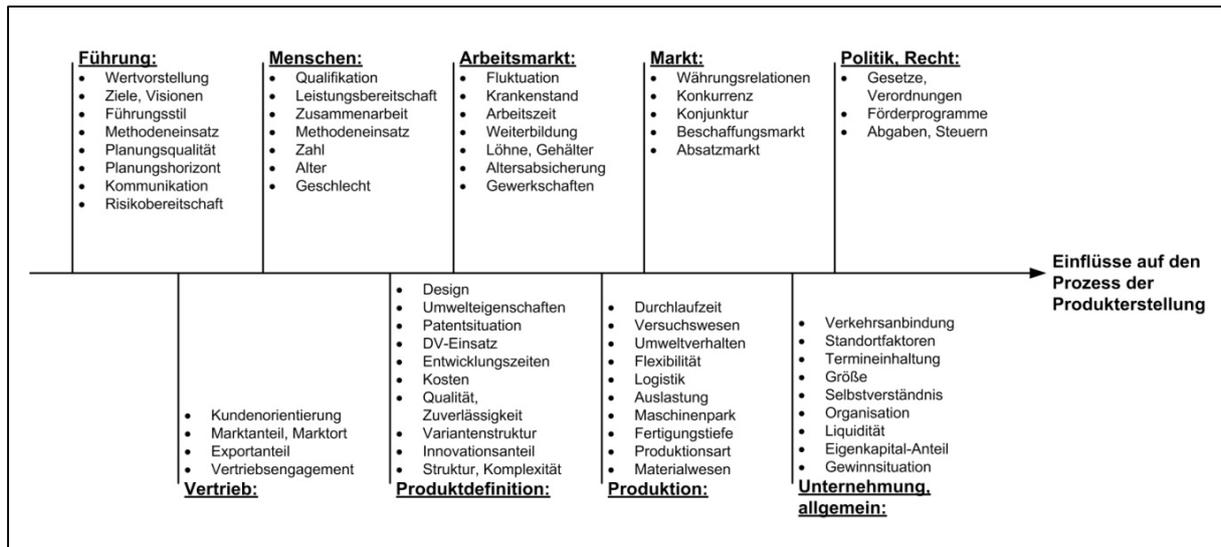


Abbildung 5: Die Einflüsse auf den Produktentwicklungsprozess nach EHRENSPIEL dargestellt in einem Ishikawa-Diagramm³¹

Zusammengefasst lassen sich folgende Anforderungen und Herausforderungen an die Produktentwicklung bzw. an das Produktinnovationsmanagement beschreiben:³²

- Ein rascher Wandel der Produkte und damit einhergehend auch immer kürzer werdende Innovationszeiten
- Eine ständige Zunahme von dem Kundenwunsch entsprechenden Produktvarianten
- Die Komplexitätserhöhung der Produkte und deren Produktion
- Die Forderung nach Sicherheit, Zuverlässigkeit und Qualität mit der entsprechenden Dokumentation wird immer umfangreicher
- Der Käufermarkt ist international geworden und der Preis richtet sich dementsprechend aus
- Die Produktionsstandorte sind flexibel und auch weltweit verstreut

Der immer schnellere Wandel, gefördert durch die Globalisierung, den Technologieentwicklungen, den Ansprüchen und Wünschen der Kunden sowie des verfügbaren Wissens, setzen die Unternehmungen einer weltweiten Konkurrenz aus. Diese zwingt Unternehmungen zu immer schnelleren Innovationen³³ und verlangt in immer kürzeren Zeiten Innovationen.

³¹ Ehrlenspiel (2003), S. 147

³² vgl. Ehrlenspiel (2003), S. 170 f.; Cooper (1994), S. 64 ff.

³³ vgl. Stern; Jaberg (2007), S. 2 f.

2.1 Definitionen des Innovationsmanagements

Aus technoökonomischer Sicht unterscheidet SCHUMPETER fünf Ausprägungsformen von Innovationen:³⁴

1. Herstellung eines neuen, dem Konsumentenkreis noch nicht vertrauten Produkts oder einer neuen Qualität eines Produkts
2. Einführung einer neuen dem betreffenden Industriezweig noch nicht bekannten Produktionsmethode
3. Erschließung eines neuen Absatzmarkts
4. Eroberung einer neuen Bezugsquelle von Rohstoffen und Halbfabrikaten
5. Durchführung einer Neuorganisation wie Schaffung einer Monopolstellung oder Durchbrechen eines Monopols

Die Definition der Innovation:

Wenn man von der Innovation selbst spricht, ist zuerst die Definition der **Invention** die Basis für weitere Betrachtungen.

„Eine Invention ist nur die gedankliche Konzipierung einer Neuheit.“³⁵ Diese geplanten oder auch ungeplanten Inventionen sind begrenzt auf den Prozess der Wissensgenerierung im Bereich der Forschung und Entwicklung sowie auf die erstmalige technische Umsetzung einer neuen Problemlösung.³⁶

Verschiedene Autoren sehen den Begriff der Innovation sehr unterschiedlich. Um einen Vergleich dieser Definitionen zu schaffen sind drei typische Vertreter angeführt, aus welchen anschließend die Definition für diese Arbeit abgeleitet wird.

Nach THOM: „Eine Invention ist nur die gedankliche Konzipierung einer Neuheit, Innovation ist die Verwirklichung, die Durchsetzung einer neuen Kombination.“³⁷

Nach HAUSCHILDT und SALOMO: „Innovationen sind qualitativ neuartige Produkte oder Verfahren, die sich gegenüber einem Vergleichszustand „merklich“ – wie auch immer das zu bestimmen ist – unterscheiden.“³⁸

Nach VAHS und BURMESTER: „Unter einer Innovation ist grundsätzlich die erstmalige wirtschaftliche Anwendung einer neuen Problemlösung zu verstehen, das heißt, hier geht es um die ökonomische Optimierung der Wissensverwertung. Sie hat

³⁴ Schumpeter (1987), S. 100 f.

³⁵ Thom (1980), S. 24

³⁶ vgl Vahs; Burmester (2005), S. 44; Hübner (2002); S. 17 f.

³⁷ Thom (1980), S. 24

³⁸ Hauschildt; Salomo (2007), S 7

die Markteinführung und die Marktbewährung der Invention in Form eines neuen Produktes oder Verfahrens zum Ziel.³⁹

Das Ziel der Innovation ist nicht die Gewinnung neuer Erkenntnisse sondern die Erarbeitung marktfähiger Problemlösungen. Dies steht hier im Gegensatz zur Forschung und Entwicklung.⁴⁰

Daraus abgeleitet wird Innovation in dieser Arbeit wie folgt definiert:

Unter einer **Innovation** ist grundsätzlich das erstmalige Anwenden einer neuen Problemlösung zu verstehen, die das Ziel verfolgt, diese in neuen Produkten und Verfahren auf dem Markt einzuführen und zu bewähren.

Es bleibt abschließend festzuhalten, dass Innovationen auf einem kreativen Akt basieren, der in einem (nicht unbedingt demselben) sozio-technischen System die Durchführung eines Änderungsprozesses ausgelöst hat.⁴¹

Die vier Merkmale der Innovation

Basierend auf THOM lassen sich die vier Merkmale Neuigkeitsgrad, Unsicherheit/Risiko, Komplexität und Konfliktgehalt der Innovation differenzieren und deren Zusammenhang in Abbildung 6 darstellen.⁴² WOHINZ unterscheidet bei Innovationsvorhaben anfänglich den Neuigkeitsgrad sowie die Komplexität und erst zeitlich nachgereiht die Unsicherheit/Risiko und den Konfliktgehalt.⁴³

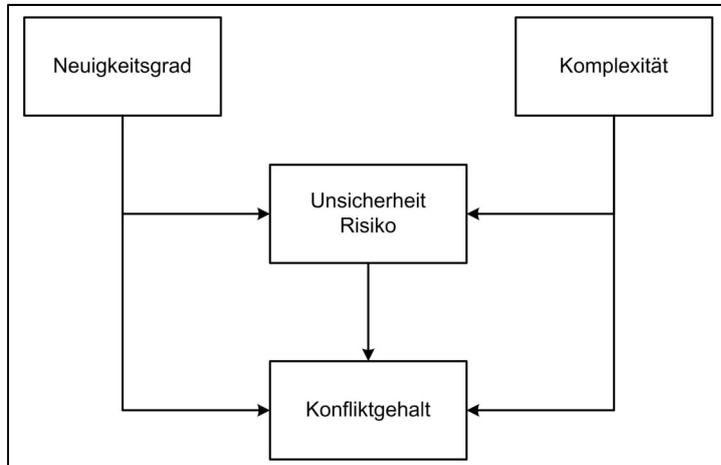


Abbildung 6: Die vier Merkmale einer Innovation und deren Beziehung⁴⁴

Betrachtet man die sprachlichen Wurzeln der Innovation, so zeigt sich schon hier der direkte Zusammenhang mit der Neuigkeit. Der **Neuigkeitsgrad** wird oftmals mit dem Aspekt des Fortschritts in Verbindung gebracht und stellt ein Maß für die

³⁹ Vahs; Burmester (2005), S. 44

⁴⁰ vgl. Hübner (2002), S. 20

⁴¹ Thom (1980), S. 26

⁴² Thom (1980), S. 23

⁴³ vgl. Wohinz (2003), S. 109

⁴⁴ Thom (1980), S. 31

Anforderungen an das Innovationsmanagement dar.⁴⁵ Er kann abhängig von der Perspektive auf die Innovation unterschiedlich ausfallen.⁴⁶ Als „neu“ gilt eine Problemlösung dann, wenn sie über den bisherigen Erkenntnis- und Erfahrungsstand hinaus geht. Dabei kann es sich sowohl um Unternehmungsneuheiten als auch um regionale, nationale oder globale Neuheiten handeln. Der Grad der Neuheit variiert von der geringfügigen Veränderung bereits bekannter Objekte und Prozesse bis hin zu fundamentalen Neuerungen.⁴⁷

Kann man die Höhen der Innovationen bestimmen, lässt sich hieraus das Ausmaß der Neuheit ableiten.⁴⁸ SPUR beurteilt den Neuigkeitsgrad hinsichtlich der Neuheit von Eigenschaften des Produkts, der Neuheit des Wirkprinzips und der Neuheit der Nutzung zur Befriedigung von bisher unerfüllten Kundenbedürfnissen.⁴⁹ Die Summe der einzelnen Vektoren ergibt dann den Neuigkeitsgrad.⁵⁰

Der Neuigkeitsgrad ist ein wesentlicher Faktor dafür, ob das menschliche Bewusstsein die Innovation überhaupt wahrnimmt⁵¹ und somit auch, ob die Kunden die Neuerung am neuen Produkt erkennen.

Der Unterschied zwischen einer radikalen und einer inkrementellen Innovation liegt darin, dass radikale einen hohen Neuigkeitsgrad mit sich bringen und entscheidende Veränderungen in der Unternehmung bewirken. Das bedeutet auch, dass das wirtschaftliche Risiko hier wesentlich höher ist. Inkrementelle Innovationen benutzen bestehende Märkte und Strukturen. Der Vorteil der radikalen Innovationen liegt in der Möglichkeit, als erster auf dem Markt zu sein und einen Erfahrungs- und Wissensvorsprung aufzubauen.⁵² Je höher der Neuigkeitsgrad ist, desto schwerer ist die Vorhersagegenauigkeit für die Akzeptanz durch den Kunden.⁵³

Eine Unterscheidung kann nochmals auf der technologischen Ebene durchgeführt werden:⁵⁴

- „Basistechnologien kennzeichnen den technologischen Standard einer Branche. Sie sind Grundlage und Voraussetzung dafür, in der Branche tätig zu sein.

⁴⁵ vgl. Wohinz (2003), S. 108

⁴⁶ vgl. Gemünden; Salomo (2004), S. 506

⁴⁷ Vahs; Burmester (2005), S. 51; vgl. Gemünden; Salomo (2004), S. 506

⁴⁸ Hübner (2002), S. 12

⁴⁹ vgl. Spur; Eßer (2008), S.9; Warnecke (1993), S. 128 ff.

⁵⁰ Spur; Eßer (2008), S. 8

⁵¹ vgl. Vahs; Burmester (2005), S. 45

⁵² vgl. Vahs; Burmester (2005), S. 83 f.

⁵³ vgl. Brockhoff (2007), S. 35 f.

⁵⁴ Hübner (2002), S. 15

- Schlüsseltechnologien kennzeichnen bereits existierende Technologien, deren Anwendung und Aufbau von Erfolgspotentialen als Voraussetzung für die Sicherung und Erweiterung der Wettbewerbsposition ermöglicht.
- Schrittmachertechnologien sind in der Entwicklung befindliche Technologien für welche die Erwartung besteht, zukünftig Schlüsseltechnologien zu werden.“

Die **Komplexität** „beschreibt das Vorliegen von vielfältigen Wirkungszusammenhängen“⁵⁵. Sie entsteht grundsätzlich durch die Interaktion von Elementen. Um eine Bestimmung der Komplexität zu ermöglichen, bedient man sich der mathematischen Kombinatorik.⁵⁶

Nach LUHMANN müssen mindestens drei Dimensionen bestimmt werden, „um das Ausmaß der Komplexität eines Systems zu erfassen: (1) die Zahl der Elemente, (2) die Zahl der im System möglichen Beziehungen zwischen den Elementen und (3) die Verschiedenartigkeit dieser Beziehungen“.⁵⁷

Die Komplexität beinhaltet:⁵⁸

- eine zeitliche Dimension (Dynamik), die sich aus der Veränderlichkeit der relevanten Sachverhalte ergibt und
- eine quantitative und qualitative Dimension, die aus der Vielzahl, der Vielfalt und der Vernetzung der relevanten Sachverhalte entsteht.

Bezogen auf die Komplexität können Innovationen in die Kategorien Elementinnovationen und Systeminnovationen unterschieden werden. Die Elementinnovationen beziehen sich immer auf einzelne Elemente und entfalten erst in der Verbindung mit anderen Elementen eine Wirkung. Diese bilden die Grundlage für Systeminnovationen.⁵⁹

EMBST definiert unter der Komplexität „den Umstand, dass integrierte Komponenten Schwierigkeiten bei der Transformation in erfolgreiche Produkte bzw. Prozesse verursachen“.⁶⁰

Produktinnovationen sind mit Aufwendungen verbunden, um zukünftige Erfolgspotentiale zu schaffen. Eine zentrale Aufgabe des Innovationsmanagements ist das Management dieser **Risiken**⁶¹ sowie der Umgang mit **Unsicherheiten**.

⁵⁵ Wohinz (2003), S. 108

⁵⁶ vgl. Malik (1996), S. 186

⁵⁷ Luhmann (1980), Thom (1980), S. 29

⁵⁸ Vahs; Burmester (2005), S. 53

⁵⁹ vgl. Spur; Eßer (2008), S. 9

⁶⁰ Embst (2010), S. 18; vgl. Wonglimpiyarat (2005), S. 868

⁶¹ vgl. Trommsdorff (1995), S. 3

„Im Allgemeinen ist Risiko ein Maß für die Unsicherheit des Eintritts von Prognosen und Planungen.“⁶² Das Risiko kann auch definiert werden als die Höhe des Schadens, den der innovierende Betrieb bei einem Fehlschlag seiner Neuerungstätigkeit erleiden kann.⁶³

„Unter Unsicherheit ist eine Situation zu verstehen, in der für den Eintritt der relevanten Ereignisse weder subjektive (aus der Erfahrung heraus) noch objektive (statistisch ermittelbare) Wahrscheinlichkeiten angegeben werden können.“⁶⁴

„Die Unsicherheit beziehungsweise die Unwissenheit bezeichnen beide die unbekanntes zukünftigen Bedingungen.“⁶⁵ Die zutreffenden Entscheidungen im Zuge eines Innovationsvorhabens bergen ein Maß an Risiko in sich⁶⁶ und somit immer auch eine gewisse Gefahr des Scheiterns.⁶⁷

Die Beurteilung der Risiken bei Innovationsvorhaben ist jedes Mal spezifisch zu beleuchten. Die Betrachtung umfasst die Konkurrenz, die Lieferanten, die Kunden und das eigene Leistungsvermögen.⁶⁸

Die Chancen und Risiken solcher Projekte hängen immer vom Ausmaß der Akzeptanz des Neuen am Markt ab. Das bedeutet aber auch, dass bei „First to the market“-Strategien die Risiken und Chancen am größten sind.⁶⁹

Auf der einen Seite besteht bei Innovationsvorhaben immer das Risiko des Scheiterns und der Gewinneinbuße, auf der anderen Seite aber auch das Risiko, bei Nicht-Innovation die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmung zu schwächen.⁷⁰

Aus den Ursachen der Komplexität lässt sich ableiten, dass Innovationsprozesse ein Potential an **Konflikten**⁷¹ in sich bergen.⁷² Dieser Konfliktgehalt kann entweder auf Zielkonflikten oder auf Interessenskonflikten basieren.⁷³

Die zwei treibenden Faktoren der Entstehung von Konflikten bei Innovationsvorhaben sind die Unsicherheit und die Unklarheit. Noch unbekannte und

⁶² Gabath (2010), S. 19

⁶³ Thom (1980), S. 28

⁶⁴ Vahs; Burmester (2005), S. 52

⁶⁵ Campenhausen (2006), S. 223

⁶⁶ vgl. Campenhausen (2006), S. 224

⁶⁷ vgl. Thom (1980), S. 26

⁶⁸ vgl. Boutellier; Barodte; Fischer (2008), S. 67

⁶⁹ vgl. Hübner (2002), S. 12 f.

⁷⁰ vgl. Bellon (1997), S. 32

⁷¹ siehe vertiefend Rosenstiel (1992), S. 286

⁷² vgl. Thom (1980), S. 29, Thom; Ritz (2008), S. 132

⁷³ Wohinz (2003), S. 109

neuartige Situationen erwecken unterschiedlich begründete Potentiale für zukünftige Konflikte.⁷⁴

2.2 **Produkt- und Prozessinnovation**

Im folgenden Abschnitt werden die verschiedenen Innovationsarten beschrieben und näher definiert. Grundsätzlich wird in der Literatur in⁷⁵

- Produktinnovation,
- Prozessinnovation,
- Strukturinnovation,
- Sozialinnovation und
- Geschäftsmodellinnovation unterschieden.

Aus Sicht der Unternehmung stellt sich das Produkt als „das unmittelbare Ergebnis aller im industriellen Unternehmen getroffenen wirtschaftlichen, technischen und organisatorischen Maßnahmen dar, die der betrieblichen Leistungserstellung dienen“⁷⁶.

Produktinnovationen beziehen sich auf materielle und immaterielle Wirtschaftsgüter.⁷⁷ Das Ziel dieser Innovationen ist die Befriedigung von Kundenbedürfnissen. Wesentlich sollte sich dies in der Erhöhung der Absatzmenge und -preise widerspiegeln.⁷⁸

„Unter einem Prozess ist die zielgerichtete Erstellung einer Leistung durch eine Folge logisch zusammenhängender Aktivitäten zu verstehen“.⁷⁹ THOM definiert die **Prozessinnovation** als eine „... geplante Änderung im Prozess der Faktorkombination ...“⁸⁰. Diese Innovationen beziehen sich auf jene Prozesse, welche zur Leistungserstellung notwendig sind.⁸¹

Die Unterscheidung in Produkt- und Prozessinnovationen umfasst Ziel- als auch Durchsetzungsaspekte:⁸²

⁷⁴ vgl. Vahs; Burmester (2005), S. 54

⁷⁵ vgl. Hübner (2002), S. 14

⁷⁶ Ellinger (1966), S. 257

⁷⁷ vgl. Thom (1980), S. 32. ff.

⁷⁸ vgl. Vahs; Burmester (2005), S. 5

⁷⁹ Vahs; Burmester (2005), S. 76

⁸⁰ Thom (1980), S. 35

⁸¹ Vahs; Burmester (2005), S. 5

⁸² vgl. Hauschildt; Salomo (2007), S. 9;

- Ziel der Prozessinnovationen ist die Steigerung der Effizienz. Beispiele hierfür sind die Steigerung der Qualität, die Senkung der Kosten sowie die Anhebung der Produktionssicherheit und Verkürzung der Produktionszeit.
- Produktinnovationen zielen auf die neue Erfüllung von Zwecken oder die Erfüllung dieser auf neuartige Weise. Hiermit wird die Effektivität erhöht, dies schließt allerdings nicht gleichzeitig eine Erhöhung der Effizienz aus.
- Betrachtet man die Unterscheidung hinsichtlich der Durchsetzungsaspekte, beziehen sich diese bei Produktinnovationen auf einen Markt. Bei Prozessinnovationen beziehen sie sich vorrangig auf die Unternehmung, unter der Annahme, dass dieses die Prozessinnovationen nicht am Markt verwertet.

Die Trennung in Produkt- und Prozessinnovationen wird oft in Frage gestellt⁸³ und ist in der Praxis nicht immer einfach.⁸⁴ Produktinnovationen fordern in der Industrie immer mehr Prozessinnovationen, wobei diese bei Dienstleistungen zusammenfallen.⁸⁵

HAUSCHILDT und SALOMO beschreiben einen systemtheoretischen Ansatz, um die Wechselwirkungen zwischen den Produkten und Prozessen einzubeziehen.⁸⁶

Sie unterscheiden in:⁸⁷

- Innovative Systemkomponenten: innovative Teileinheiten, die ein bestehendes Produkt ergänzen oder verbessern.
- Innovative Systeme: neuartige Produkte oder Prozesse, die von Grund auf neu entwickelt und durchkonstruiert werden.
- Innovative Systemverbunde: Vernetzungen mehrerer eigenständiger, neuartiger Systeme zu einer neuen Entität.

Zudem bestehen zwei weitere Varianten anhand derer Innovation unterschieden wird:⁸⁸

- neue Systemkomponenten unter Beibehaltung ihrer eigenen Verknüpfungen.
- neue Systemverknüpfungen unter Beibehaltung der gegebenen Systemkomponenten.

„**Verfahrensinnovationen** sind geplante erstmalige Anwendungen neuen technischen Wissens (i. w. S.) bei der Leistungserstellung“.⁸⁹

⁸³ vgl. Hauschildt; Salomo (2007), S. 9

⁸⁴ vgl. Trommsdorff (1995), S. 3

⁸⁵ vgl. Hauschildt; Salomo (2007), S. 9

⁸⁶ vgl. Hauschildt; Salomo (2007), S. 10

⁸⁷ Hauschildt; Salomo (2007), S. 10

⁸⁸ Hauschildt; Salomo (2007), S. 10

⁸⁹ Thom (1980), S. 36

„**Strukturinnovationen** beziehen sich auf Innovationen im Bereich der Aufbau- und Ablauforganisationen. Das Ziel ist hier eine Verbesserung zu erreichen und stehen im engen Kontakt zu den Prozess-, Produkt- und Sozialinnovationen“.⁹⁰

Soziale Innovationen beziehen sich auf die Personen in einer Unternehmung. Sie sind stark mit der Unternehmungskultur verbunden und dienen dem Ziel der Produktivitätssteigerung.⁹¹

ZAHN und WEIDLER haben diese Thematik umfassend aufgearbeitet und nennen drei Dimensionen des „integrierten Innovationsmanagements“.⁹²

- Technische Innovationen: Produkte, Prozesse, technisches Wissen
- Organisationale Innovationen: Strukturen, Kulturen und Systeme
- Geschäftsbezogene Innovationen: Erneuerung des Geschäftsmodells, der Branchenstruktur, der Marktstruktur und –grenzen.

Im Fokus dieser Arbeit stehen Produktinnovationen. Dabei werden ebenso Innovationen, welche sich auf Teilbereiche bzw. einzelne Elemente eines Produkts beziehen, in die Betrachtung mitaufgenommen.

2.3 Das Innovationsmanagement versus Forschung und Entwicklung

Innovation ist nicht nur die vordergründige technische und technologische Problematik, vielmehr ist sie auch ein Problem der Ökonomie und der Managementlehre.⁹³ Das Innovationsmanagement bezieht sich auf das Gestalten eines Systems als Rahmen für einzelne Innovationsprozesse und auf die Steuerung einzelner Innovationsprozesse.⁹⁴

„Innovationsvorhaben erfordern eigene Umsetzungsmechanismen mit einer spezifischen Art des Ressourceneinsatzes, die in die gesamte Unternehmensstrategie eingebunden sind“.⁹⁵

Innovationsvorhaben benötigen in Ihrer Form eine organisatorische rationale Gestaltung. Das bedeutet, Aufgaben und Aufgabenträger festzulegen und durch Hierarchie, Regeln, Programme und Planung zu koordinieren. Allerdings müssen

⁹⁰ Vahs; Burmester (2005), S. 79

⁹¹ vgl. Vahs; Burmester (2005), S. 79, Trommsdorff; Schneider (1990), S. 4

⁹² vgl. Zahn; Weidler (1995)

⁹³ vgl. Hauschildt; Salomo (2007), S. 11

⁹⁴ vgl. Gemünden; Salomo (2004), S. 506

⁹⁵ Arthur D. Little (1988), S. 55 f.

auch genügend Freiräume zur Verfügung stehen, um rasche Reaktionen auf Veränderungen in den Bereichen Markt und Technologie gewährleisten zu können.⁹⁶ Wenn man nun Forschungs und Entwicklungs-Aktivitäten betrachtet, dann lassen sich charakteristische Parameter folgendermaßen beschreiben:⁹⁷

- eine systematische und nicht zufällige Untersuchung,
- ökonomische Zielsetzung,
- Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung und
- Komplexität und Einmaligkeit.

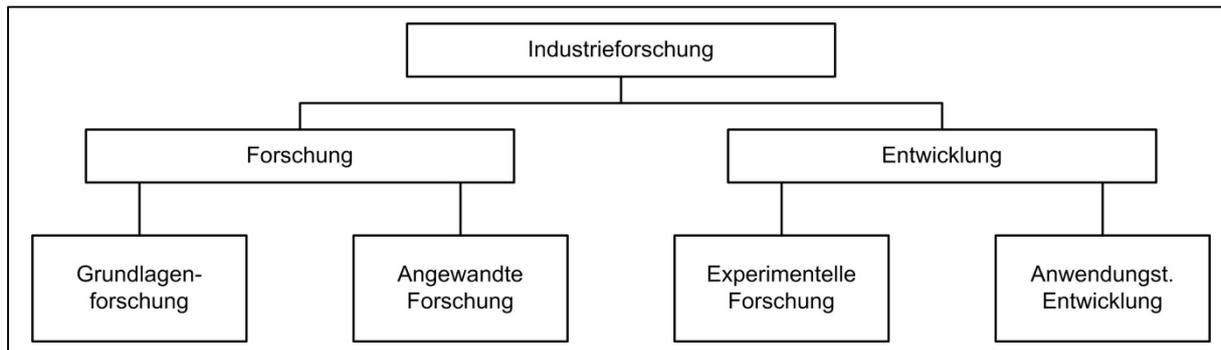


Abbildung 7: Gliederung von industrieller Forschung und Entwicklung⁹⁸

Abbildung 7 zeigt die Einteilung von Forschung und Entwicklung (F&E) nach HINTERHUBER. Er unterteilt die Industrieforschung in die Bereiche Forschung und Entwicklung und beschreibt die Industrieforschung als eine schöpferische Tätigkeit, welche auf die Verbesserung von Produkten, Produktionsverfahren, Produktionsverwendungen und Dienstleistungen abzielt.⁹⁹

„Forschung ist typischerweise eine Aktivität, die in zentralen Forschungslabors durchgeführt wird. Entwicklungsaktivitäten werden entsprechend in F&E-Einheiten innerhalb der Geschäftsbereiche durchgeführt“.¹⁰⁰

Dabei kann man folgende drei Tätigkeiten differenzieren:¹⁰¹

- Grundlagenforschung
- angewandte Forschung
- experimentelle Forschung

„Aktivitäten der Grundlagenforschung sind dafür ausgerichtet, den Stand des technischen Wissens auszuweiten“¹⁰² „und haben somit, auf experimenteller oder theoretischer Basis die Gewinnung von grundlegenden neuen wissenschaftlichen

⁹⁶ vgl. Arthur D. Little (1988), S. 55

⁹⁷ Hinterhuber (1975), S. 4 f.

⁹⁸ Hinterhuber (1975), S. 4

⁹⁹ vgl. Hinterhuber (1975), S. 4

¹⁰⁰ Gerybadze (2004), S. 24

¹⁰¹ Hübner (2002), S. 19

¹⁰² Warnecke (1993), S. 128

Erkenntnissen zum Ziel, wobei der Gesichtspunkt der praktischen Anwendbarkeit überwiegend vernachlässigt wird“.¹⁰³

Die angewandte Forschung zielt darauf ab, „experimentell darstellbare Erscheinungen, die bislang noch nicht technisch genutzt worden sind, auf ihre Anwendungsmöglichkeiten zu untersuchen“¹⁰⁴ und somit „die praktisch Anwendung der Ideen für konkrete Problemlösungen“.¹⁰⁵

„Die Entwicklung ist darauf ausgerichtet technische Erzeugnisse zu realisieren“.¹⁰⁶ Sie bemächtigt sich der Erkenntnisse aus der Forschung und hat das Ziel, diese in neue Produkte, Materialien, ... umzusetzen.¹⁰⁷

Durch die Tätigkeit des Entwickelns werden nun die geometrischen und stofflichen Merkmale sowie alle lebenslaufbezogenen Merkmale der technischen Produkte festgelegt.¹⁰⁸ Die zentrale Aufgabe der Entwicklung und Konstruktion ist die Erfüllung der geforderten Funktionen. Um dies zu erreichen, muss der Entwurf hinsichtlich verschiedener Aspekte beleuchtet werden. Möglichkeiten hierfür bieten die Methoden des Design for Manufacturing, -for Assembly, -for Testing, -for Serviceability und –for Environment.¹⁰⁹

Die Aufgaben, welche Forschung und Entwicklung übernehmen, sind als Teilmenge des Innovationsmanagements anzusehen. Beide Bereiche werden durch das Informationsmanagement unterstützt.¹¹⁰

2.4 Innovationsprozesse und ausgewählte Entwicklungsstufen

In einer Unternehmung stößt der Innovationsprozess die internen Leistungen an. Die Realisierung erfolgt durch den Produktionsprozess und der Vertriebsprozess übernimmt der Vermarktung. Der Abwicklungsauftrag durchläuft die Bereiche Auftragsannahme, Beschaffung, Produktion, Distribution und Fakturierung.¹¹¹

Um einen Prozess zu beschreiben, dessen Ziel die Einführung von neuen Produkten ist, ist es durchaus zweckmäßig, diesen als Phasenmodell darzustellen. Er gliedert

¹⁰³ Vahs; Burmester (2005), S 48

¹⁰⁴ Warnecke (1993), S. 128

¹⁰⁵ vgl. Vahs; Burmester (2005), S. 48

¹⁰⁶ Warnecke (1993), S. 128

¹⁰⁷ vgl. Vahs; Burmester (2005), S. 48

¹⁰⁸ vgl. Ehrlenspiel (2003), S. 226

¹⁰⁹ vgl. Schweizer (2008), S. 308

¹¹⁰ vgl. Hübner (2002), S. 142 ff.

¹¹¹ vgl. Tintelnot (1999), S. 5

sich meist in eine Ideenfindungs-, eine Konzeptions- und eine Entwicklungsphase sowie in die Phase der Markteinführung.¹¹²

Theoretische Phasenmodelle setzen voraus, dass die vorangegangene Phase immer abgeschlossen ist. In der Realität differenzieren sich diese durch verschiedene Schwerpunktsetzungen auf unterschiedliche Prozessschritte und durch zeitliche sowie inhaltliche Überschneidungen der einzelnen Abschnitte.¹¹³

HINTERHUBER nennt hinsichtlich der Rolle der Planung im Innovationsprozess zwei wesentliche Punkte, die *Konzeption der Innovationstätigkeit* und *die Logik des Planungsprozesses*. Sieht man den Prozess der Innovation als globalen Prozess der Unternehmung, gewinnt der Blick auf dessen Ressourcen an Relevanz. Durch einen vorgegebenen Innovationsprozess soll die Wahrscheinlichkeit der Realisation von Innovationen erhöht werden.¹¹⁴

Ein Vorteil der Gliederung in Phasen liegt in der Verringerung der Komplexität des Innovationsvorhabens. Dadurch können den einzelnen Schritten Probleme, Ziele und Methoden zugeordnet werden. In jeder dieser Phasen wird die Entscheidung getroffen, ob das Innovationsvorhaben weiter verfolgt oder abgebrochen wird.¹¹⁵

Aufgrund dieser Gliederung des Innovationsvorhabens in Phasen ist der Lösungsweg weitgehend vorgezeichnet, allerdings zweifeln HAUSCHILDT und SALOMO daran, ob dies auch für die Kreativität selbst förderlich ist.¹¹⁶

Der Produktentwicklungsprozess bezieht sich auf neue Produkte und Produktversionen¹¹⁷ und „erstreckt sich im weitesten Sinne von der Produkt-/Geschäftsidee bis zum erfolgreichen Markteintritt“.¹¹⁸ Das bedeutet, der Prozess reicht vom Pflichtenheft bis hin zur Lieferfreigabe.¹¹⁹ Er besteht aus den folgenden Funktionen:¹²⁰

- Produktplanung / Produktmarketing
- Entwicklung / Konstruktion
- Fertigungsplanung / Fertigungsmittelbau

Somit bildet der Entwicklungsprozess einen Teilabschnitt des Innovationsprozesses und ist damit jener Prozess, der das Produktkonzept umsetzt.

¹¹² vgl. Erichson (2007), S. 399

¹¹³ vgl. Corsten (1989), S. 4

¹¹⁴ vgl. Hinterhuber (1975), S. 196 f.

¹¹⁵ vgl. Trommsdorff (1995), S. 3 f.

¹¹⁶ vgl. Hauschildt; Salomo (2007), S. 487

¹¹⁷ vgl. Schmelzer (1999), S. 208

¹¹⁸ Gausemeier (2001), S. 43

¹¹⁹ vgl. Schmelzer (1999), S. 208

¹²⁰ Gausemeier (2001), S. 43

2.4.1 Die Phasengliederung des Innovationsprozesses nach THOM

THOM gliedert seinen Innovationprozess in die sequentiellen Phasen der Ideengenerierung, der -akzeptierung und der -realisierung (siehe Abbildung 8). WOHINZ bezieht in sein Modell die Unternehmungsplanung und das Umfeld der Unternehmung mitein. Jede dieser drei Phasen ist wieder in drei Unterprozesse gegliedert.

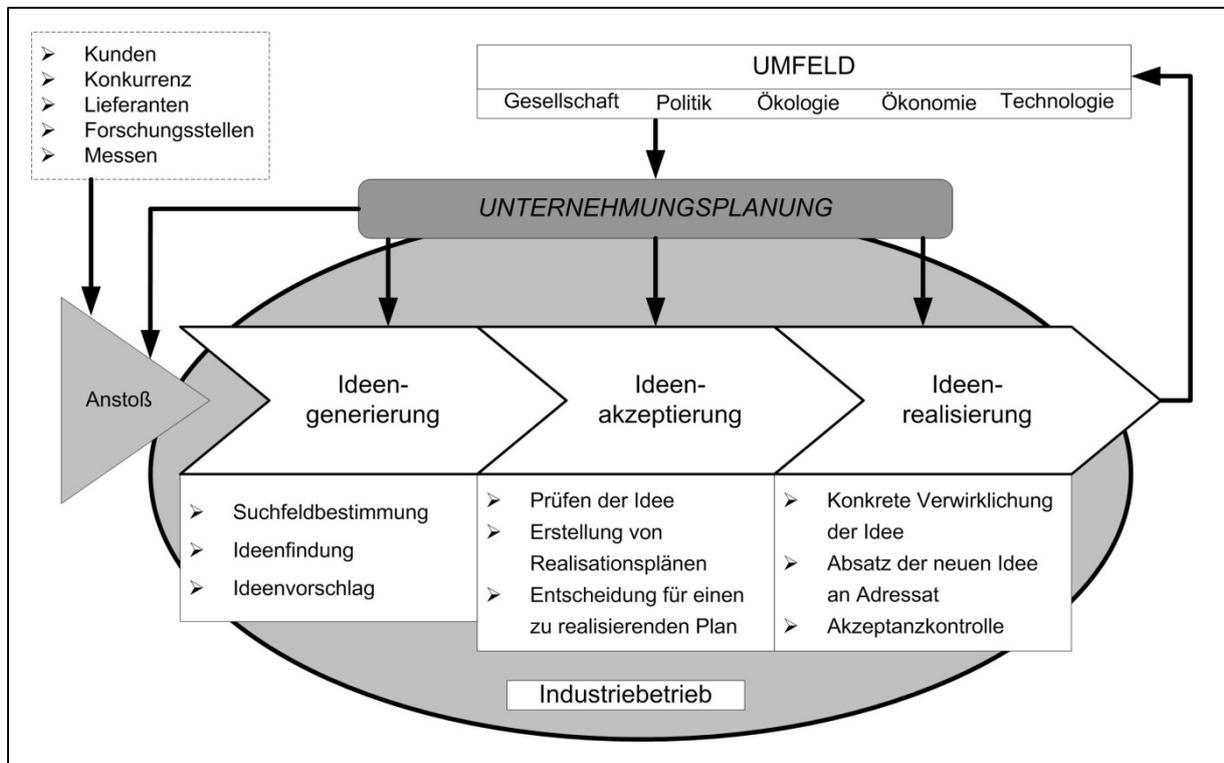


Abbildung 8: Der Innovationsprozess in Anlehnung an THOM¹²¹

Der Prozess nach THOM ist eine reine sequentielle Darstellung des Innovationsprozesses und begleitet die Idee mit dessen zunehmenden Reifegrad.

Aufgrund der Begriffsdefinition der Invention und Innovation wird ersichtlich, dass der Innovationsprozess zumindest zweiphasig ist. Die Phasen der Ideengenerierung und -realisierung werden um die prüfende Phase der Ideenakzeptierung erweitert.¹²²

Der Anstoß zur Innovation kann, wie in Abbildung 8 ersichtlich, durch interne oder externe Quellen erfolgen. Die frühe Phase der Produktinnovation ist geprägt durch die Ideensammlung, die Bewertung und die anschließenden Ideenauswahl.¹²³ In der ersten Phase werden die gewonnenen Ideen nur abstrakt beschrieben. In der Phase der Ideenakzeptierung werden diese nach und nach detaillierter ausgearbeitet und Lösungen konkretisiert.¹²⁴ Umgesetzt werden diese Lösungskonzepte in der Ideenrealisierung. Hier werden die Ideen mittels Konstruktion, in Versuchen und über

¹²¹ Wohinz, et al. (2009), Kap. 3 – S. 4; vgl. Thom (1980), S. 53

¹²² vgl. Thom; Ritz (2008), S. 136

¹²³ vgl. Verworn (2005), S. 22

¹²⁴ vgl. Vahs; Burmester (2005), S. 187

Prototypen in reale Produkte umgesetzt. Diese neuen Produkte sollen dann am Markt wirtschaftlichen Absatz finden.¹²⁵

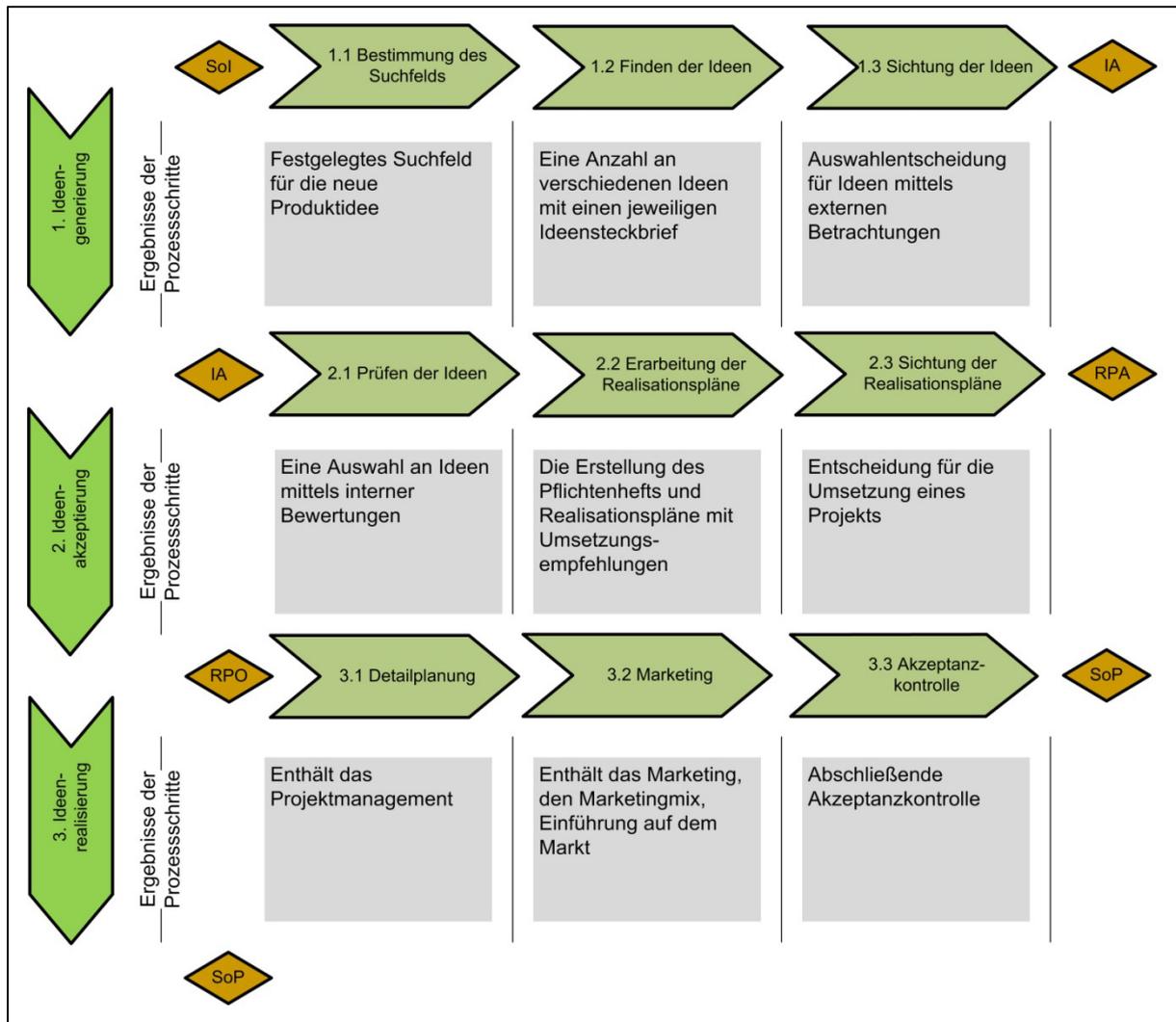


Abbildung 9: Die Phasen des Innovationsprozesses nach Thom und dessen Arbeitsinhalte¹²⁶

Abbildung 9 zeigt den Phasenprozess nach Thom etwas detaillierter mit den jeweiligen Arbeitsinhalten.

Die Ideengenerierung wird eingeteilt in die Unterphasen der:

- Bestimmung des Suchfelds
- Finden der Ideen
- Sichtung der Ideen

Die Ideenakzeptierung besteht aus den Phasen:

- Prüfen der Ideen
- Erarbeitung der Realisationspläne
- Sichtung der Realisationspläne

Schlussendlich folgt die Ideenrealisierung mit den Phasen:

¹²⁵ vgl. Hauschildt; Salomo (2007), S. 27

¹²⁶ in Anlehnung an Thom; Ritz (2008), S. 135 f.

- Detailplanung
- Marketing
- Akzeptanzkontrolle

2.4.2 Der Stage Gate-Prozess nach COOPER

Das Stage Gate-Modell nach COOPER (siehe Abbildung 10) ist in fünf Abschnitte und fünf Tore unterteilt und führt von der Idee bis zur Markteinführung. Der Prozess ist interdisziplinär und bindet alle betroffenen Funktionen ein¹²⁷. Bei starker Marktorientierung soll, bevor die Umsetzung und Entwicklung des Produkts startet, eine klar bestimmte Produktspezifikation bzw. -definition erreicht werden.¹²⁸

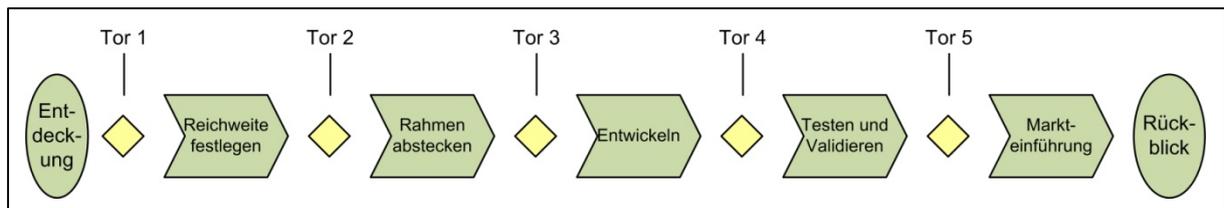


Abbildung 10: Das Stage Gate-Modell¹²⁹

Das Ziel der jeweiligen Abschnitte ist es, bei einem sehr geringen Ausmaß an Ungewissheit Informationen zu sammeln, welche für das nächste Tor benötigt werden.¹³⁰ Nur bei positiver Absolvierung eines Tores folgt der nächste Stage bzw. Prozessschritt.¹³¹ Die Tore selbst können zeitlich und inhaltlich flexibel gestaltet werden.¹³²

Bei den Toren kommt jeweils das gesamte Team zur Sichtung aller Informationen zusammen. Hier wird jeweils entschieden, ob das Projekt weiterverfolgt oder abgebrochen wird.¹³³

Im Folgenden werden die verschiedenen Abschnitte detaillierter beschrieben:¹³⁴

Die Entdeckung steht zu Beginn des Prozesses. Er umfasst alle Möglichkeiten des Einsatzes von Kreativitätsmethoden und das Sammeln von Anstößen für die Entwicklung von Ideen bzw. von neuen Produkten.

Das erste Tor ist das „sanfte“ Tor. Hier werden die Ideen bezüglich wünschenswerter bzw. notwendiger Kriterien überprüft. Diese Kriterien betreffen sehr häufig die strategische Ausrichtung und die Machbarkeit des Projekts.

¹²⁷ vgl. Verworn; Herstatt (2000), S. 3 f.

¹²⁸ vgl. Cooper; Kleinschmidt (1995), S. 376 ff.

¹²⁹ Cooper (2010), S. 146; vgl. Cooper; Edgett; Kleinschmidt (2001), S. 291; Cooper (2008), S. 215; Cooper (1998), S. 15

¹³⁰ Cooper (2010), S. 146 f.

¹³¹ vgl. Cooper; Edgett; Kleinschmidt (2001), S. 337

¹³² vgl. Gassmann; Sutter (2008), S. 44

¹³³ Cooper (2010), S. 147 f.

¹³⁴ vgl. Cooper (2010), S. 149 ff.

Der Abschnitt „Festlegung der Reichweite“ soll durch technische bzw. marktbezogene Abschätzungen die Vorteile dieser Produktidee ausarbeiten und einen Überblick über das Projekt schaffen. Dieser beinhaltet die Umsetzbarkeit bei Entwicklung und Produktion sowie Zeit- und Kostenerwartungen.

Das zweite Tor entspricht im Wesentlichen dem ersten, nur werden die erhobenen Fakten aus dem Bereich des Markts und der Technik integriert.

Im Abschnitt „Rahmen abstecken“ wird nun auch die Produktentwicklung miteinbezogen. Im Fokus steht hier die Definition des Produkts: die Definition des Zielmarkts, die Darlegung des Produktkonzepts, die Spezifizierung der Positionsstrategie, die angebotenen Vorteile des Produkts und das Wertangebot. Ebenso werden hier die notwendigen und erwünschten Produktmerkmale, -eigenschaften und -anforderungen sowie -spezifikationen festgelegt. Im Wesentlichen rückt die Erstellung einer Machbarkeitsstudie in den Vordergrund.

Das Tor 3 stellt die letzte Hürde vor dem Startschuss zur Umsetzung des Produkts und damit der Entstehung von höheren Kosten dar. Die Genehmigung ist somit die Freigabe der benötigten Mittel zur Umsetzung des Projekts.

Der 3. Abschnitt bedeutet die Entwicklung und damit die physische Umsetzung des Projekts in ein Produkt. Das anschließende Tor 4 stellt sicher, dass das Produkt den im Tor 3 aufgestellten Definitionen entspricht und diese erfüllt.

Das „Testen und Validieren“ des Produkts ist der nächste Abschnitt. Hier werden das Projekt, das Produkt, der Produktionsprozess, die Akzeptanz durch die Kunden und finanziellen Aspekte getestet bzw. validiert. Tor 5 ist die Hürde, welche noch für den Produktionsanlauf und den Markteintritt überwunden werden muss. Betrachtet wird vor allem die Qualität der Ergebnisse des vorangegangenen Abschnitts.

Im Markteintritt werden die Pläne für die Produktion und Vermarktung umgesetzt. 6 bis 19 Monate nach der Produkteinführung ist die Zeit gekommen, das Team aufzulösen und den gesamten Prozess zu analysieren und Verbesserungen abzuleiten.

Dieser Prozess kann schneller umgesetzt werden, wenn einzelne Tore zusammengelegt bzw. die einzelnen Abschnitte parallel durchgeführt werden.¹³⁵ Das Stage Gate-Modell der dritten Generation bietet diese Gestaltungsmöglichkeiten und ist daher näher an der Praxis. Dadurch wird die Integration des Modells nach COOPER in die Unternehmungen vereinfacht.¹³⁶ Parallele Prozesse und Verschiebungen sind gestattet, solange dies beim Start des Projekts festgelegt wurde.¹³⁷

¹³⁵ vgl. Cooper (2010), S. 167 ff., Cooper; Edgett; Kleinschmidt (2001), S. 337

¹³⁶ vgl. Verworn; Herstatt (2000), S. 4 f.

¹³⁷ vgl. Gassmann; Sutter (2008), S. 44

2.4.3 Entwicklungsstufen des Produktinnovationsprozesses

In Laufe der Zeit entstanden zu den typischen Innovationsprozessen unterschiedliche methodische Ansätze, welche in Tabelle 1 als Entwicklungsstufen gegliedert sind.

Entwicklungsstufen des Produktinnovationsprozesses	Merkmale
Phasenmodell (Thom)	Bezieht sich auf drei Phasen des Innovationsprozesses: Ideengenerierung, -akzeptierung und -realisierung
Rapid Prototyping	Entwicklung von Produkten durch Prototypen, Schaffung von zyklischen Kreisläufen
Simultaneous Engineering	Überlappung der Entwicklung des Produkts und der Betriebsmittel Verlängerung der einzelnen Phasen, aber Gesamtzeitverkürzung
F&E-Outsourcing	Kooperation mit Systemlieferanten
Democratizing Innovation	Lead User Ansatz Einbeziehung der Kunden in Innovationsprozesse

Tabelle 1: Ausgewählte Entwicklungsstufen des Produktinnovationsprozesses

Tabelle 1 zeigt überblicksmäßig die verschiedenen Entwicklungsstufen des Innovationsprozesses, bestehend aus dem Phasenmodell, dem Rapid Prototyping, dem Simultaneous Engineering und dem Democratizing Innovation.

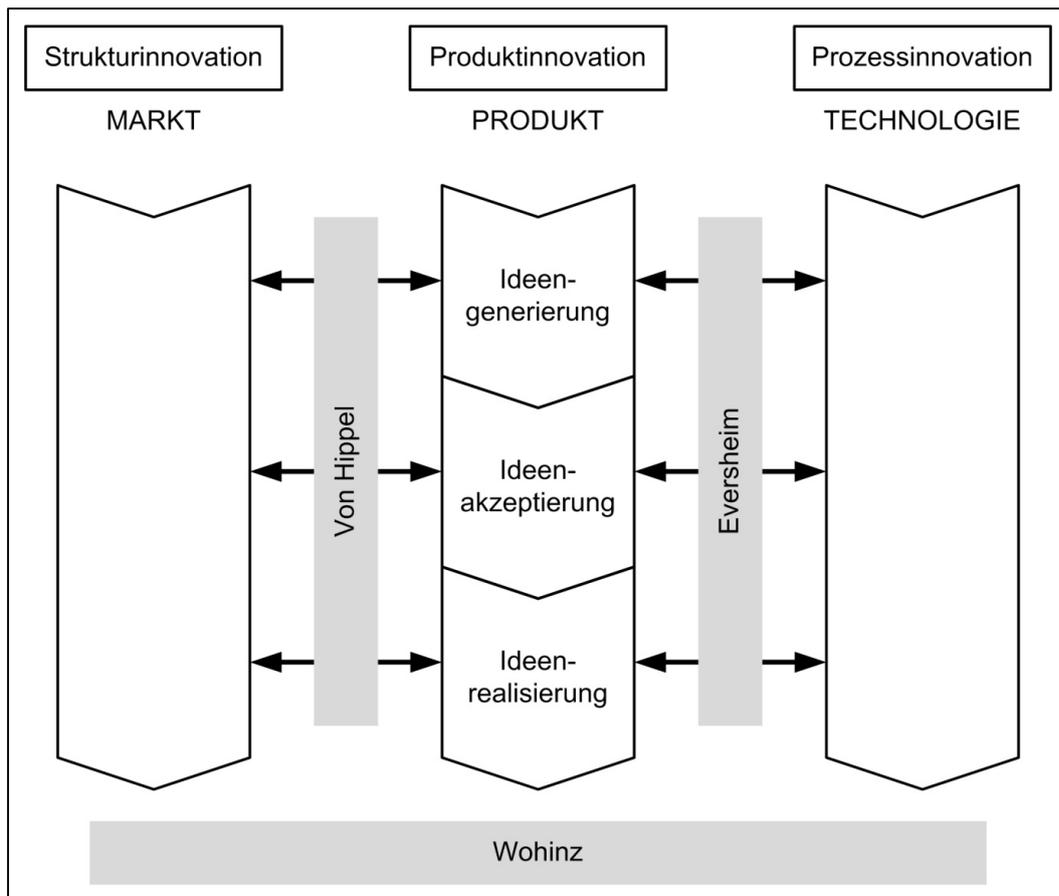


Abbildung 11: Prozessualer Überblick über die Innovationsprozesse¹³⁸

Der Prozess der Produktinnovation wird begleitet durch die Prozesse der Marktentwicklung und der Technologieentwicklung. Diese drei beeinflussen sich gegenseitig und müssen jeweils Beachtung finden.

EVERSHEIM hat mit der Definition des Simultaneous Engineering die technologische Entwicklung in Abhängigkeit zur und in Verknüpfung mit der Produktentwicklung gesetzt.

VON HIPPEL betrachtet neben dem Produkt die Tendenzen und Entwicklungen auf Seiten des Markts.

WOHINZ hat den ganzheitlichen Ansatz im Grazer Modell dargestellt, in welchem die technologischen Entwicklungen und die Entwicklungen des Marktes auf den Produktinnovationsprozess sowie vice versa Einfluss nehmen. Abbildung 11 zeigt diese Zusammenhänge.

2.4.4 Rapid Prototyping (zyklische Produktentwicklungsprozesse)

Das wesentliche Ziel des Rapid Prototyping ist, durch den Verzicht auf das Pflichtenheft Entwicklungszeit einzusparen. Es wird möglichst frühzeitig ein Prototyp für den Kunden gefertigt und mit diesem zusammen solange verbessert und weiterentwickelt, bis der Prototyp den Wünschen des Kunden entspricht. Vorrangig

¹³⁸ in Anlehnung an, Wohinz (2003), S. 112

bewährt sich diese Methode, wenn Standardprodukte verwendet werden. Bei komplexen und lang andauernden Anpassungen kommt dieses Innovationsmodell nicht zum Einsatz.¹³⁹

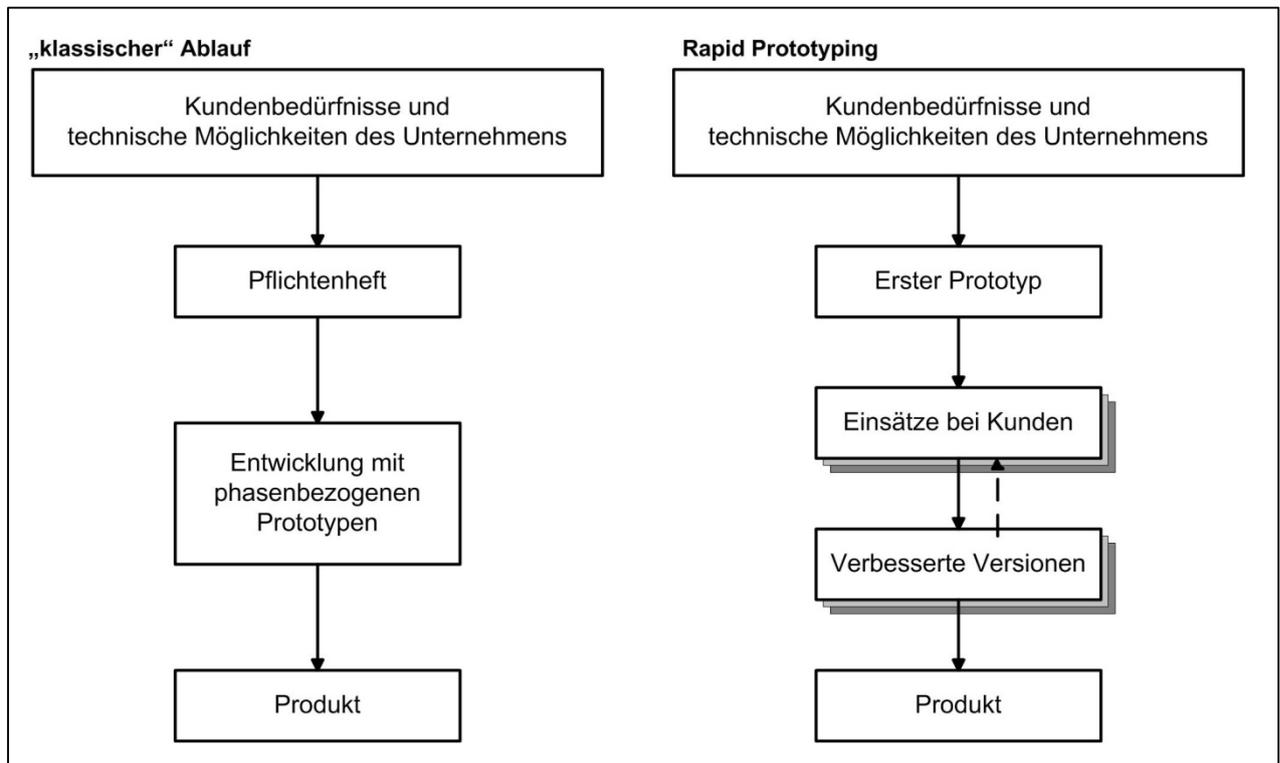


Abbildung 12: Ablauf des Rapid Prototyping¹⁴⁰

Abbildung 12 macht den Unterschied zwischen dem klassischen Ablauf und dem Rapid Prototyping deutlich. Der Prozessschritt des phasenbezogenen Prototypenbaus wird durch eine zyklisch wiederkehrende Entwicklungsschleife ersetzt. Es wird ständig zwischen dem Einbeziehen des Kunden und dem Überarbeiten/Verbessern des derzeitigen Prototyps gewechselt.

¹³⁹ vgl. König (2002), S. 105; Pahl, et al. (2005), S. 718

¹⁴⁰ vgl. König (2002), S. 105

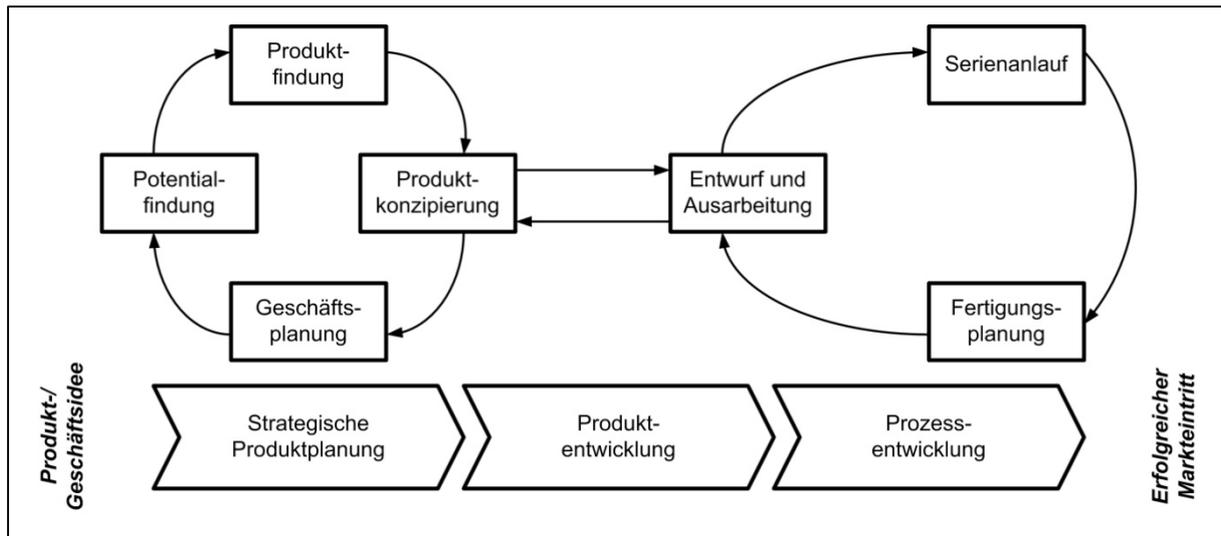


Abbildung 13: Zyklischer Produktinnovationsprozess¹⁴¹

GAUSEMEIER sieht hier in der Praxis die Abweichung vom sequentiellen Prozess zu einem zyklischen. Er leitet drei Zyklen ab (siehe Abbildung 13):¹⁴²

- Der erste Zyklus umfasst alle Schritte von der Bestimmung und Festlegung von Erfolgspotentialen bis zu einer Produktkonzeption. Der Zyklus selbst besteht aus den Schritten der Potentialfindung, Produktfindung, Geschäftsplanung und Produktkonzipierung. Die Produktkonzipierung ist hierbei der Verknüpfungspunkt zum nächsten Zyklus. Dieser legt das Lösungsprinzip des Produkts/Prozesses fest und beinhaltet die grundlegende Bestimmung der physikalischen und logischen Wirkungsweise sowie die Festlegung der groben funktionsbestimmenden Spezifikationen.
- Der zweite Zyklus ist die Produktentwicklung und wird durch das Zusammenwirken der Bereiche aus der Mechanik, Steuerungs- und Regelungstechnik, Elektronik und Softwaretechnik gekennzeichnet.
- Den Abschluss bilden Schritte von der Produktkonzeption hin zum erfolgreichen Markteintritt. Dieser Zyklus beinhaltet ebenso die Planung des Herstellungsprozesses, welcher die ausgearbeiteten Arbeitsanweisungen und die Bereitstellung der Fertigungsmittel umfasst.

Um die informationstechnische Integration eines Produkts in den Prozess des Rapid Prototyping zu schaffen, müssen alle Designmittel wie beispielweise Skizzen digitalisiert werden. Dabei werden dann durch geeignete Hilfsmitteln physische Prototypen erzeugt, die zu Konzept-, Ergonomie- und Designmodellen weiterentwickelt werden¹⁴³.

¹⁴¹ Gausemeier (2001), S. 44

¹⁴² vgl. Gausemeier (2001), S. 43 ff.

¹⁴³ vgl. Bertsche; Bullinger (2007), S. 382

Prototypen

„Prototypen sind voll funktionstüchtige Einzelstücke eines für die Serienfertigung vorgesehen Produktes. Sie sind in der Regel manuell gefertigt und dienen der Produkterprobung.“¹⁴⁴

Es wird zwischen virtuellen, physischen und hybriden Prototypen unterschieden.

Unter einem virtuellen Prototyp versteht man ein Rechnermodell eines zu entwickelnden Produkts. Die Möglichkeit diesen Prototyp virtuell zu analysieren und weiterzuentwickeln, bietet einen Vorteil und schafft Potential für Einsparungen. Produktmodelle bilden die Basis für virtuelle Prototypen.¹⁴⁵ Zur Erstellung eines virtuellen Produkts dienen unterschiedliche Technologien, etwa 3D-CAD, digital Mock-UP (DMU), Modellbildung und –Analyse, Produktdatenmanagement (PDM) und die Technologie Virtual Reality. Ziel ist die komplett virtuelle Entwicklung des Produkts sowie des Herstellprozesses, was einen Schritt hin zur virtuellen Fabrik bedeutet.¹⁴⁶

Hybride Prototypen sind eine Verknüpfung bzw. Kombination von physischen und virtuellen Prototypen.¹⁴⁷ Ist es notwendig, dass ein physischer Prototyp erstellt werden muss, um zum Beispiel simulierte Ergebnisse zu verifizieren, können einzelne virtuelle Elemente in den realen Prototypen integriert werden. Damit bekommt man bei diesen hybriden Prototypen eine Vergleichbarkeit der simulierten und experimentellen Ergebnisse.¹⁴⁸

2.4.5 Simultaneous Engineering

Aufgrund der Forderung nach immer kürzeren Entwicklungszeiten entwickelte EVERSHEIM 1995 das Simultaneous Engineering. Die Notwendigkeit, in möglichst kurzer Zeit die Marktrealisierung von neuen Produktenideen umzusetzen, besteht heute stärker denn je und wird wegen der voranschreitenden Globalisierung noch mehr verschärft.¹⁴⁹

Das zeitlich überlappende und parallele Gestalten und Durchführen der Produkt- und Betriebsmittelplanung bzw. der Prozessgestaltung zielt auf die Verringerung der Herstellkosten, die Anhebung der Produktqualität und die Verkürzung der “time to market“ ab. Dieses integrierte und zeitparallele Vorgehen wurde von EVERSHEIM als Simultaneous Engineering definiert.¹⁵⁰ Vor allem das frühzeitige Erkennen von

¹⁴⁴ Gausemeier (2001), S. 383

¹⁴⁵ vgl. Gausemeier (2001), S. 383 ff.

¹⁴⁶ vgl. Gausemeier (2001), S. 469 f.

¹⁴⁷ vgl. Bertsche; Bullinger (2007), S. 370

¹⁴⁸ vgl. Bertsche; Bullinger (2007), S. 363

¹⁴⁹ siehe Abschnitt 1.1

¹⁵⁰ vgl. Eversheim (1995), S. 2; Eigner, et al. (1991), S. 24 f.

Fehlern ist ein wesentlicher Vorteil der Parallelisierung¹⁵¹, doch birgt diese Überlappung nicht nur Vorteile, sondern auch ein erhebliches Maß an Risiken.¹⁵²

Um ein solches Konzept umzusetzen, ist eine übergreifende Zusammenarbeit der involvierten Bereiche notwendig. EVERSHEIM sieht vorrangig die Unternehmungsbereiche von der Produktidee, über die Entwicklung bis zur Markteinführung in das Simultaneous Engineering eingebunden.¹⁵³

Das Überlappen der Prozesse hat einen erhöhten Informationsaustausch zur Folge, was eine Verlängerung der reinen Produktkonzeptphase bewirkt. Doch durch das Voranziehen der Prozessgestaltung kann die Produktentstehungszeit verkürzt werden (siehe Abbildung 14).¹⁵⁴

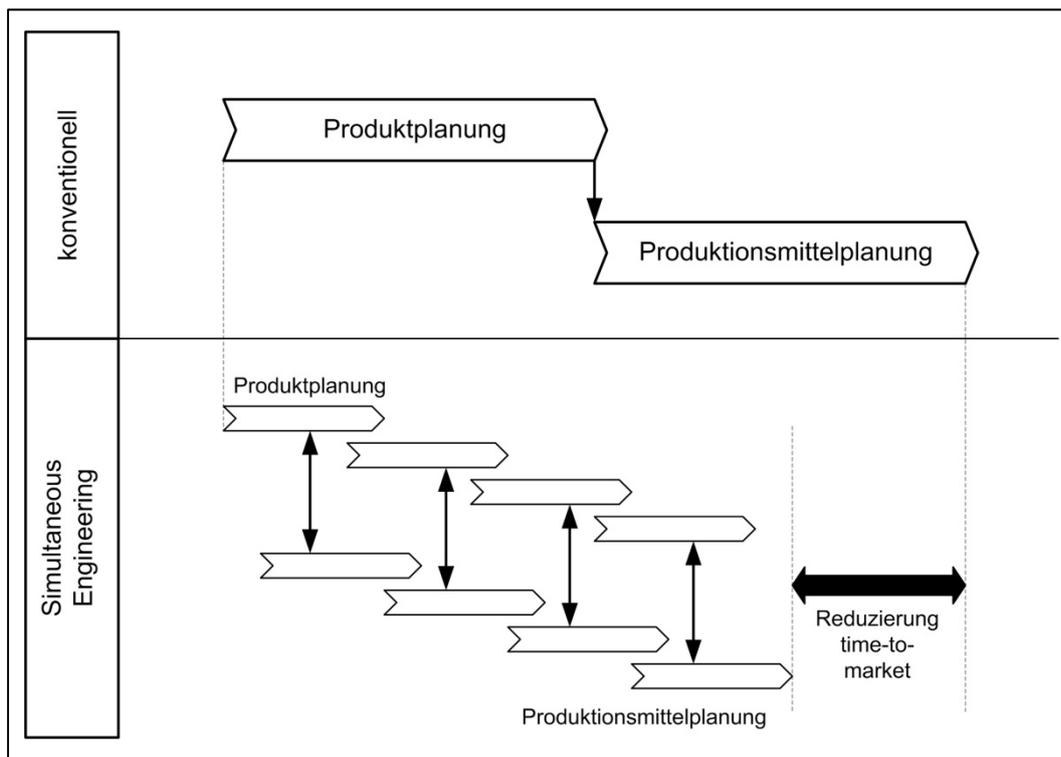


Abbildung 14: Konzept des Simultaneous Engineering nach Eversheim¹⁵⁵

Das Simultaneous Engineering wird in der realen Umsetzung an den jeweiligen von der Unternehmung definierten Zielen ausgerichtet. Diese Ziele dienen beispielsweise zur Verbesserung der eigenen Wettbewerbssituation und zur Erhöhung der Kundenzufriedenheit.¹⁵⁶ Die zeitliche Orientierung läuft entlang des Produktentwicklungsprozesses. Mit dessen Fortdauer werden immer weitere Entscheidungen getroffen und es werden immer mehr Produktspezifika festgelegt.

¹⁵¹ vgl. König (2002), S. 98

¹⁵² vgl. Gemünden; Salomo (2004), S. 509

¹⁵³ vgl. Eversheim (1995), S. 3

¹⁵⁴ vgl. Eversheim (1995), S. 15

¹⁵⁵ Eversheim (1995), S. 2

¹⁵⁶ vgl. Eversheim (1995), S.11

Dadurch nehmen stetig, durch die voranschreitende Detaillierung des Produkts, die Freiheitsgrade der Lösungsfindung ab.¹⁵⁷

Zwei grundsätzliche Leitlinien lassen sich daraus ableiten:¹⁵⁸

- Die Potentiale in der frühen Phase nutzen, in Abstimmung mit den übergeordneten Zielen.
- Vermeidung von späten Abänderungen, welche zeit- und kostenaufwändig sind.

2.4.6 Kundenintegration und Democratizing Innovation

Democratizing Innovation ist ein Begriff, den ERIC VON HIPPEL (1988) prägte.

Laut seinem Denkansatz stammen die Ideen zu Innovationen vom Kunden und wird die Innovation selbst vom Kunden durchgeführt und erst in zweiter Linie von den Zulieferern direkt übernommen. Diese Integration des Kunden kann verschiedene Formen annehmen, etwa die Mitarbeit bei der Produktentwicklung, die Zurverfügungstellung eines „Quasi-Prototypen“, der Einsatz als Referenzkunde oder die Mitwirkung beim Abbau von Innovationshindernissen.¹⁵⁹ Allerdings kann diese Kundeneinbindung in den Innovationsprozess auch allgemein in drei Arten unterteilt werden. Die Kundenbeobachtung stellt den geringsten Einbindungsgrad dar. Die Kunden sind passiv eingebunden und dienen zum besseren Verständnis der Marktseite. Bei der Kundenbeteiligung wünscht man sich direkte Informationen von Seiten des Kunden. Die Kundenintegration bietet die Möglichkeit der direkten aktiven Einbindung des Kunden in den Innovationsprozess. Ziel ist es, die Kunden als Mitentwickler zu integrieren.¹⁶⁰

Bei Breakthrough-Innovationen ist oftmals die Zuverlässigkeit der durch die Marktforschung ermittelten Empfehlungen umstritten. Die ausgewählten Kundengruppen sind oftmals nicht in der Lage, ihre Wünsche zu formulieren. Hierfür wird nun vermehrt auf Lead User gesetzt.¹⁶¹

Nach VON HIPPEL sind **Lead User** Kunden, welche sich durch zwei Charakteristika auszeichnen:¹⁶²

- „Lead users face needs that will be general in a marketplace, but they face them months or years before the bulk of that marketplaces encounters them, and

¹⁵⁷ vgl. Eversheim (1995), S. 12 f.

¹⁵⁸ vgl. Eversheim (1995), S. 13 f.

¹⁵⁹ vgl. Brockhoff (2007), S. 26 f.

¹⁶⁰ vgl. Wecht (2006), S. 35 f.

¹⁶¹ vgl. Herstatt; Lüthje; Lettl (2007); S. 62 f.

¹⁶² Hippel (1995), S. 107

- Lead users are positioned to benefit significantly by obtaining a solution to those needs.”

Die Democratizing Innovation bindet den Lead User in den gesamten Innovationsprozess ein.

Der Lead User Ansatz biete folgende Vorteile:

- Von Anfang an fließt Kundenwissen direkt in das Projekt ein, ohne dass die Gefahr von Verfälschungen besteht.¹⁶³
- Die Anforderungen an die zu innovierenden Produkte können schon von Beginn an festgelegt werden und somit können diese schon auf die ersten Ideen und Konzepte umgelegt werden.¹⁶⁴
- Der Kunde wird nicht nur bei Projektstart für die Informationsgewinnung genutzt, sondern es wird eine Entwicklungszusammenarbeit angestrebt.¹⁶⁵

Dem stehen folgende Nachteile gegenüber:¹⁶⁶

- Kunden setzen die Entwickler unter einen konstanten Druck und beeinflussen so deren Kreativität.
- Es besteht die Gefahr des Generierens von falschem Wissen, da der Kunde selbst nur über einen limitierten Erfahrungsschatz verfügt.
- Es können zwar Verbesserungen entstehen, aber vielleicht durchbrechende Entwicklungen versäumt werden.
- Die Gefahr, bei einer zu großen Abhängigkeit vom Kunden die unternehmungsspezifische Kernkompetenz zu verlieren.

Um Innovationsprozesse effektiver und effizienter zu gestalten, ist es ein wesentlicher Punkt, externe Partner in den Innovationprozess einzubinden. Vorrangig wurde Open Innovation bislang von großen High-Tech-Unternehmungen genutzt, das sollte sich aber ändern, wenn KMUs verstärkt auf diese Variante zurückgreifen.¹⁶⁷

¹⁶³ vgl. Sandmeier (2008), S. 162 f.

¹⁶⁴ vgl. Lüthje (2007), S. 51

¹⁶⁵ vgl. Gerpott (1999), S. 103

¹⁶⁶ vgl. Sandmeier (2008), S. 163 f.

¹⁶⁷ vgl. Enkel; Gassmann (2009), S. 10

Phase		Beschreibung
1	Betrachtungsfokus definieren	Festlegung der zu betrachtenden Produkt- bzw. Themenbereiche: <ul style="list-style-type: none"> • Auswahl der Unter-/Obersysteme • Auswahl der zentralen Fragestellungen
2	Endkunden (Lead User) identifizieren	Charakterisieren (endkundennahe): <ul style="list-style-type: none"> • Nutzer über den Lebenszyklus • Power User (Extrembedingungen) • Tüftler aus Unzufriedenheit
3	Kundenbedürfnisse ermitteln	Identifizieren unartikulierter Bedürfnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Win-Win-Situation gewährleisten • Fokus auf Anwendungssituationen • Identifikation von Problemstellungen
4	Kundenbedürfnisse bewerten/einordnen	Verifizierung und Priorisierung: <ul style="list-style-type: none"> • Übertragbarkeit der Lead-User-Bedürfnisse auf Massenmarkt prüfen • Kunden mit Bedürfnissen konfrontieren

Tabelle 2: Die vier Phasen zur Festlegung von Kundenbedürfnissen¹⁶⁸

HIERL und DEPPE beschreiben mit den vier Phasen zur Bestimmung der Kundenbedürfnisse eine gute Struktur zur Integration von Lead Usern in den Innovationsprozess (siehe Tabelle 2).

Der Anstoß zum Produktinnovationsprozess kann wie beim Lead User von Seiten des Kunden kommen. Die ständige Weiterentwicklung in Kooperation mit Partnern und durch enge Einbeziehung des Kunden ist Teil des Rapid Prototyping und des Quality Function Deployment, einem möglichen Instrument zur Kontrolle der Qualität des einbezogenen Kundenwunsches.

¹⁶⁸ Hierl; Deppe (2010), S. 5

2.5 Ausgewählte Instrumente des Innovationsmanagements

Abbildung 15 zeigt einen Überblick ausgewählter Instrumente des Innovationsmanagements: Zielbildung, Prognoseinstrumente, Ideengenerierung, Kunden- bzw. Partnerintegration und Bewertungsmethoden.

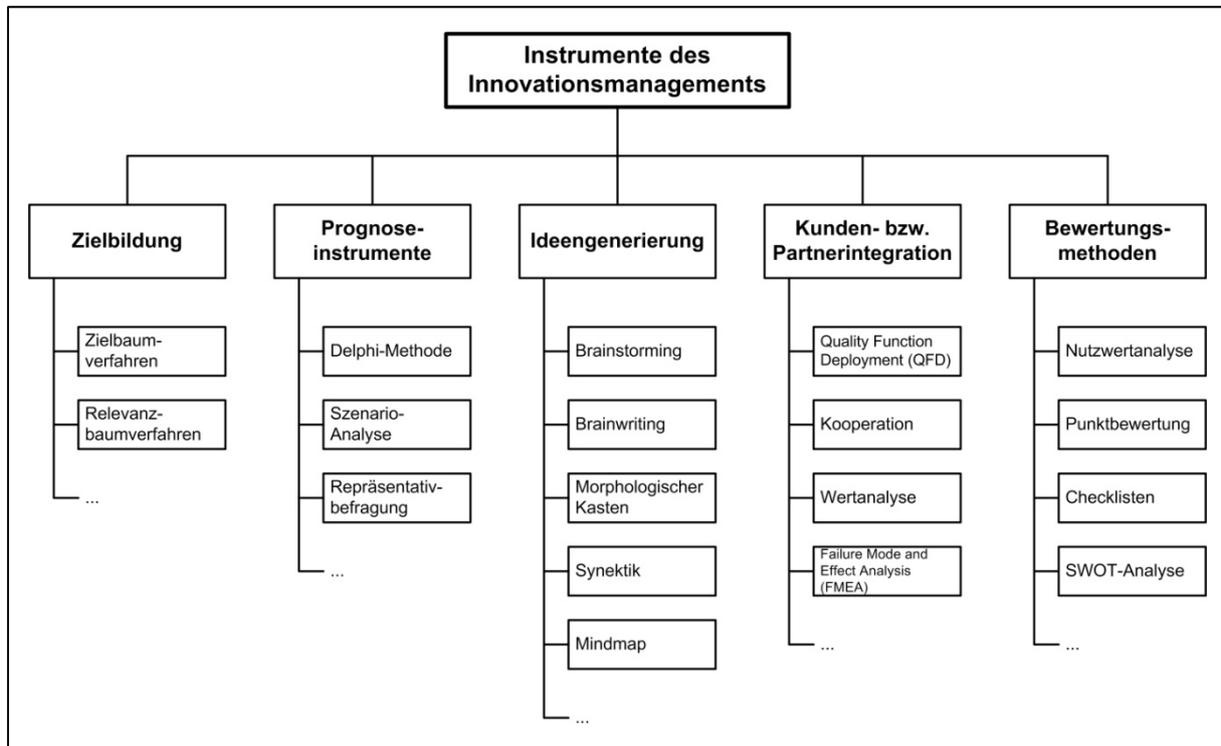


Abbildung 15: Ausgewählte Instrumente des Innovationsmanagements¹⁶⁹

In diesem Abschnitt wird genauer auf den Bereich Kooperation und das Quality Function Deployment (QFD) eingegangen, da auf diese in der weiteren Arbeit noch verwiesen wird. Kooperationen, QFD, die Wertanalyse sowie die Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) bieten die Chance den Kunden oder Partnern in den Prozess der Produkt- und Prozessinnovation zu integrieren bzw. das Produkt kundenbezogen zu entwickeln¹⁷⁰.

2.5.1 Kooperation und Innovation

Das Innovationsmanagement bezieht die Aktionen und Reaktionen von externen Partnern in nicht mehr rein betriebsinterne Vorhaben ein.¹⁷¹ Es wird bewusst die Zusammenarbeit, nicht nur im Bereich der Forschung und Entwicklung, gesucht. (siehe Fallstudie Produktgeschäft)

¹⁶⁹ in Anlehnung an Vahs; Burmester (2005); Pölzl (2002)

¹⁷⁰ vgl. Vorbach (2007), S. 327 f.

¹⁷¹ vgl. Hauschildt; Salomo (2007), S. 252

„Eine zwischenbetriebliche Kooperation ist die Zusammenarbeit zwischen zwei oder mehreren – zumindest vor der Kooperation – rechtlich und wirtschaftlich selbstständigen Unternehmungen, wobei diese Zusammenarbeit

- auf stillschweigende oder vertragliche Vereinbarung beruht,
- die Verknüpfung von betrieblichen Aufgaben zur Folge hat
- und die Erstellung eines am Markt verwertbaren Produktes oder einer Dienstleistung verfolgt.“¹⁷²

Innovationskooperationen besitzen folgende Eigenschaften:¹⁷³

- Die Partner setzen bewusst Ressourcen für die Kooperation ein.
- Es herrscht eine Arbeitsteilung: Jeder Partner steuert eine andere Leistung bei. Jede dieser einzelnen Leistungen ist notwendig.
- Wegen der Kooperation wird auch höherer Koordinationsaufwand notwendig.
- Die Partner wollen ein bestimmtes Ziel erreichen. Es herrscht eine Anreiz-/ Beitragskonstellation.
- Die Partner definieren eine Ergebnisteilung.
- Die Kooperation ist zeit- und projektgebunden.
- Es kommt sehr oft zum Tausch von Leistungen.

In Rahmen von Geschäftsbeziehungen kommt es vermehrt zu Kooperationen, um erfolgreiche Produkte zu entwickeln. Hierbei können Kunden, Zulieferer, Forschungseinrichtungen und Berater in die Zusammenarbeit einbezogen werden.¹⁷⁴

Dies wird noch unterstützt durch die zunehmende Fokussierung auf die Kernkompetenzen der eigenen Unternehmung.¹⁷⁵ „Durch diese Integrierung von Marktkräften und Umwelt in den Innovationsprozess kann sich ein erhebliches Kommunikations- und Interaktionsnetzwerk gestalten.“¹⁷⁶

2.5.2 Quality Function Deployment (QFD)

Das Hauptaugenmerk von QFD-Anwendungen liegt im Bereich der Veränderung oder Neugestaltung von Produkten oder Prozessen im Sinne von Produktinnovationen und in der Umsetzung von vollständigen Innovationen.¹⁷⁷

Das QFD ist eine Methode, mit welcher gezielt bei Neu- und Weiterentwicklungen die Kundenanforderungen in Produktmerkmale übertragen werden.¹⁷⁸ Dieses Tool

¹⁷² Wohinz; Embst; Mitterer (2010), Kap. 2 – S. 6; vgl. Hess (2002), S. 7 ff.

¹⁷³ vgl. Hauschildt; Salomo (2007), S. 255 f.

¹⁷⁴ vgl. Gemünden; Ritter (1999), S. 259 f.

¹⁷⁵ vgl. Walter (2003), in Gemünden; Salomo (2004), S. 510

¹⁷⁶ Hauschildt; Salomo (2007), S. 258

¹⁷⁷ vgl. Dold (2000), S. 53

¹⁷⁸ Specht (1996), S. 160

ermöglicht es also, die technischen Lösungen auf die Kundenbedürfnisse abzustimmen. Wesentliches Merkmal dieser Methode ist das Layout des Vorgehensschemas, das „House of Quality“.¹⁷⁹

Der Prozess lässt sich in vier Phasen gliedern:¹⁸⁰

- Qualitätsplanung des Produkts
- Teileplanung
- Prozessplanung
- Fertigungsplanung

„Aufgrund seiner bereichsübergreifenden Zielsetzung einer den Kundenanforderungen entsprechenden Produktentwicklung besteht im QFD eine in multidisziplinären Entwicklungsteams umzusetzende Methode zur Unterstützung einer markt- und technologieorientierten Produktentstehung.“¹⁸¹

Das QFD ist eine hilfreiche Methode zur Dokumentation der Anforderungen im gesamten Produktentstehungsprozess,¹⁸² als auch in der Produktion und der Serienreife.¹⁸³ Dabei bietet das QFD auch die Möglichkeit Kundenwünsche als Ausgangspunkt für neue Produkte einzusetzen.¹⁸⁴

„Der Kern dieses Verfahrens besteht darin, die im Lastenheft festgelegten Kundenanforderungen eines Neuproduktes in technische Spezifikationen bzw. messbare Produkt- und Prozessparameter eines Pflichtenheftes zu transformieren.“¹⁸⁵

Als „quality functions“ sind die Qualitätsfunktionen sowie die Eigenschaften der Entwicklung und Umsetzbarkeit definiert. Die Gebrauchseigenschaften werden durch die vom Kunden definierten Qualitätsfunktionen bestimmt.¹⁸⁶

¹⁷⁹ Gausemeier (2001), S. 65

¹⁸⁰ Specht (1996), S. 160

¹⁸¹ Schmidt; Steffenhagen (2007), S. 701

¹⁸² vgl. Ehrlenspiel (2003), S. 213

¹⁸³ vgl. Ophey (2005), S. 35

¹⁸⁴ vgl. Dold (2000), S. 53

¹⁸⁵ Lüthje (2007), S. 53 f.

¹⁸⁶ vgl. Dold (2000), S. 54

3 Zur Entwicklung des Logistikmanagements

Das Gebiet der Logistik und dessen Planung bzw. dessen Konzepte bildet einen wesentlichen Teil dieser wissenschaftlichen Arbeit. Dabei werden hier zur einführenden Betrachtung historische Entwicklungen dargelegt und für die weitere Arbeit relevante Begrifflichkeiten definiert und festgelegt. Anschließend werden aktuelle Trends und Entwicklungen auf Basis der Einleitung beschrieben.

3.1 Historische Entwicklung der Logistik

Die historische Entwicklung stellt den Ausgangspunkt zur Betrachtung der Logistik dar.

Das Wort Logistik leitet sich aus dem Altgriechischen ab:

λόγος, mit drei unterschiedlichen Bedeutungen:¹⁸⁷

1. (Reden:) die Erzählung, die Rede, der Ausspruch
2. (Rechnen:) die Abrechnung, Kalkulation
3. (Denken:) die Begründung, Argumentation, der Begriff (Logik)

Die älteste überlieferte Definition der Logistik und somit auch die Grundlage der heutigen wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit diesem Thema, verfasste der byzantinische Kaiser Leontos VI (886-991) in dem Werk „Summarische Auseinandersetzung der Kriegskunst“.¹⁸⁸

Schon aus dem Titel dieses Werks ist ersichtlich, dass die Wurzeln der Logistik im Militärwesen liegen. Die von der Logistik zu erfüllende Funktion waren auf die Truppen- und Gütertransporte bezogen. Von hier aus fand der Begriff Logistik Einzug in wirtschaftliche Bereiche. Der signifikante Unterschied liegt darin, dass sich die wirtschaftlichen Aspekte nur auf die Güter- und nicht auf die Truppentransporte bezogen. Die Zielsetzungen unterschieden sich ebenfalls, einerseits waren diese politisch-militärisch und andererseits technologisch, ökonomisch, ökologisch und sozial.¹⁸⁹

Oskar Morgenstern definierte die Logistik 1955 als eine wissenschaftliche Disziplin.¹⁹⁰

In den 1960er-Jahren setzte sich der Begriff der Logistik auch in zivilen Bereichen immer mehr durch. Das starke Wachstum der Unternehmungen und die damit

¹⁸⁷ Meyer; Steinthal (1993), S. 48

¹⁸⁸ vgl. Weber (1999), S. 4

¹⁸⁹ Pfohl (2004 (a)), S. 11f.

¹⁹⁰ vgl. Weber (1999), S. 4

einhergehende Expansion in neue Märkte erforderte eine Erhöhung des Koordinations- und Überwachungsaufwands aller Material- und Güterströme.¹⁹¹

Den Sprung zur ganzheitlichen logistischen Betrachtung wurde erst durch die Einführung der Informationstechnologie (IT) möglich, ohne die die heutzutage bekannten Logistiknetzwerke nicht möglich wären.¹⁹²

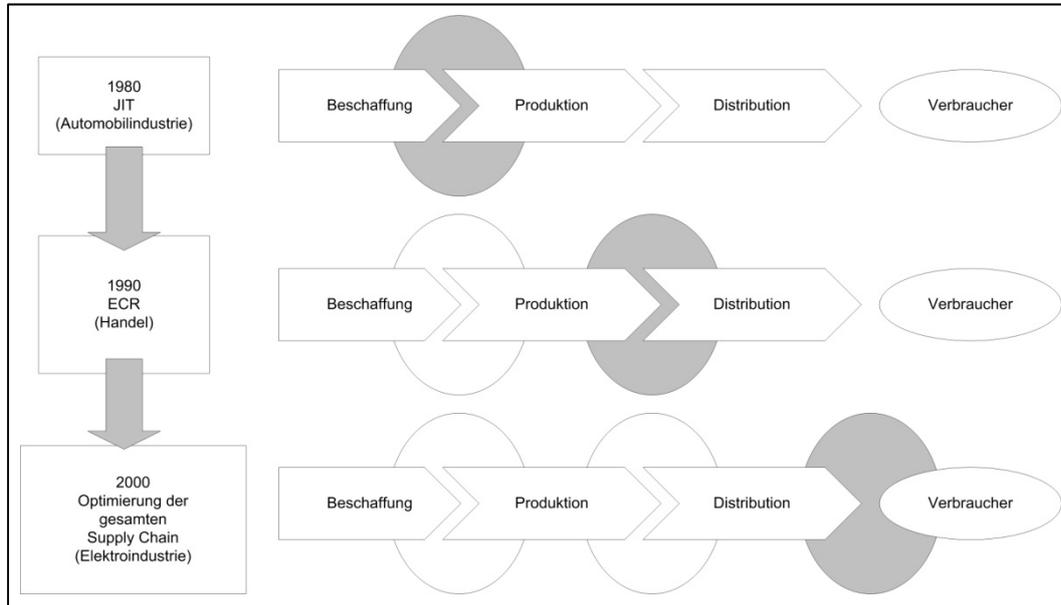


Abbildung 16: Logistik- bzw. Supply Chain-Entwicklung in der Praxis¹⁹³

Durch die Betrachtung der Verankerung der Logistik in der Unternehmung unterscheiden sich fünf verschiedene Phasen:

Die klassische Logistik behandelte material- und warenflussbezogene Aufgaben. Teilaufgaben waren das Transportieren, das Umschlagen, das Lagern sowie das Verpacken und Kommissionieren. In den 1980er-Jahren kam die Prozessorientierung zur Betrachtung hinzu. Die Schnittstellen zwischen Beschaffung, Produktion und Vertrieb wurden aufeinander besser abgestimmt (siehe Abbildung 16).¹⁹⁴ Ebenso beschreibt WEBER diese Entwicklungsstufe als Beeinflussung des Bedarfs an material- und warenflussbezogenen Leistungen. Um dies umzusetzen ist es notwendig die gesamte interne Wertschöpfungskette zu betrachten. Dies beinhaltet ebenfalls die beiden Bereiche der Produktionsplanung und –steuerung. Hieraus entwickelt sich, wie in Abbildung 19 ersichtlich, eine übergeordnete Steuerungsinstanz aus der Logistik. Das heißt, die Logistik erhält eine Gleichberechtigung mit den betriebswirtschaftlichen Grundfunktionen als Querschnittsfunktion.¹⁹⁵

¹⁹¹ vgl. Schulte (2005), S. 1

¹⁹² vgl. Jahns (2009), S. 159

¹⁹³ Pfohl (2000), S.13

¹⁹⁴ vgl. Pfohl (2000), S. 12 f.

¹⁹⁵ vgl. Weber (1999), S. 9

In der letzten Phase entwickelten sich globale Netzwerke. Diese entstanden durch die Einbindung der Unternehmungen in unternehmungsübergreifende Wertschöpfungsketten.¹⁹⁶

Abbildung 17 zeigt die wesentlichen drei Entwicklungsstufen im Überblick.

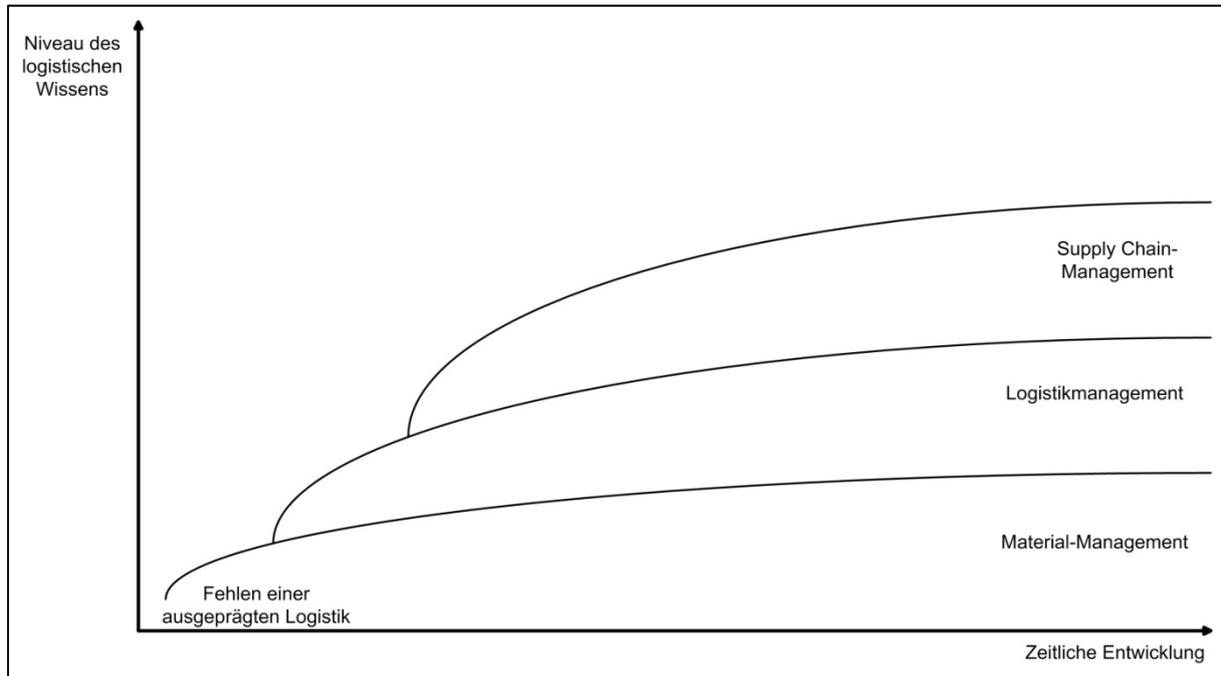


Abbildung 17: Entwicklungsstufen der Logistik¹⁹⁷

Die Logistik war in den vergangenen Jahrzehnten einer ständigen Weiterentwicklung unterworfen. Diese lässt sich in drei Bereiche einteilen und unterscheiden sich durch den Betrachtungsschwerpunkt:¹⁹⁸

- Umsetzungsschwerpunkt in der Praxis
- der Verankerung der Logistik in den Unternehmungen sowie
- dem Niveau des logistischen Wissens.

In den letzten Jahren übernahm die Logistik vermehrt die Aufgabe Unternehmungen in unternehmungsübergreifenden Wertschöpfungsnetzwerke zu integrieren.¹⁹⁹

3.2 Die Stufen der Logistikentwicklung

Wenn in dieser Arbeit auf den Produktlebenszyklus Bezug genommen wird, ist folgende Definition nach SCHÖNSLEBEN wesentlich:

Der Produktlebenszyklus besteht aus den Teilen der Entwicklung, der Herstellung, des Service und Gebrauchs sowie der Entsorgung. Diese Abfolge wird als Prozess der Wertschöpfung beschrieben.²⁰⁰

¹⁹⁶ vgl. Pfohl (2000), S. 12 f.

¹⁹⁷ Wohinz; Fuchs; Mitterer (2009), Kap.1 – S. 11

¹⁹⁸ vgl. Schulte (2005), S. 16

¹⁹⁹ vgl. Schulte (2005), S. 18

Dieser Begriff hat demzufolge erst nach dem Material-Management Einzug gehalten, was anhand der Entwicklungsstufen der Logistik noch näher erklärt wird.

Die Aufgaben der Logistik lassen sich auf zwei Ebenen gliedern:²⁰¹

- Führungsaufgaben, zum Beispiel die Planung der durchgängigen Güterflüsse und
- Ausführungsaufgaben, zum Beispiel die Durchführung der Gütertransporte.

„Logistikmanagement bezweckt die effektive und effiziente Führung des täglichen inner- und zwischenbetrieblichen Geschehens zur Leistungserstellung.“²⁰²

Die in dieser Arbeit näher betrachteten einzelnen Entwicklungsstufen sind in Tabelle 3 überblicksmäßig aufgelistet. Die Einteilung spiegelt die Strukturierung der Bereiche des Material-Managements, der Logistik und des Supply Chain-Managements wieder.

Entwicklungsstufen der Logistik	Merkmale
„Klassische“ Materialwirtschaft	Zusammenführung von Einkauf, Beschaffung, Transport, Versand Ziel: Gewährleistung des Materialflusses
Logistik	Definition als Querschnittsfunktion Einbeziehung des Informationsflusses Einbeziehung der Entsorgungslogistik
Just in time	Fokus auf unternehmensübergreifende Optimierung des Materialflusses
KANBAN	PULL-Prinzip Verbrauchsabhängige Produktionssteuerung
Just in Sequence	Lieferung in genau bestimmter Reihenfolge
Single Sourcing	Konzentration auf eine Bezugsquelle
Supply Chain-Management	Unternehmensübergreifendes Management zur Ausschöpfung von Erfolgspotentialen
Kaskadierung / Fokussierung F&E Outsourcing	Fokussierung auf Kernkompetenzen Kooperation mit Systemlieferanten Mehrfache Auftragskontrolle
Supplier Parks	Weiterentwicklung von Industrieparks Supply Chain-Management auf Standort bezogen

Tabelle 3: Ausgewählte Entwicklungsstufen der Logistik

²⁰⁰ vgl. Schönsleben (2007), S.7

²⁰¹ vgl. Göpfert (2006), S. 43

²⁰² Schönsleben (2007), S. 8

3.2.1 Die „klassische“ Materialwirtschaft

Als die Materialwirtschaft eingeführt wurde, waren die Verantwortung für die Unternehmungsbereiche Beschaffung, Auftragsabwicklung, Verteilung und Vertrieb sowie deren Hilfsstoffe und Informationsströme auf unterschiedliche Bereiche verteilt.²⁰³

Die klassische Materialwirtschaft zielt nun, unabhängig davon, für welchen Teilbereich der Unternehmung dies vollzogen wird, primär auf die Bewirtschaftung von Erzeugnis- und Betriebsstoffen ab.²⁰⁴ Das bedeutet, sie umfasst alle Aufgaben der Versorgung der Produktion mit Material. „Im weiteren Sinne werden ihr die Gesamtheit aller materialbezogenen Funktionen, die sich mit der Versorgung des Betriebes und der Steuerung des Materialflusses durch die Fertigung bis hin zur Auslieferung der Fertigerzeugnisse befassen, zugeordnet.“²⁰⁵

Die grundsätzliche Aufgabe lässt sich beschreiben als Ausgleich von räumlichen, zeitlichen und mengenmäßigen Unterschieden.²⁰⁶ Hierfür stehen zwei Kategorien von Prozessen zu Verfügung, die sich folgendermaßen gliedern lassen:²⁰⁷

- Transport-, Umschlags- und Lagerprozesse,
- Verpackungs- und Signierprozesse.

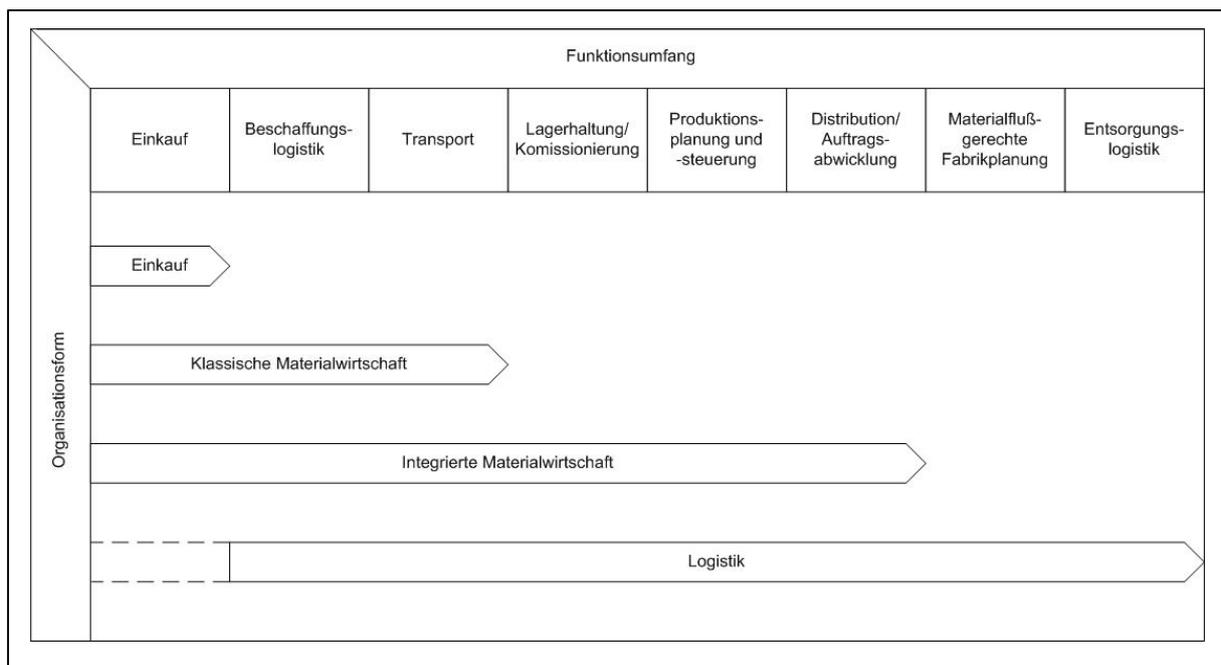


Abbildung 18: Gegenüberstellung verschiedener Begriffe für den Ver- und Entsorgungsbereich der Unternehmung²⁰⁸

²⁰³ vgl. Wirtschaft (1988), S. 5 6810

²⁰⁴ vgl. Grochla (1969), S. 976 f.

²⁰⁵ vgl. Alisch; Arentzen; Winter (2004), S. 2010

²⁰⁶ vgl. Tempelmeier (2006), S. 2

²⁰⁷ vgl. Pfohl (2004 (a)), S. 8; Tempelmeier (2006), S. 2

²⁰⁸ Schulte (2005), S. 2

Probleme in der Abstimmung der Transformations- und Transferprozessen führten zur Integrierten Materialwirtschaft, deren Aufgaben sich auf die Bereiche Einkauf, Lagerhaltung, Transport, Produktionsplanung und -steuerung sowie auf die Auftragsabwicklung erstrecken (siehe Abbildung 18).²⁰⁹

3.2.2 Logistik

Aus der Literatur können zwei unterschiedliche Sichtweisen der Logistikdefinition unterschieden werden.

Als Vertreter der ersten Gruppe werden die Definitionen von SCHÖNSLEBEN und PFOHL angeführt.

Definition Logistik nach SCHÖNSLEBEN:

„Logistik in und zwischen Unternehmen ist die Organisation, die Planung und die Realisierung des gesamten Güter-, Daten- und Steuerungsfluss entlang des Produktlebenszyklus.“²¹⁰

Definition nach PFOHL:

„Zur Logistik gehören alle Tätigkeiten, durch die die raum-zeitliche Gütertransformation und die damit zusammenhängenden Transformationen hinsichtlich der Gütermenge und –sorten, der Güterhandhabungseigenschaften sowie der logistischen Determiniertheit der Güter geplant, gesteuert, realisiert oder kontrolliert werden. Durch das Zusammenwirken dieser Tätigkeiten soll ein Güterfluss in Gang gesetzt werden, der einen Lieferpunkt mit einem Empfangspunkt möglichst effizient verbindet.“²¹¹

Diese Sichtweise stimmt mit der Ansicht des großen amerikanischen Logistikverbandes CSCMP (Council of Supply Chain Management Professionals) überein.²¹²

Die erste Gruppe betrachtet einen abgesteckten Bereich an flussorientierten Systemen; zum Vergleich dazu zieht die zweite Gruppe die Abgrenzung der Logistik viel weiter. Sie definiert Logistik als eine „flussorientierte Sichtweise wirtschaftlicher Phänomene und Zusammenhänge“.²¹³

Die zweite Gruppe von Definitionen bezieht sich auf das von KLAUS geprägte Logistikbild. Logistik verkörpert danach, „... eine spezifische Sichtweise, die wirtschaftliche Phänomene und Zusammenhänge als Flüsse von Objekten durch Ketten und Netze von Aktivitäten und Prozessen interpretiert (bzw. als

²⁰⁹ vgl. Schulte (2005), S. 2

²¹⁰ Schönsleben (2007), S. 7

²¹¹ Pfohl (2004 (a)), S. 12

²¹² vgl. Göpfert (2006), S. 47

²¹³ vgl. Göpfert (2006), S. 48

„Fließsysteme“), um diese nach Gesichtspunkten der Kostensenkung und der Wertsteigerung zu optimieren sowie deren Anpassungsfähigkeit an Bedarfs- und Umfeldveränderungen zu verbessern...“.²¹⁴

„Im Mittelpunkt der dritten Bedeutung der Logistik steht ein „Modell“ der Wirtschaft und der Unternehmung als vielschichtiges Netzwerk von Flüssen als Fließsystem.“²¹⁵

Aufbauend auf KLAUS wird die Logistik als System von Flüssen gesehen und dadurch das Paradigma der Fließsysteme begründet.²¹⁶

Definition nach GÖPFERT:

„Die Logistik ist eine moderne Führungskonzeption zur Entwicklung, Gestaltung, Lenkung und Realisation effektiver und effizienter Flüsse von Objekten (Güter-, Informations-, Geld- und Finanzflüsse) in unternehmungsweiten und unternehmungsübergreifenden Wertschöpfungssystemen.“²¹⁷

Diese Unterscheidung setzt sich auch bei den Logistikzielen und -aufgaben fort. Die erste Gruppe beschreibt die Aufgaben der Logistik als Führungs- und Ausführungsaufgaben. Das heißt, nach dieser Einordnung wird eine Reduktion auf spezifische Managementfunktionen vorgenommen. Die zweite Gruppe platziert die Logistik klar in der Führungsebene und dehnt die Aufgaben auf alle Managementfunktionen aus. Diese umfasst ebenso die Bereiche von Organisation, Informationsversorgung und Personalführung.²¹⁸

Diese Arbeit bezieht sich auf die Definition nach SCHÖNSLEBEN.

Logistik in und zwischen Unternehmungen ist die Organisation, die Planung und die Realisierung des gesamten Güter-, Daten- und Steuerungsfluss entlang des Produktlebenszyklus.

PFOHL charakterisiert die Logistik mittels vier „r´s“: Das richtige Produkt (Menge und Sorte), im richtigen Zustand, zur richtigen Zeit am richtigen Ort zu den dafür minimalen Kosten.²¹⁹

Die vier „r´s“ können auf den Informationsfluss übertragen werden. Ziel ist es die richtigen Informationen zum richtigen Zeitpunkt, am richtigen Ort in der richtigen Qualität zur Verfügung zu stellen.²²⁰

²¹⁴ Göpfert (2006), S. 47, vgl. Delfmann (2004), S. 746

²¹⁵ Klaus (1999), S. 28

²¹⁶ vgl. Göpfert (2006), S. 48

²¹⁷ Göpfert (2006), S. 58

²¹⁸ vgl. Göpfert (2006), S. 48

²¹⁹ Pfohl (2004 (a)), S. 12

²²⁰ vgl. Thaler (1999), S. 47

Der Informationsfluss wird als Auftragsübermittlungs- und Auftragsbearbeitungsprozess angesehen.²²¹ Dieser Informationsstrom kann zum Materialstrom vorausgehend, begleitend oder nachfolgend sowie der Materialstromrichtung entgegen gerichtet sein.

Die Logistik als **Querschnittsfunktion** bedeutet, dass trotz der unterschiedlichen Ziele der Bereiche Entwicklung, Absatz, Beschaffung und Produktion optimale bereichsübergreifende Logistikkentscheidungen getroffen werden. Die gesetzten Kosten- und Umsatzziele sollen dadurch erreichbar werden. Die Logistik durchdringt somit die gesamte Wertschöpfungskette.²²²

„Das der Logistikkonzeption charakteristische Systemdenken setzt die Logistik als einen Aufgabenbereich der Unternehmung zu sehen voraus. Dadurch tritt die Logistik als Funktion neben anderen betriebswirtschaftlichen Funktionen wie Beschaffung und Finanzierung auf. Dies bildet den Querschnittcharakter, sprich die Querschnittsfunktion der Logistik. In dem man Forschung und Entwicklung, Beschaffung, Produktion und Absatz als betriebswirtschaftliche „Grundfunktionen“ definiert, kann man anhand dessen „Servicefunktionen“ ableiten, welche neben den Grundfunktionen wahrgenommen werden müssen. Neben Logistik werden weitere Funktionen wie Personal, Finanzen und Informationen beachtet.“²²³

²²¹ vgl. Pfohl (2004 (a)), S. 8

²²² vgl. Schulte (2005), S. 5

²²³ Pfohl (2004 (a)), S. 44

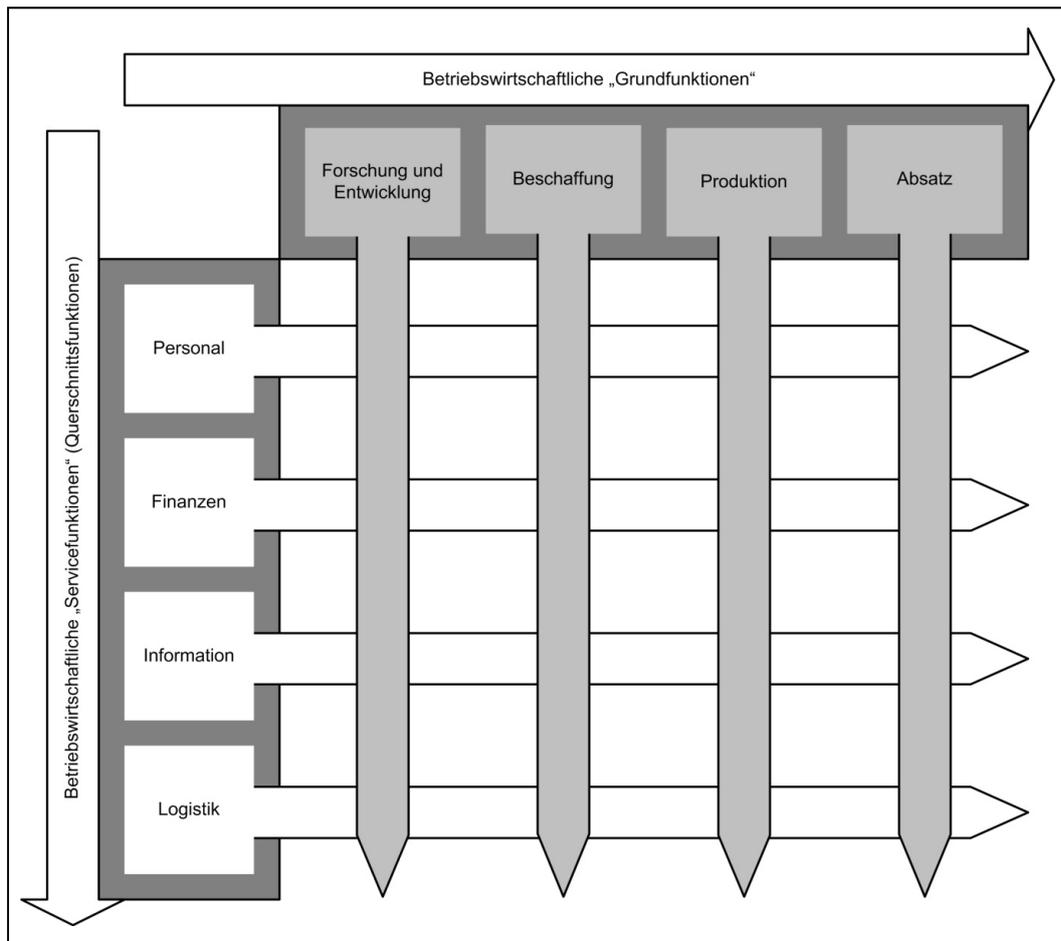


Abbildung 19: Logistik als betriebswirtschaftliche Querschnittsfunktion²²⁴

„Die Entwicklungs- und Herstelllogistik ist die Logistik hin zum Verbraucher. Die Entsorgungslogistik führt vom Verbraucher zurück. Die Servicelogistik begleitet die Gebrauchsphase.“²²⁵

Planungsaufgaben in der Logistik

Die Gestaltung und Steuerung der logistischen Systeme und Prozesse bilden die Planungsaufgaben der Logistik. FLEISCHMANN versteht unter dem Begriff der Planung: „die Ermittlung und Festlegung zukünftiger Aktivitäten, die der Zielsetzung der Unternehmung dienen“²²⁶.

Bezüglich dem Planungszeitraum unterscheidet man eine lang-, mittel- und kurzfristige sowie eine strategische und operative Planung. Die strategische Planung umfasst den Aufbau sowie die Sicherstellung der Erfolgspotentiale einer Unternehmung und entspricht daher der Kategorie der langfristigen Planung. Die operative Planung kann mit den mittel- und kurzfristigen Aufgaben gleich gesetzt werden.²²⁷

²²⁴ Pfohl (2004 (a)), S. 45

²²⁵ Schönsleben (2007), S. 8

²²⁶ Fleischmann (2008), S. 9

²²⁷ vgl. Fleischmann (2008), S. 9; vgl. Seliger; Kernbaum (2005), S. 661 f.

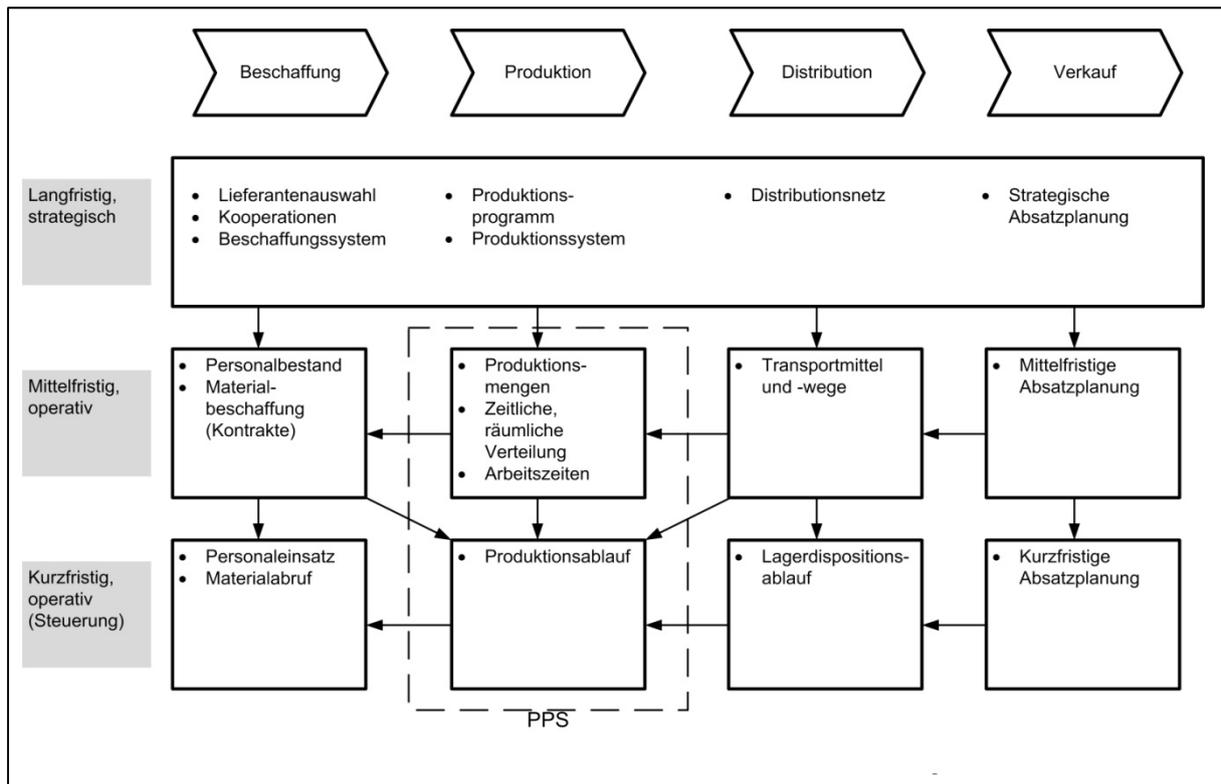


Abbildung 20: Die Planungsmatrix der Logistik²²⁸

Abbildung 20 zeigt die Logistikplanungsmatrix, welche die logistischen Planungsaufgaben, unterteilt in strategische und operative, mit den einzelnen Teilbereichen der Logistikkette kreuzt.²²⁹

Tabelle 4 zeigt in einer Übersicht, durch welche wesentlichen Merkmale sich die strategischen und operativen Planungsaufgaben voneinander differenzieren.

Merkmale	Strategische Planung	Operative Planung
Zeitliche Reichweite	Langfristige Planung	Mittel- bis kurzfristige Planung
Inhaltliche Reichweite	Gesamtheit der Unternehmensaktivitäten	Aktivitäten der Teilbereiche der Unternehmung
Konkretisierungsgrad der Aussagen	Globale Aussagen	Detaillierte Aussagen
Sicherheitsgrad	Relativ große Unsicherheit	Geringe Unsicherheit
Zentralisierungsgrad	Zentrale Planung	Dezentrale Planung
Benötigte Informationen	Umwelt- und Unternehmensinformationen	Primäre Unternehmensinformationen

Tabelle 4: Merkmale der strategischen und operativen Logistikplanung²³⁰

²²⁸ Fleischmann (2008), S. 9

²²⁹ vgl. Fleischmann (2008), S. 9

²³⁰ Ehrmann (2006), S. 37

Auf der administrativen Ebene (strategisch) werden die Lieferprogramme und Artikelsortimente festgelegt, Absatzmengen geplant, Unternehmungsverträge für die Beschaffung ausgehandelt und Maßnahmen vorbereitet, die auf zukünftige Leistungsanforderungen ausgerichtet sind.²³¹

Die **strategische Logistikplanung** definiert das Leistungsprogramm und gestaltet ebenso das Logistiksystem.²³² Die angeführte Auflistung bezüglich der relevanten Entscheidungen auf strategischer Ebene zeigt einen Überblick über die Planungsaufgaben:²³³

- Standorte von Werken und Lagern,
- Investitionen in Produktions- und Lageranlagen,
- Produktionstiefe und die Fremdleistungen,
- Layout von Produktions- und Lagerhallen,
- IK- und Steuerungssysteme, insbesondere das PPS-System.

Die **mittelfristige operative Logistikplanung** definiert die Rahmenbedingungen und Kapazitäten für die Produktions- und Logistikprozesse.²³⁴ Hier werden die Kapazitäten sowie die Rahmenbedingungen für die Logistikprozesse festgelegt.²³⁵

Diese umfassen:

- Personalbestand und Arbeitszeiten,
- grobe Mengenflüsse und zeitliche Unterteilung,
- Transportmittel und -wege.²³⁶

Die **kurzfristige operative Logistikplanung** liefert zeit- und mengengenaue unmittelbare Vorgaben für die Ausführung der Prozesse.²³⁷

Primäres Ziel der Logistik ist die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit durch Aufbau und Betrieb optimaler Beschaffungs-, Auftrags- und Belieferungsprozesse.²³⁸

Das Logistikcontrolling sowie die Logistikplanung sind die mittel- bzw. langfristige ausgerichtete strategische Planung. Die operative Logistik bezieht sich auf die Bereiche Logistikdisposition und Logistikbetrieb.²³⁹

²³¹ Gudehus (2005), S. 52

²³² vgl. Kuhlant; Matyas (2005), S. 661 f.; Fleischmann (2008), S. 9

²³³ vgl. Fleischmann (2008), S. 9

²³⁴ vgl. Kuhlant; Matyas (2005), S. 661 f.

²³⁵ vgl. Fleischmann (2008), S. 10

²³⁶ Fleischmann (2008), S. 10

²³⁷ vgl. Kuhlant; Matyas (2005), S. 661 f.; Fleischmann (2008), S. 10

²³⁸ Gudehus (2005), S. 63

²³⁹ vgl. Gudehus (2005), S. 63

Das Just in Time-Konzept

„Die Produktion der kleinstmöglichen Menge zum spätesten Zeitpunkt“²⁴⁰ beschreibt den Grundgedanken des Just in Time-Konzepts. Dieser zielt auf die Umsetzung eines synchronisierten ununterbrochenen Flusses durch die Unternehmung von Objekten ab, welche durch den Informationsstrom stetig unterstützt und begleitet werden.²⁴¹

Im Fokus stehen die Optimierung des unternehmensinternen Materialflusses, als auch des Flusses zwischen zwei Unternehmungen. Dadurch können die Bestände sowie die Reaktionszeit verringert und die Arbeitsproduktivität sowie die Lieferbereitschaft erhöht werden.²⁴² Durch die Bestandreduzierung wird das Umlaufvermögen verringert, dadurch lässt sich auch eine Reduktion der Qualitätskosten erreichen.²⁴³

Über eine Senkung der Bestände werden Schwachpunkte in der Produktion nicht mehr verdeckt und eine bewusste Organisation in Richtung eines durchgängigen Fließsystems wird erzielt.²⁴⁴

Um dieses Prinzip umsetzen zu können, werden Zulieferer verstärkt mit der Unternehmung verknüpft. Damit will man die steigenden Risiken aus den immer kürzer werdenden Lebenszyklen der Produkte und der Erhöhung der Variantenvielfalt streuen. Weitere Ziele sind die Erhöhung der Lieferzuverlässigkeit und deren Genauigkeit.²⁴⁵ Erreicht wird dies durch die produktionssynchrone Gestaltung der Beschaffungsstrategie, als auch durch zunehmende Kooperationen zwischen den Unternehmungen.²⁴⁶

Das Just in Time-Konzept entstand aus dem Ziel heraus, in der Logistik die Lagerkosten, sprich den Lagerstand, zu senken. Wichtig hierbei ist, dass dieses Prinzip ein „Pull“-Prinzip ist.²⁴⁷

Zur Umsetzung eines Just in Time-Konzepts werden verschiedene Bausteine benötigt:²⁴⁸

- integrierte Informationsverarbeitung
- Fertigungssegmentierung
- produktionssynchrone Beschaffung

²⁴⁰ Wildemann (1992), S. 18

²⁴¹ vgl. Alisch; Arentzen; Winter (2004), S. 205

²⁴² vgl. Alicke (2005), S. 171; Fandel (1999), S. 461

²⁴³ vgl. Wildemann (1992), S. 17 ff.

²⁴⁴ vgl. Wildemann (1992), S. 22 ff.

²⁴⁵ vgl. Weber; Kummer (1998), S. 236

²⁴⁶ vgl. Alisch; Arentzen; Winter (2004), S. 205

²⁴⁷ vgl. Martin (1998), S. 179

²⁴⁸ Wildemann (1992), S. 32

Just in Sequence (JiS) ist eine Weiterführung des JiT-Gedankens und führt zur takt- bzw. sequenzgenauen Anlieferung der Produkte.²⁴⁹ Es wird in den Bereichen der internen Produktion und Bereitstellung sowie bei einsatzsynchrone Beschaffung angewandt. Auf der einen Seite spricht man dann von einer JiT-Produktion und auf der anderen Seite spricht man von der JiT-Beschaffung.²⁵⁰

„Das **KANBAN**-System ist ein reines Steuerungssystem.“²⁵¹ KANBAN steht im japanischen für Karte. Diese ist wiederverwendbar und wandert zwischen zwei Stellen hin und her.²⁵² Die Analogie zu diesem System bildet der „Supermarkt“, bei dem entstandene Lücken wieder aufgefüllt werden, wenn man Elemente aus dem Regal entnimmt.²⁵³ Das bedeutet, die Aufträge werden direkt durch den Verbrauch von Kapazitätsplätzen abgerufen und freigegeben.²⁵⁴ KANBAN basiert auf dem Pull-Prinzip, das bedeutet, ein Auftrag oder Arbeitsgang wird erst durch einen vorgelagerten leeren Behälter angestoßen. Die Produktion eines Produkts wird in KANBAN-Gruppen aufgeteilt; diese definieren die Anzahl der KANBAN-Kreise.²⁵⁵ Eine Voraussetzung für dieses Verfahren ist eine kontinuierliche Nachfrage entlang der Wertschöpfungskette.²⁵⁶

F&E Logistik

Im Zentrum des Interesses liegen im Bereich der F&E Logistik die Abfolge von Forschung und Entwicklung, Konstruktion und Produktionsprozessentwicklung, Konzeption und Beschaffung der Produktionsanlagen sowie das Prototyping. Um kurze Durchlaufzeiten zu gewährleisten, müssen die Abläufe der Konstruktion und der Produktionstechnik von Anfang an miteinbezogen werden. Nach SCHÖNSLEBEN wird dies meistens projektorientiert durchgeführt.²⁵⁷

²⁴⁹ vgl. Alicke (2005), S. 172

²⁵⁰ vgl. Fandel (1999), S. 461

²⁵¹ Wildemann (1992), S. 97

²⁵² Schönsleben (2007), S. 335

²⁵³ vgl. Weber; Kummer (1998), S. 258

²⁵⁴ vgl. Schönsleben (2007), S. 335

²⁵⁵ vgl. Weber (1997), S. 61

²⁵⁶ Schönsleben (2007), S. 335

²⁵⁷ Schönsleben (2007), S. 45

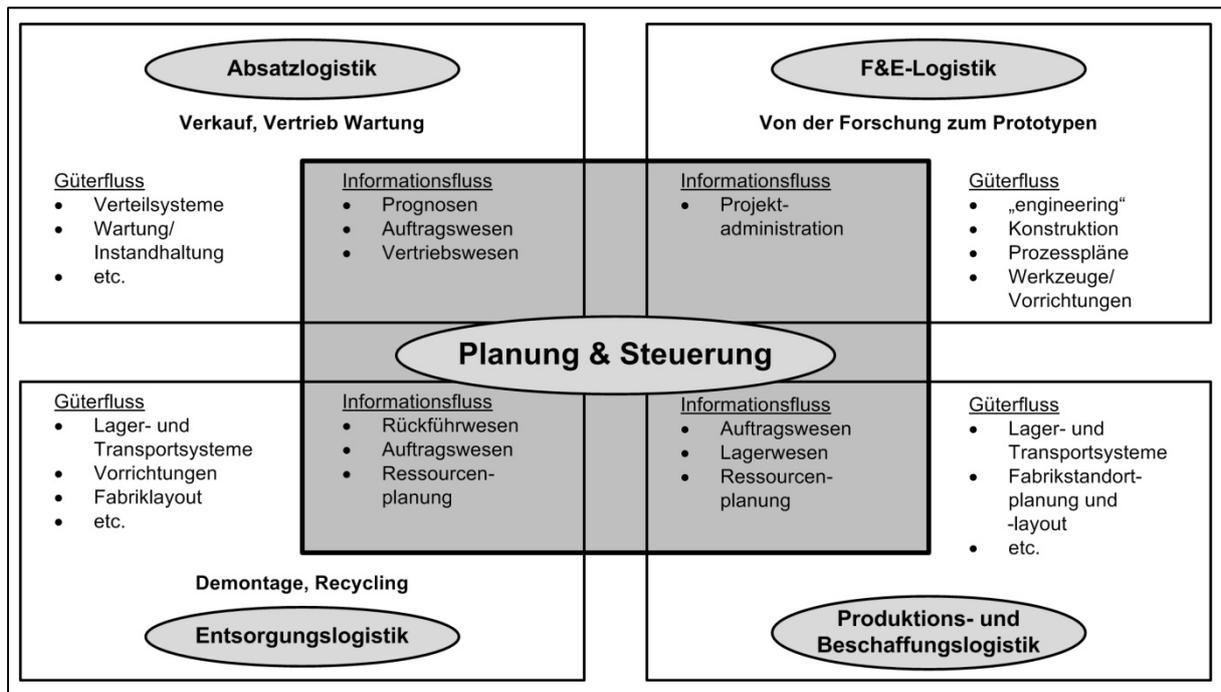


Abbildung 21: Zusammenhang zwischen Logistik und Planung & Steuerung²⁵⁸

3.2.3 Supply Chain-Management

Wie auch schon bei der Definition der Logistik kann man die Definitionen des Supply Chain-Managements (SCM) in zwei Gruppen unterteilen.

„Supply Chain Management ist die Koordination einer strategischen und langfristigen Zusammenarbeit von Ko-Herstellern auf der gesamten Supply Chain zur Entwicklung und Herstellung von Produkten materieller oder immaterieller Natur – sowohl in Produktion und Beschaffung als auch in Produkt- und Prozessinnovation. Jeder Ko-Hersteller ist dabei auf seinen Kernkompetenzen tätig. Die Auswahl der Ko-Hersteller erfolgt über ihr Potential zur Realisierung von kurzen Durchlaufzeiten.“²⁵⁹

Die erste Gruppe definiert das Supply Chain-Management unter direkter Bezugnahme auf die betriebswirtschaftliche Logistik. Diese stimmen mit der Ansicht von SIMCHI-LEVI überein, welcher das Supply Chain-Management als eine weitere Entwicklungsstufe der Logistik an sich ansieht.²⁶⁰

Definiton nach SIMCHI-LEVI:

“Supply chain management is a set of approaches utilized to efficiently integrate suppliers, manufacturers, warehouses and stores, so that merchandise is produced and distributed at right quantities, to the right locations, and at the right time, in order to minimize systemwide costs while satisfying service level requirements”.²⁶¹

²⁵⁸ Schönsleben (2007), S. 47

²⁵⁹ Schönsleben (2007), S. 95

²⁶⁰ vgl. Göpfert (2006), S. 62

²⁶¹ Simchi-Levi; Kaminsky; Simchi-Levi (2003), S. 1

Die zweite Gruppe der Definitionen sieht keinen direkten Bezug zur Logistik, sie definiert das Supply Chain-Management als interorganisationales Management von Geschäftsprozessen bzw. als Kooperationsmanagement oder Beziehungsmanagement.²⁶²

„Supply Chain Management repräsentiert eine qualitativ neue Entwicklungsstufe im Lebenszyklus der Logistik. Es ist eine Konzeption für Netzwerke zur Erschließung unternehmensübergreifender Erfolgspotentiale mittels der Entwicklung, Gestaltung, Lenkung und Realisation effektiver und effizienter Güter-, Informations-, Geld- und Finanzflüsse.“²⁶³

Beim Wunsch nach kurzen Produktinnovationszeiten und einer Verringerung der Durchlaufzeiten können unternehmensübergreifende Zusammenarbeiten mit Ko-Herstellern durchaus vorteilhaft sein. Produktentwicklungen haben die Tendenz, immer kostspieliger zu werden; durch die Einbindung von Ko-Herstellern können diese Kosten und das damit verbundene Risiko gestreut werden.²⁶⁴

Definition von Supply Chain-Management für diese Arbeit nach SCHÖNSLEBEN:

Supply Chain-Management ist die Koordination einer strategischen und langfristigen Zusammenarbeit von Ko-Herstellern auf der gesamten Supply Chain zur Entwicklung und Herstellung von Produkten materieller oder immaterieller Natur – sowohl in Produktion und Beschaffung als auch in Produkt- und Prozessinnovation.

Folgende Vorteile können sich für das SCM unter anderem ergeben:²⁶⁵

- Eine unternehmensübergreifende Produkt- und Prozessgestaltung kann die „time to market“ verkürzen.
- Das Risiko der Unternehmung bei kostspieligen Produktentwicklungen kann gestreut werden.
- Für die Zufriedenheit der Endkunden fühlen sich alle Ko-Hersteller mitverantwortlich.
- Anstöße zu neuen Produkten können von Ko-Herstellern kommen.

SCM hat tendenziell folgende Nachteile:²⁶⁶

- Missbrauch der Kenntnisse aus der Zusammenarbeit in Geschäftsbeziehungen mit den Konkurrenten.

²⁶² vgl. Göpfert (2006), S. 63

²⁶³ Göpfert (2006), S. 65

²⁶⁴ vgl. Schönsleben (2007), S. 95

²⁶⁵ vgl. Schönsleben (2007), S. 96 f.

²⁶⁶ vgl. Schönsleben (2007), S. 97 f.

- Investitionen, die sich aufgrund von zu kurzer Kooperationszeit nicht rentabilisieren können.
- Die Abhängigkeit von einem System- oder Modullieferanten kann sich als zu stark erweisen.
- „Local sourcing“ kann erhöhte Preise, eine suboptimale Produktqualität und eine mangelnde quantitative Flexibilität an Kapazität zur Folge haben.

Wertschöpfungskette/ Wertschöpfungsnetzwerk

Der Begriff Wertschöpfung definiert sich wie folgt:²⁶⁷

- Eigenleistung des Unternehmens, einschließlich Gemeinkosten. Ihr Komplement ist die zugekaufte Leistung.
- Wert (Nutzen) einer Entwicklung und Herstellung für den Kunden.

Die Wertschöpfung ist immer von der Perspektive abhängig. Ein produzierender Betrieb sieht den Aufwand zur Lagerbestandhaltung oder die Arbeit selbst als wertvermehrend an.²⁶⁸

“The supply chain, which is also referred to as the logistics network, consists of suppliers, manufacturing centers, warehouse, distribution centers, and retail outlets, as well as raw materials, work-in-process inventory, and finished products that flow between the facilities”.²⁶⁹

Die Wertschöpfungskette einer Unternehmung setzt sich aus den Teilbereichen der Beschaffung, der Produktion, des Absatzes²⁷⁰ sowie der Entsorgung zusammen.

Kaskadierung / Fokussierung

Im Kaskadenmodell entsteht die Wertschöpfung erst aufgrund der Nachfrage des Kunden. Dadurch ist dies ein Ziehlogistikprinzip, bei welchem sich parallel mehrere Personen um die Wertschöpfung kümmern. Durch die stetige Kontrolle der Aufträge, durch den Auftraggeber und dem Auftragnehmer, werden diese nach oben gezogen.²⁷¹

Zum Unterschied dazu existiert die Schiebelogistik, die sogenannte Push-Logistik. Bei der Schiebelogistik wird ein Auftrag in Richtung der Wertschöpfung geschoben, ohne dass ein Kunde direkt darauf Einfluss nimmt oder überhaupt bereits feststehen muss.²⁷²

²⁶⁷ Schönsleben (2007), S.156

²⁶⁸ vgl. Schönsleben (2007), S. 156

²⁶⁹ Simchi-Levi; Kaminsky; Simchi-Levi (2003), S: 1

²⁷⁰ vgl. Schönsleben (2007), S 8

²⁷¹ Schönsleben (2007), S. 163

²⁷² Schönsleben (2007), S. 164

Abbildung 22 zeigt den Wertschöpfungsprozess von der Bestellung bis zur Auslieferung an den Kunden als Kaskade. Von zentraler Bedeutung ist das Informationssystem, welches alle Stufen der gesamten Logistikkette verbindet.²⁷³

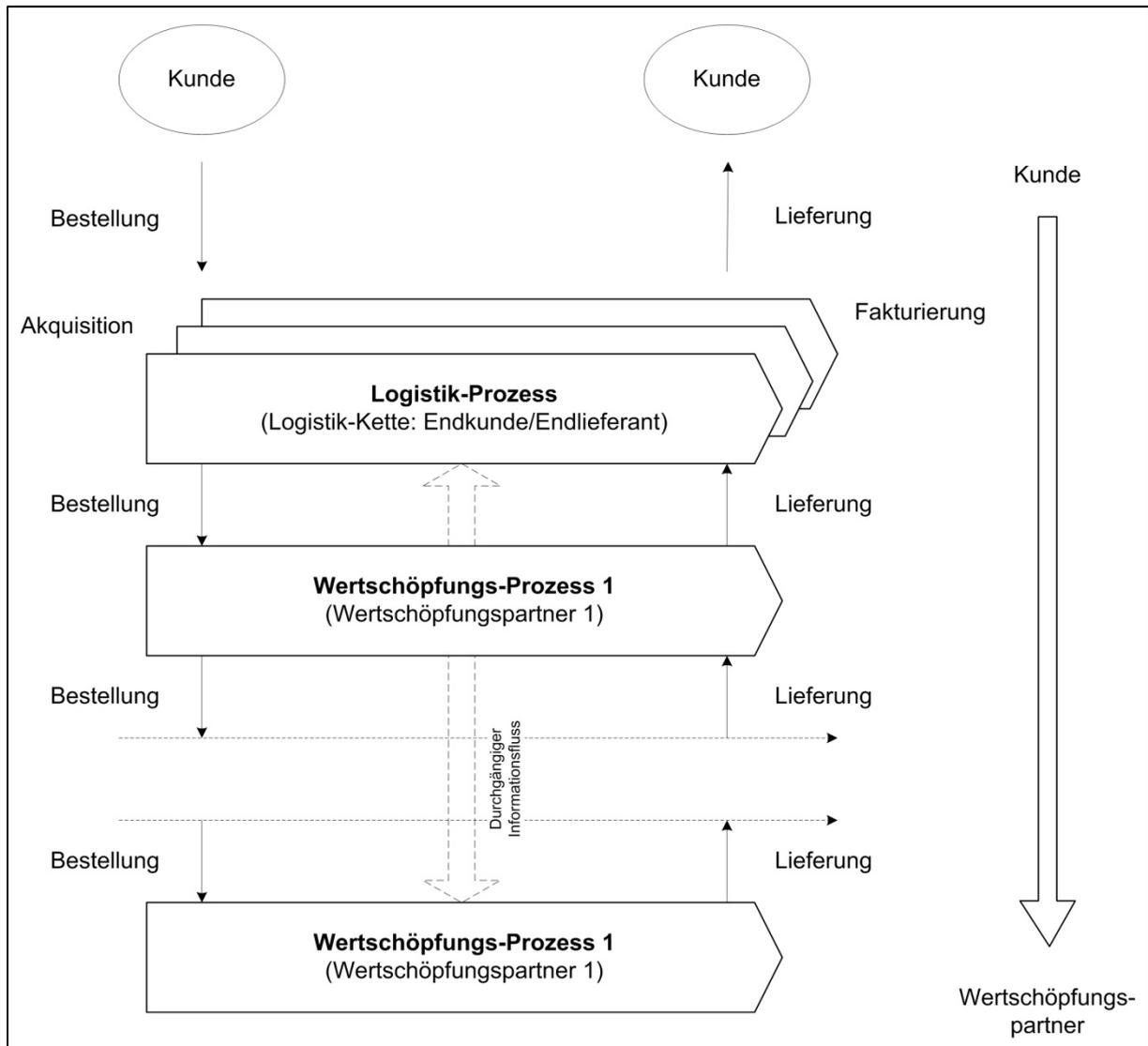


Abbildung 22: Supply Chain-Management²⁷⁴

Durch diese Kaskadierung kann auch eine fokussierte Umsetzung der Kernkompetenzen einer Unternehmung vorangetrieben werden.

Supplier parks

„Als Zulieferpark wird die Ansiedlung von Zulieferern auf einer Gewerbefläche verstanden, die nahe am Werk des OEM liegt. Ein Zulieferpark ist typischerweise bloß einem OEM zugeordnet.“²⁷⁵

²⁷³ vgl. Wohinz; Fuchs; Mitterer (2009), Kap. 4 – S. 19

²⁷⁴ Wohinz; Fuchs; Mitterer (2009), Kap. 4- S. 19

²⁷⁵ Vahrenkamp (2007), S. 400

Der Platzmangel in den Autofabriken ist Antrieb für die Automobilindustrie neue Parks umzusetzen. Weitere Vorteile liegen in der Versorgungssicherheit und in den durch den Park erzeugten Effizienzvorteilen der gesamten Supply Chain. Die angebundenen Strukturen von Supplier Parks senken in einem gewissen Maße die Standortflexibilität.²⁷⁶

AUDI konnte bei der Umsetzung des Gewerbe- und Industrieparks Friedrichshafen und bei der Umsetzung der Logistik der kurzen Wege, vor allem im Bereich der Versorgungssicherheit, der Komplexitätsbewältigung und durch Senkung der Logistikkosten, eine Reihe von Vorteilen generieren.²⁷⁷

Der Industriepark hat Vorteile die unter anderem durch das gemeinsame Auftreten der Unternehmungen unter einem gemeinsamen Dach, eine zentrale Struktur und die Verfolgung der Umsetzung möglichst kurzer Wege entstehen.²⁷⁸

Die Beschaffungslogistik fokussiert den Servicegrad und die Kosten. In den letzten Jahren stieg der Servicegrad durch die Erwartungen der Kunden. Der Zulieferer muss Willens sein und auch die Möglichkeiten haben sein Logistiksystem neu zu gestalten und sich selbst in das Logistiksystem des Produzenten zu integrieren. Dies hat einen direkten Einfluss auf die strategische Managemententscheidung des Outsourcings.²⁷⁹

Das „Supplier Relationship Management“ (SRM) bezeichnet die Verknüpfung der Informationsflüsse zwischen dem Lieferanten und den Abnehmern, die sich den vier Kategorien Entwicklung, Fertigung, Einkauf und Überwachung (Controlling) zuordnen lassen. SRM ermöglicht eine verbesserte Anbindung der Lieferanten über den gesamten Produktlebenszyklus.²⁸⁰

3.3 Die Ziele der Logistik

Das vorrangige Ziel der Logistik ist die Gewährleistung des Material- und Informationsflusses sowie im Sinne des Supply Chain-Managements des Geld- und Finanzflusses. Inwieweit hier Kunden und Lieferanten einbezogen werden, hängt vom Logistikkonzept sowie von der Zielsetzung der Unternehmung ab.

Das Logistikmanagement hat grundsätzlich die Optimierung der Logistikleistung an sich zum Ziel.²⁸¹ Grundlegend ist allerdings, dass Logistik selbst ein

²⁷⁶ Vahrenkamp (2007), S. 400

²⁷⁷ vgl. Hainzinger; Knoll (1999), S. 778 f.

²⁷⁸ vgl. Hainzinger; Knoll (1999), S. 777 f.

²⁷⁹ vgl. Pfohl; Gareis (2005), S. 302 ff.

²⁸⁰ Hompel (2008), S. 281

²⁸¹ vgl. Ehrmann (2006), S. 32

Marketinginstrument ist, da sich einzelne Bestandteile dieses Systems an Markterfordernisse ausrichten.²⁸² Dies wird noch anschaulicher, anhand der fünf definierten Elemente nach PFOHL:²⁸³

- Lieferzeit
- Lieferzuverlässigkeit
- Lieferflexibilität
- Lieferqualität und
- Informationsfähigkeit.

Mit der **Lieferzeit** wird jene Zeit definiert, welche vom Zeitpunkt der Erteilung des Auftrags bis zum Zeitpunkt der Verfügbarkeit des Produkts beim Kunden benötigt wird.²⁸⁴ Im Wesentlichen umfasst sie die.²⁸⁵

- Auftragsbeschaffungszeit
- Produktionsdurchlaufzeit
- Zeit zur Kommissionierung
- Zeit für Verpackung, Verladung, und Transport

Die **Lieferzuverlässigkeit** ist ein Maß für die Wahrscheinlichkeit, mit welcher die Lieferzeit eingehalten wird²⁸⁶ und ist damit ein Maß für die Termintreue.²⁸⁷ Die Lieferbereitschaft wird direkt beeinflusst durch die Lagerstände und die Möglichkeit aus diesen Ausgangslagern die Kunden zu beliefern.²⁸⁸

Mit der **Lieferflexibilität** wird die Fähigkeit beschrieben, auf spezifische Kundenwünsche näher einzugehen. Hier wird in die Auftragserteilung (Abnahmemenge, Zeitpunkt der Auftragserteilung,...) und die Lieferung (Verpackung, Transportvariante, ...) unterschieden.²⁸⁹ Es geht um die Anpassungsfähigkeit des Lieferanten an die Wünsche und Erfordernisse des Kunden. Diese auftragsbezogenen Faktoren erstrecken sich grundsätzlich auf die Bereiche:²⁹⁰

- Absatzmenge
- Abnahmezeitpunkt
- Fragen der Verpackung und des Versands
- Reaktionen auf Störungen bei der Vertragserfüllung
- Fragen der laufenden Kooperation, ...

²⁸² vgl. Schulte (2005), S. 6

²⁸³ vgl. Pfohl (1972), S. 177 ff., in Schulte (2005), S. 6 f.

²⁸⁴ vgl. Fleischmann (2008), S. 8

²⁸⁵ vgl. Ehrmann (2006), S. 31

²⁸⁶ vgl. Schulte (2005), S. 7

²⁸⁷ vgl. Ehrmann (2006), S. 31

²⁸⁸ vgl. Fleischmann (2008), S. 8

²⁸⁹ vgl. Fleischmann (2008), S. 8; Schulte (2005), S. 7

²⁹⁰ vgl. Ehrmann (2006), S. 31

Die Art und Menge sowie den Zustand des Gelieferten beschreibt die **Lieferqualität**²⁹¹, somit ist diese ein Maß für die Erfüllung des Auftrags und bezieht sich im Wesentlichen auf:²⁹²

- die Art der Ware
- die gelieferte Menge
- die Qualität der Ware
- den Zustand der Ware

Kundenanfragen jederzeit beantworten zu können, ist eine weitere Anforderung, die zu beachten ist. Diese Möglichkeit wird als **Informationsfähigkeit** beschrieben und die benötigten Daten sollten möglichst schnell und genau erhoben werden können.²⁹³

Bei den **Logistikkosten** werden fünf Arten unterschieden:²⁹⁴

- die Steuerungs- und Systemkosten,
- die Bestandskosten,
- die Lagerkosten,
- die Transportkosten und
- die Handlingskosten.

²⁹¹ vgl. Schulte (2005), S. 7 f.

²⁹² vgl. Ehrmann (2006), S. 31

²⁹³ vgl. Schulte (2005), S. 8

²⁹⁴ Schulte (2005), S. 8; vgl. Ehrmann (2006), S. 32

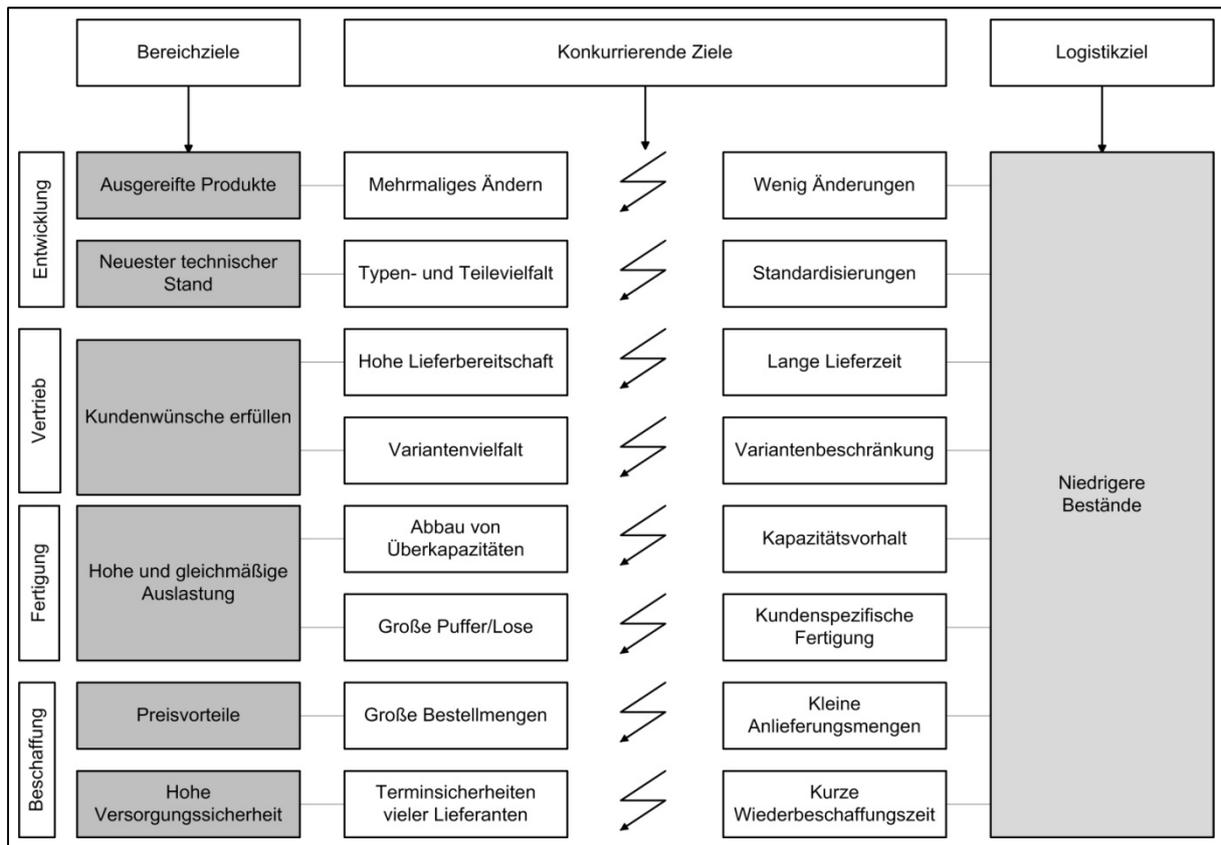


Abbildung 23: Die logistikrelevanten Zielkonflikte²⁹⁵

Abbildung 23 zeigt die Problematik der entgegengesetzten Ziele der Logistik und anderer Unternehmensbereiche. Dem wesentlichen Erfordernis von niedrigen Beständen stehen die Forderungen nach einer hohen Lieferbereitschaft, hoher Variantenvielfalt, noch später Abänderungsmöglichkeit, einer hohen Auslastung der Fertigung, großer Bestellmengen für Preisvorteile und einer hohen Versorgungssicherheit gegenüber.²⁹⁶

Aufgrund dessen entwickelte sich das LEAN-Management. Die LEAN-PRODUCTION zielt auf die Minimierung ab und damit auf das Identifizieren und Eliminieren von Verschwendungen aller benötigten Ressourcen für die verschiedenen Tätigkeiten einer Unternehmung.²⁹⁷ Eine schlanke Unternehmung wird dann als schlank betrachtet, wenn die Grundsätze der schlanken Produktion auf alle Bereiche der Unternehmung angewendet werden. „Lean Production bedeutet die Einführung flacher Organisationsstrukturen, den Übergang von starrer Massenproduktion zu flexiblen, marktnahen Produktionskonzepten, die Ablösung komplexer Dispositionssysteme durch flachere Systeme, die Verringerung der Arbeitsteilung durch hohe Funktionsintegration, die Verringerung von

²⁹⁵ Eidenmüller (1984), in Schulte (2005), S. 12

²⁹⁶ vgl. Biedermann (2008), S. 36 f.; Felsner (1986), S. 11 ff.

²⁹⁷ vgl. Schönsleben (2007), S. 312

Entwicklungszeiten neuer Produkte durch Team-Arbeit und eine Zurücknahme der Automatisierung zugunsten eine „mensch-zentrierten Organisation“.²⁹⁸

Die „Lean Logistik“ verfolgt das Ziel, eine Logistik umzusetzen, welche sich durch eine hohe Produktivität als auch durch kurze Durchlaufzeiten auszeichnet und dabei ein hohes Maß an Flexibilität erreicht. „Unter der schlanken Logistik versteht man eine synchronisierte, flussorientierte und getaktete Logistik, die sich retrograd und ziehend am Kundenbedarf ausrichtet.“²⁹⁹

3.4 Die Teilbereiche der Logistik

Abbildung 24 zeigt den Zusammenhang der vier Teilbereiche der Logistik: Beschaffung, Produktion, Distribution und Entsorgung mit dem verknüpfenden Informationsfluss. Die Literatur kennt noch weitere Logistikbereiche, doch wird hier auf die vier wesentlichen, in der später definierten Wertschöpfungskette betrachteten Bereiche, Bezug genommen.

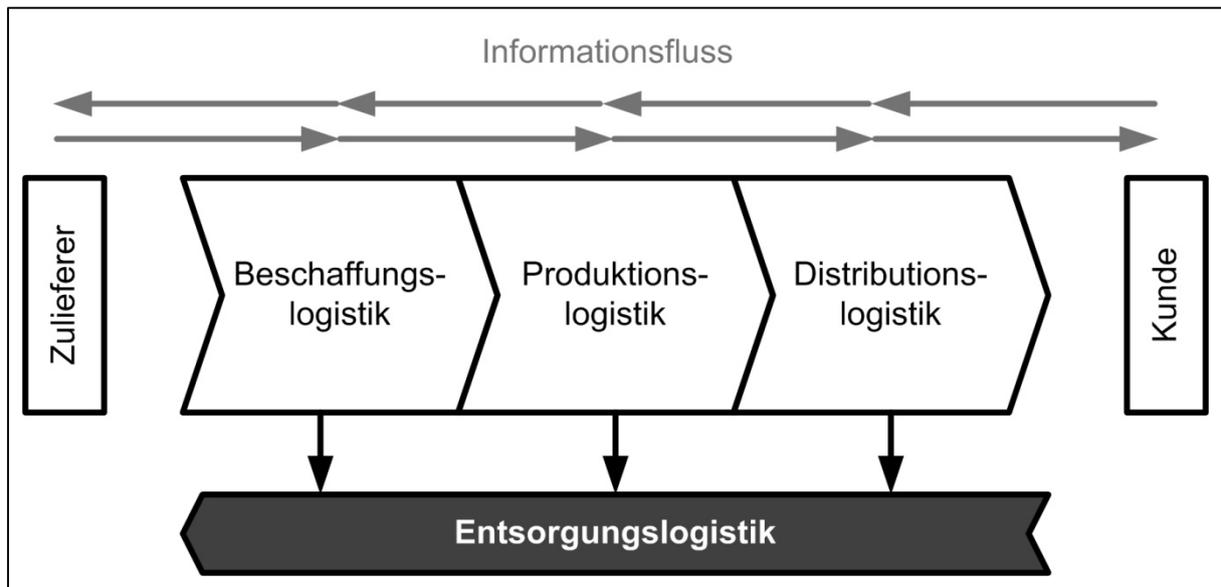


Abbildung 24: Die logistischen Ströme³⁰⁰

In diesem Abschnitt werden die Beschaffungs-, die Produktions-, die Distributions- sowie die Entsorgungslogistik näher betrachtet. Den Abschluss bildet eine generelle Bestimmung der Informationsflüsse in logistischen Systemen.

3.4.1 Die Beschaffungslogistik

„Die Beschaffungslogistik hat die Aufgabe, alle für die betriebliche Leistungserstellung erforderlichen Inputs körperlich verfügbar zu machen.“³⁰¹ Sie

²⁹⁸ Scheer (1994), S. 548

²⁹⁹ vgl. Klug (2010), S. 254

³⁰⁰ eigene Darstellung, in Anlehnung an Pfohl (2004 (a)), S. 18

³⁰¹ Ihde (1999), S. 120

umfasst die Gestaltung des Materialflusses von den Lieferanten in die Unternehmung sowie den Materialfluss innerhalb der Unternehmung.³⁰² Wegen des Kontakts mit den Lieferanten ist die Beschaffungslogistik ein marktverbundenes System.³⁰³

Die notwendigen Inputs für die Leistungserstellung in der Unternehmung lassen sich in Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie Kaufteile und Handelswaren klassifizieren.³⁰⁴ Die Beschaffung dieser benötigten Inputs zur betrieblichen Leistungserstellung wird in vielen Unternehmungen traditionell sehr operational ausgelegt. Aufgrund internationaler Unternehmungen, die auf globalen Standorten aufbauen, steigt der Koordinationsaufwand für die Beschaffungsanforderungen ständig. Hier sollen neue Marktpotentiale erschlossen und Kostenvorteile erarbeitet werden, um im weltweiten Wettbewerb zu bestehen.³⁰⁵

Von wesentlicher Bedeutung sind die Wechselbeziehungen zwischen der Beschaffungspolitik und der -logistik. Analog zur Marketingpolitik unterscheidet PFOHL im Bereich der Beschaffungspolitik vier Gruppen:³⁰⁶

- die Produktpolitik
- die Kontrahierungspolitik
- die Kommunikationspolitik
- und die Bezugspolitik

Das Ziel der Planung der Beschaffungslogistik liegt in der Gestaltung und Umsetzung von Beschaffungsprozessen, welche effizient und effektiv ablaufen. „Dabei sollen die benötigten Güter und Dienstleistungen termingerechte und in der erforderlichen Qualität und Menge zu den dafür optimalen Kosten der Unternehmung zur Verfügung stehen“.³⁰⁷

Ein Teilprozess der Beschaffung sowie auch der Distribution ist das Lagern und Transportieren. Diese Prozesse werden unter Berücksichtigung der Ziele, hinsichtlich der Sicherstellung der Versorgung, des Niederhaltens der Lagerbestände und der Beschleunigung des Materialstroms, geplant.³⁰⁸

³⁰² Vahrenkamp (2007), S. 203

³⁰³ vgl. Pfohl (2004 (a)), S. 182

³⁰⁴ vgl. Pfohl (2004 (a)), S. 182

³⁰⁵ vgl. Vahrenkamp (2007), S. 226

³⁰⁶ vgl. Pfohl (2004 (a)), S. 186

³⁰⁷ Ecksele (1999), S. 152

³⁰⁸ vgl. Vahrenkamp (2007), S. 203

3.4.2 Die Produktionslogistik

Die Produktion wird als eine funktionale Kombination von Produktionsfaktoren verstanden³⁰⁹ und bildet in der Fertigung und Montage sowie im Bereich der Erstellung von Gütern den Schwerpunkt der Wertschöpfung.³¹⁰

In diesem Sinne beschreibt der Begriff Produktion die Beschaffung von Produktionsfaktoren, den Transport, die Bevorratung, die Fertigung von Teilen und deren Montage, die Prüfung, die Verwaltung und den Absatz.³¹¹

„Die Produktionslogistik umfasst alle Aktivitäten, die in einem Zusammenhang mit der Versorgung des Produktionsprozesses mit Einsatzgütern und der Abgabe der Halbfertig- und Fertigerzeugnisse an das Absatzlager stehen.“³¹²

Das bedeutet, im Fokus stehen die Planung einer materialflussgerechten Fabrikstruktur, die Planung und Steuerung der Produktion sowie die Materialbereitstellung.³¹³

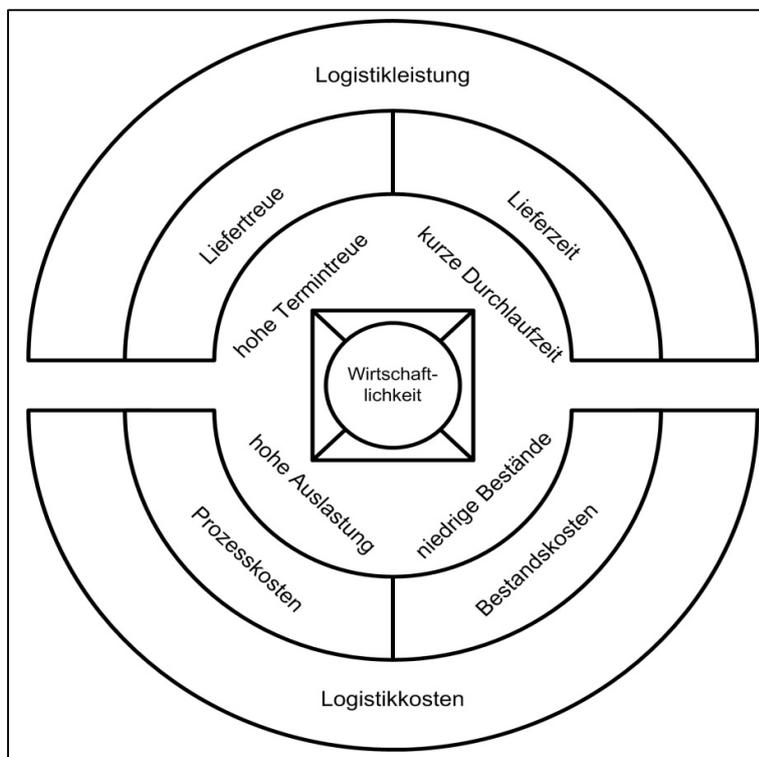


Abbildung 25: Das Zielsystem der Produktionslogistik³¹⁴

Abbildung 25 zeigt die Aufteilung und das Zusammenspiel der Ziele der Produktionslogistik. Wesentliche Einteilungen werden bezüglich der Logistikleistung und der Logistikkosten vorgenommen. Die Logistikleistung zielt auf eine hohe

³⁰⁹ vgl. Pachow-Frauenhofer (2008), S. 296

³¹⁰ vgl. Thaler (1999), S. 147

³¹¹ Pachow-Frauenhofer (2008), S. 296

³¹² Pfohl (2004 (a)), S. 193

³¹³ vgl. Schulte (2005), S. 343; Ihde (1999), S. 120

³¹⁴ Schmidt (2008), S. 324

Termintreue und kurze Durchlaufzeiten ab. Die Logistikkosten legen den Fokus auf eine hohe Auslastung der Produktionsanlagen sowie niedrige Bestände in den Lagern.³¹⁵

PFOHL unterscheidet verschiedene Einflüsse auf die Produktionslogistik:³¹⁶

- Programm- bzw. prozessbezogene Produktionstypen
- Werkstattfertigung, Fließfertigung und Zentrenfertigung bezüglich der Organisationstypen der Fertigung
- Einzel-, Serien-, Sorten- und Massenfertigung bezüglich der produktionsprogrammbezogenen Produktionstypen
- Bedarfs- und verbrauchsgesteuerte Materialbereitstellung

FRANKEN liefert einen guten Überblick über den möglichen Umfang der Produktionslogistikplanung:³¹⁷

- Produktionstiefenbestimmung bzw. Make or Buy-Entscheidungen
- Innerbetriebliche Standort- und Layoutplanung (Fabrikstruktur, Layoutplanung und Standortoptimierung)
- Wahl der Bevorratungsebene (Kundenauftragsentkopplungspunkt)
- Wahl des Konzepts für den Materialfluss (Materialflussteuerung, Verfahren der Materialdisposition)
- Kapazitative Auslegung der Fertigungsanlagen und Logistikdienstleistungen auf Ausführungsebene (Technologiestruktur)
- Gleichrangige Berücksichtigung der logistischen Funktionen bei der Aufbauorganisation.

Im Folgenden werden verschiedene **Produktionsstrategien** aufgezeigt, die im Wesentlichen auf Agilität, Flexibilität und Anpassbarkeit ausgerichtet sind. Die 40-40-20 Regel nach SKINNER besagt, dass 40% des Erfolgs auf der richtigen strategischen Entscheidung (Standort und Kapazität) basieren, 40% auf der Wahl und Auslastung der Ressourcen und nur 20% aufgrund von Produktivitätssteigerungen und Kostenreduzierungen erreicht werden.³¹⁸

3.4.3 Die Distributionslogistik

Die Distribution ist wie folgt definiert: „Die Gesamtheit absatzwirtschaftlicher Aktivitäten aller an der Überführung eines Absatzgutes vom Hersteller zum Verbraucher beteiligten Wirtschaftseinheiten.“³¹⁹

³¹⁵ vgl. Schmidt (2008), S. 324

³¹⁶ vgl. Pfohl (2004 (a)), S. 196 ff.

³¹⁷ Franken (1999), S. 169

³¹⁸ vgl. Seliger; Kernbaum (2005), S. 629

³¹⁹ Delfmann (1999), S. 182

„Das distributionslogistische System setzt sich aus den Elementen der Auftragsabwicklung, der Lagerung und des Transportes zusammen.“³²⁰

Die Distributionslogistik ist also die Summe aller Tätigkeiten, welche mit der Belieferung des Kunden in Beziehung stehen. Dabei kann diese Lieferung aus Fertigfabrikaten und Handelswaren bestehen und die Belieferung selbst kann beispielsweise direkt vom Produktionsprozess, aus einem an der Produktionsstätte angesiedelten Absatzlager oder über regionale Verteilungszentren, erfolgen.³²¹

Die wesentlichen Funktionen der Distribution sind das Lagern der Artikel, deren Transport und die Abwicklung von Bestellungen.³²²

Die Distributionslogistik umfasst alle Aktivitäten, die notwendig sind, um Produkte vom Punkt der Fertigstellung in der Unternehmung bis zum letzten Punkt im Absatzkanal zu bringen.³²³

- Planung und Gestaltung der Lagerhäuser,
- Lagerhaltung
- Lagerumschlag (Zusammenfassen, Sortieren),
- Transport und Zustellung der Güter,
- Verpackung und
- Auftragsabwicklung.

Als Vertriebswege kommen in Frage:³²⁴

- eigene Filialen und Verkaufsstellen an den Endverbraucher
- den Großhandel an den Einzelhandel
- Großkundenbetreuer an Handelsketten und Versandhandel
- Direktverkauf an Maschinenfabriken und Erstausrüster (OEM-Kunden)
- Regionalvertretungen an örtlichen Wiederverkäufer und Verbraucher
- eine Organisation selbstständiger Händler oder Franchisepartner
- Katalogverkauf und Internethandel

Verschiedene Ausprägungen der typologischen Distributionslogistik schildert STUGGER in seiner Dissertation.³²⁵

Die Struktur einer/eines Distributionskette/ -netzes wird von der physischen Gestaltung sowie von der vertikalen bzw. horizontalen Struktur bestimmt. Die vertikale Distribution beschreibt die Anzahl der Lager von der Produktion zum

³²⁰ Vastag (2008 (a)), S. 406

³²¹ vgl. Pfohl (2004 (a)), S. 211

³²² vgl. Vahrenkamp (2007), S. 87

³²³ Specht (2005), S. 115

³²⁴ Gudehus (2005), S. 559

³²⁵ Stugger (2008), S. 73

Kunden und bezieht sich auf die sogenannte Mehrstufigkeit des Lagersystems. Die horizontale Struktur beschreibt die Anzahl der Lager pro Lagerstufe.³²⁶

„Die Distributionslogistik gewinnt auf vielen Märkten mit zunehmender Homogenität der Produkte wachsendes Gewicht als absatzpolitisches Instrument.“³²⁷ Die Forderung nach kundenspezifischer Steuerung der Produktströme wird immer relevanter. Der Lieferservice gewinnt immer mehr an Bedeutung und ist für den Kunden mit kaufentscheidend.³²⁸ Somit muss die industrielle Distributionslogistik neben der Massenfähigkeit und Schnelligkeit zunehmend auch eine verstärkte Kundenorientierung und Individualisierung der logistischen Leistungen gewährleisten.³²⁹

Die vom Kunden an die Distributionslogistik gestellten Forderungen betreffen einerseits typische Merkmale der Auslieferung, zum Beispiel den Lieferumfang, und andererseits werden immer mehr begleitende Serviceleistungen nachgefragt. Das betrifft zum Beispiel die Kundenbetreuung auch im After Sales Bereich. Aufgrund der Vergleichbarkeit einer gewissen Servicequalität stehen die Lieferanten vermehrt unter Druck und Kontrolle.³³⁰

Um das Risiko zu streuen und die Flexibilität zu erhöhen, werden Bereiche der Distribution oftmals an externe Dienstleister vergeben.³³¹

3.4.4 Die Entsorgungslogistik

Die Entsorgungslogistik ist „die Anwendung der Logistikkonzeption auf Rückstände, um mit allen Tätigkeiten der raum-zeitlichen Transformation, einschließlich der Mengen- und Sortenänderung, ein ökonomisch und ökologisch effizienten Rückstandsfluss zu gestalten“.³³² Kam der Entsorgungslogistik vor den 1990er-Jahren noch eine untergeordnete Rolle zu, so forcierte die Anwendung des Verursacherprinzips die Auseinandersetzung der Unternehmung mit den Produktionsrückständen.³³³

„Die Flüsse der Reststoffe sind definiert als jene, welche sich vom Entstehungsort bis hin zu dem wiederholten Einsatz von Reststoffen oder ihrer unvermeidlichen Eliminierung in Form einer Umwandlung von Materie in Energie.“³³⁴

³²⁶ vgl. Vastag (2008 (c)), S. 420

³²⁷ Delfmann (1999), S. 182

³²⁸ vgl. Ihde (1999), S. 121

³²⁹ vgl. Delfmann (1999), S. 184

³³⁰ vgl. Vastag (2008 (a)), S. 410

³³¹ vgl. Delfmann (1999), S. 184

³³² Pfohl (2004 (a)), S. 234

³³³ vgl. Schulte (2005), S. 505

³³⁴ Göpfert (1999), S. 203 f.

Die zentralen Aufgaben der Entsorgungslogistik lassen sich in zwei Bereiche teilen:

- „Die Planung, Steuerung und Handhabung von Produktionsrückständen, Abfällen und Leergut sowie ausgedienten Produkten.“³³⁵
- Das Sammeln, Verwerten, Wiederverwenden und umweltgerechte Beseitigen von Rückständen und Altprodukten.³³⁶

Die Entsorgungslogistik kümmert sich um alle Rückstände, welche der Entsorgungsverantwortung der Unternehmung obliegen. Eine Klassifikation ist möglich hinsichtlich der Art des ökonomischen Basisprozesses, der Verwertbarkeit, des Gefahrenpotentials und des ökonomischen Werts des Entsorgungsobjekts. Weiters kann in Produktions-, Konsum- und Transportrückstände unterschieden werden.³³⁷

Die Ziele der Entsorgungslogistik lassen sich grundsätzlich auf die Punkte der Abfallmengenreduzierung, dem Einsetzen von umweltverträglichen Entsorgungstechnologien, der Verwendung des Wertschöpfungspotentials des Abfalls sowie der Optimierung der Abfallvermeidung und –verwendung, zusammenfassen.³³⁸

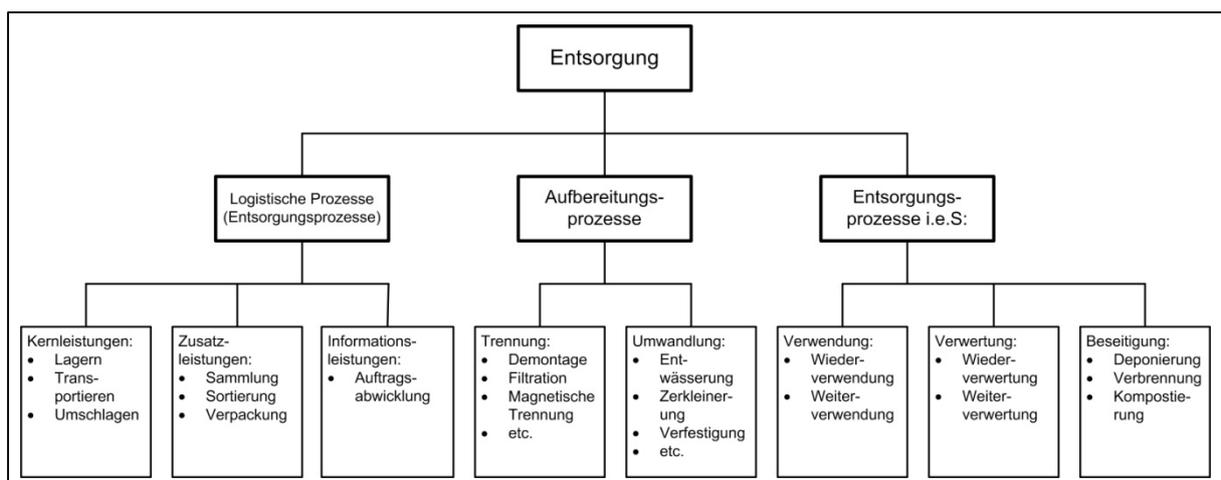


Abbildung 26: Arten der verschiedenen Entsorgungsprozesse³³⁹

Abbildung 26 zeigt die Einteilung von Entsorgungsprozessen nach SCHULTE. Der Fokus dieses Modells liegt auf den logistischen Entsorgungsprozessen.

Die Planungsaufgaben konzentrieren sich zum einen auf die Strukturplanung eines entsorgungslogistischen Systems und zum anderen auf den planmäßigen Ablauf von Prozessen innerhalb einer als optimal angenommenen Systemstruktur.³⁴⁰

³³⁵ Ihde (1999), S. 121

³³⁶ vgl. Thaler (1999), S. 187

³³⁷ vgl. Schulte (2005), S. 510 f.

³³⁸ vgl. Clausen; Hesse (2008), S. 487

³³⁹ Schulte (2005), S. 506

³⁴⁰ Göpfert (1999), S. 206

3.4.5 Der Informationsfluss

Bei den Aufgaben der logistischen Planung, Steuerung und Kontrolle werden der Bereich des logischen Informationssystems und der Bereich der Gestaltung des logistischen Abwicklungssystems unterschieden.³⁴¹ Elementarer Bestandteil dabei ist der Informationsfluss, d.h. der innerbetriebliche und über Unternehmungsgrenzen hinweg gehende Austausch von Informationen.³⁴² Die Aufgabe der Information in einer Unternehmung ist die Koordination und Unterstützung der Wertschöpfungsaktivitäten.³⁴³ Die Koordination kann den Austausch, der im betrieblichen Wertschöpfungsprozess verwendeten und erzeugten Güter, betreffen. Den einzelnen Aktivitäten entlang der Logistikkette müssen dabei die benötigten Informationen bedarfsgerecht zur Verfügung stehen.³⁴⁴

Betrachtet man ein IT-gestütztes logistisches Informationssystem so besteht dieses aus der Gesamtheit der Hard- und Software, aus Daten, Netzwerken und Personen. Diese unterstützen alle logistischen Planungs-, Abwicklungs-, Kontroll- und Steuerungsaufgaben.³⁴⁵ Hat man es auf der Seite des Güterflusses mit Strukturelementen wie Material, Lager, Fördermitteln und dergleichen zu tun, bilden im logistischen Informationssystem Rechner, Speicherhardware, Datenbanken und Menschen die benötigten Strukturelemente.³⁴⁶

Vorgaben der Abwicklungsprozesse bestimmen die Informations- und Steuerungsprozesse. Neue informationstechnische Möglichkeiten ermöglichen neue und verbesserte Abwicklungsprozesse.³⁴⁷

Die Spezifika von logistischen Informationssystemen sind:³⁴⁸

- logistische Anwendungen sind datenintensiv
- es besteht eine enge Verzahnung von Planung und Abwicklung
- flexible, wenig strukturierte Anwendungen
- hohe Vernetzungen logistischer Abläufe
- hohe Anforderungen an die elektronische Datenkommunikation

Betrachtet man das Informationssystem als Fluss, so stellt sich dieser aus Objekten, welche Informationen verarbeiten und speichern sowie als Fluss zwischen diesen Objekten, dar.³⁴⁹

³⁴¹ vgl. Krieger (1995), S. 9

³⁴² vgl. Schulte (2005), S. 63

³⁴³ vgl. Pfohl (1997), S. 5

³⁴⁴ vgl. Trott Zu Solz (1992), S. 50

³⁴⁵ vgl. Schulte (2005), S. 64

³⁴⁶ vgl. Krieger (1995), S. 10

³⁴⁷ Krieger (1995), S. 9

³⁴⁸ vgl. Krieger (1995), S. 33 ff.

³⁴⁹ vgl. Ferstl (2008), S. 182

„Die laufend eintreffenden Aufträge lösen die Prozesse der Leistungserstellung aus und führen zu einem permanenten Informationsfluss. Die Warenströme durch die Logistikkette erfordern weitgehend synchrone Datenflüsse. Zwischen den Organisationsebenen, den Programmen und den Rechnern findet ein dauernder Informationsaustausch von Anweisungen und Rückmeldungen statt.“³⁵⁰

Der Informationsfluss kann entlang der Logistikkette führen und diesen begleiten. Dies bedeutet, er kann in Richtung des Materialflusses oder in entgegengesetzter Richtung fließen (siehe Abbildung 24). Der dem Güterfluss vorausgehende Informationsfluss hat die Funktion, alle den Güterfluss betreffenden Stellen rechtzeitig über die eintreffenden Güter zu informieren. Dadurch erhalten diese Stellen einen Planungs- und Dispositionsspielraum, welcher die Umsetzung eines effizienten Güterflusses ermöglicht. Der begleitende Informationsfluss bezweckt mit seinen Informationen die operative Ausführung der notwendigen Arbeitsaufgaben und ermöglicht auch, dass der Güterfluss kontrollier- und verfolgbar gestaltet ist. Der dem Güterfluss nachfolgende Informationsfluss beinhaltet Informationen, welche erst nach dem Güterfluss fließen können. Typisches Beispiel ist die Rechnungslegung. Es können sich auch Informationsströme entgegengesetzt ausbilden. Ein Beispiel dafür wäre die Reklamation.³⁵¹

Entlang der Logistikkette wird eine Vielzahl an Informationen zwischen den integrierten Unternehmungen ausgetauscht, wie beispielsweise Bestellungen, Lieferscheine, Rechnungen, Notwendig sind hier entlang der Logistikkette computergestützte Informationssysteme, welche eine ausreichende Informationsversorgung gewährleisten können. Für diesen automatisierten Austausch ist der „Electronic Data Interchange Standard“ (EDI) entstanden, welcher den automatisierten Austausch von strukturierten Geschäftsdaten zwischen verschiedenen Unternehmungen ermöglicht. Unterschieden werden hier der Austausch von Dokumenten, Produktdaten (insbesondere CAD-Daten) und von Handelsdaten.³⁵²

Aufgrund der hohen Anforderungen an die Informations- und Kommunikationstechniken kommt diesen eine Schlüsselrolle zu, um die Logistikziele zu erreichen. Die Informationsverarbeitung muss schnell und sicher gewährleistet sein. Effiziente Geschäftsabläufe helfen Kostensenkungen umzusetzen, welche durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechniken ermöglicht werden. Diese schaffen in den Logistiksystemen, durch die Bereitstellung von

³⁵⁰ Gudehus (2005), S. 58

³⁵¹ vgl. Pfohl (2004 (a)), S. 81 f.

³⁵² vgl. Vahrenkamp (2007), S. 52 f.

geeigneten Informationen, eine erhöhte Transparenz und Qualität in den verschiedenen Logistikbereichen.³⁵³

Sieht man sich beispielhaft den Bereich der Produktionsprozesse näher an, so fallen unübersehbare Datenmengen an. Die Produktion muss allen anderen Logistikbereichen die gewünschten Informationen zur Verfügung stellen sowie die für sie erforderlichen Daten in der gewünschten Qualität bekommen. Bei der Entwicklung von Datenerfassungsmethoden im Produktionsbereich, bei der Verdichtung dieser Daten zu fertigungsrelevanten Informationen und bei der Weiterleitung jeweils relevanter Informationen zum richtigen Entscheidungsträger ist dies unter der Berücksichtigung des notwendigen Informationsbedarfs und der Informationsquellen anderer Funktionsbereiche der Unternehmung umzusetzen.³⁵⁴

3.5 Aktuelle Ausprägungen, Merkmale und Trends

Die aktuellen Ausprägungen der Logistik können anhand vier Trends differenziert werden:

- Kundenorientierung
- Outsourcing
- Internationalisierung bei der Zusammenarbeit
- Informationssysteme und E-Business

Die Entwicklung der Logistik wurde durch die **Wertorientierung** in den Unternehmungen geprägt. Das Logistiksystem soll in der Lage sein, seinen Beitrag zur Steigerung des Werts einer Unternehmung zu leisten. PFOHL kategorisierte anhand verschiedener Studien drei Haupttrends oder Treiber der Entwicklung der Logistik: „Kundenorientierung“, „Internationalisierung/Globalisierung“ und „Informations-/Kommunikationstechnologie/e-Business“. Diese Entwicklungen entstehen durch die erforderliche Kundenorientierung und durch die Zusammenarbeit von Unternehmungen in der Supply Chain.³⁵⁵

Die **Kundenorientierung** stimmt die Unternehmung auf die Erfüllung der Kundenbedürfnisse ab. Um die Serviceleistungen an den Kunden anzupassen, ist eine enge Bindung zwischen Unternehmung und Kunden notwendig. Erst durch diese enge Verknüpfung ist es möglich, kundenspezifische Logistikleistungen zu liefern und sich über die Logistikleistung zu differenzieren. Dies ist unter der Berücksichtigung der in Abschnitt 3.3 beschriebenen Zielsetzungen zu verfolgen.³⁵⁶

³⁵³ vgl. Schulte (2005), S. 62

³⁵⁴ vgl. Wood (1975), S. 251

³⁵⁵ vgl. Pfohl (2004 (b)), S. 7 ff.

³⁵⁶ vgl. Pfohl (2004 (b)), S. 11 f.

Im Gegensatz zu den Logistikkosten werden immer mehr jene Logistikziele wichtiger, welche die Qualität der Serviceeigenschaft unterstützen. Unternehmungen sehen sich vor allem aufgrund des internationalen Wettbewerbs zur Verbesserung der Serviceleistungen veranlasst.³⁵⁷

Innovationen in der Logistik sind besonders in Branchen wichtig, bei denen eine Differenzierung durch Produktinnovationen kaum noch möglich ist. In Branchen, bei denen die Produkte einen kurzen Lebenszyklus haben, hat die Logistik eine bedeutende Rolle im Bereich der Produktinnovation. Erst eine auf die Produktinnovation abgestimmte Logistik kann die notwendige kurze Zeit der Markteinführung und -durchdringung gewährleisten, um eine adäquate Amortisationszeit zu erreichen.

Zudem bilden Produktinnovationen für Logistikdienstleister ständig neue Herausforderung. Dies begründet sich durch die Erhöhung der Komplexität der Produktinnovation, der Zunahme des Systemcharakters, der Standardisierungen von Modulen und der Individualisierung der Dienstleistungen.³⁵⁸

Die Industrie sieht die Kernkompetenzen für Logistik-Dienstleister in den Bereichen Transport, dem Warehousing sowie der Vormontage von Modulen.³⁵⁹

„Die Unternehmungen konzentrieren sich immer mehr auf die Kernkompetenzen und damit auf diese einzelnen Wertschöpfungsprozesse. Dadurch wird nicht nur die Fertigungstiefe verringert, sondern auch die Logistiktiefe gesenkt. Damit muss auch stetig im Sinne des wertorientierten Managements die Vorteilhaftigkeit des Outsourcings überprüft werden.“³⁶⁰

„Mit **Outsourcing** bezeichnet man die Vergabe bestimmter wirtschaftlicher Aktivitäten an einen externen Partner oder an eine Kooperation mit mehreren Partnern, wobei auch an eine gemeinsame Gesellschaft gedacht werden kann.“³⁶¹

Dabei bestehen zwei Formen des Outsourcings: Auslagerung bedeutet, dass Aufgaben durch betriebsfremde, wirtschaftlich und rechtlich getrennte Unternehmungen durchgeführt werden. Ausgliederte Aufgaben können durch Tochtergesellschaften, Beteiligungsgesellschaften oder Profit Centers umgesetzt werden.³⁶²

Die **Internationalisierung** hat einen wesentlichen Einfluss auf die Logistik. Aufgrund der vermehrten internationalen Objektströme sowie der Zunahme der Vernetzung

³⁵⁷ vgl. Straube; Pfohl (2008), S. 16

³⁵⁸ vgl. Pfohl (2004 (b)), S. 8

³⁵⁹ vgl. Baumgarten; Thoms (2002), S. 36

³⁶⁰ Pfohl (2004 (b)), S. 10

³⁶¹ Vahrenkamp (2007), S. 13

³⁶² vgl. Alicke (2005), S. 212

zwischen den Unternehmungen trägt die Logistik Wesentliches zum Unternehmungserfolg bei. Ziel ist die Abstimmung zwischen lokaler Anpassung und globaler Integration. Um die erweiterten Anforderungen durch das globale Sourcing und durch Logistiknetzwerke zu bewältigen, ist eine direkte Zusammenarbeit von Industrie und Logistikdienstleistern notwendig. Im Rahmen des Logistik-Outsourcings werden langfristige Kooperationen vereinbart, die von beiden Seiten eine vertrauensvolle Kommunikationsbereitschaft erfordern.³⁶³

Auf die **Informationssysteme** und das **E-Business** haben die schon ausgeführten aktuellen Ausprägungen und Trends der Logistik erheblichen Einfluss. Das vernetzte Zusammenwirken von Unternehmungen und damit die Erhöhung der Komplexität des Informationssystems heben ständig die Anforderungen.³⁶⁴

BAUMGARTEN sieht in der Ausschöpfung der Potenziale im Bereich der Informationssysteme eine wichtige Grundlage zum erfolgreichen Supply Chain-Management System. Er spricht hier insbesondere die Integration bestehender Enterprise-Resource-Planning-, Advanced-Planning- and Scheduling- und Customer-Relationship-Management-Systeme an.³⁶⁵

Aufgrund der spürbaren Ressourcenverknappung, der stagnierenden Märkte und des immer mehr in den Vordergrund tretenden Umweltbewusstseins der Unternehmungen kommen immer mehr Anforderungen auf die Logistik bzw. das Supply Chain-Management zu.³⁶⁶

„Heute schon gibt es keinen Prozess, in dem die Logistik nicht eine mehr oder weniger bedeutende Rolle spielt. In Zukunft wird jeder Prozess in seinem Integrationsgrad von der Logistik bestimmt, und je höher der Integrationsgrad der logistischen Prozesse ist, desto höher ist der Nutzen für alle Beteiligten.“³⁶⁷

³⁶³ vgl. Pfohl (2004 (b)), S. 13 f.

³⁶⁴ vgl. Pfohl (2004 (b)), S. 14 f.

³⁶⁵ vgl. Baumgarten; Thoms (2002), S.8

³⁶⁶ vgl. Baumgarten; Thoms (2002), S.8

³⁶⁷ Stabenau (2008), S. 30

4 Beschreibungsmodell zur integrierten Logistikplanung im Produktinnovationsprozess

Dieser Abschnitt beschreibt die Struktur, die Rahmenbedingungen und theoretischen Abgrenzungen des Produktinnovations-Logistikplanungs-Modells (PI-LP-Modells), welches in der Form der Produktinnovations-Logistikplanungs-Kaskade (PI-LP-Kaskade) in die Wertschöpfungskette integriert wird.

4.1 Zur theoretischen Einordnung des Modells

Die Einordnung des vorliegenden Modells wird anhand des integrierten Managements von BLEICHER durchgeführt.

„Normatives und strategisches Management finden ihre Umsetzung im operativen Vollzug, der im ökonomischen auf leistungs-, finanz- und informationswirtschaftliche Prozesse ausgerichtet ist. Zum Aspekt der wirtschaftlichen Effizienz tritt in der operativen Dimension die Effektivität des Mitarbeiterverhaltens im sozialen Zusammenhang.“³⁶⁸

„Die Aufgabe des operativen Managements ist der effektive und effiziente Vollzug normativer Missionen und strategischer Programme. Ihr Gegenstand ist die auftragsgebundene Lenkung, Gestaltung und Entwicklung von Prozessen und ihre Veränderung durch Projekte.“³⁶⁹

Im Rahmen des Modells werden Fragen und Aufgaben des strategischen als auch des operativen Managements geklärt.

Die drei Bausteine, aus denen das PI-LP-Modell besteht, sind das Innovations-, das Logistik- und das Informationsmanagement. Dabei werden die Logistikplanung als auch die Produktinnovation auf Prozessebene zu einem Modell zusammengefügt. Das Informationsmanagement stellt hierbei das unterstützende und als Querschnittsfunktion bestimmte Management dar, welches das Zusammenspiel beider Prozesse ermöglicht (siehe Abbildung 27).

³⁶⁸ Bleicher (1999), S. 76

³⁶⁹ Bleicher (1999), S. 448

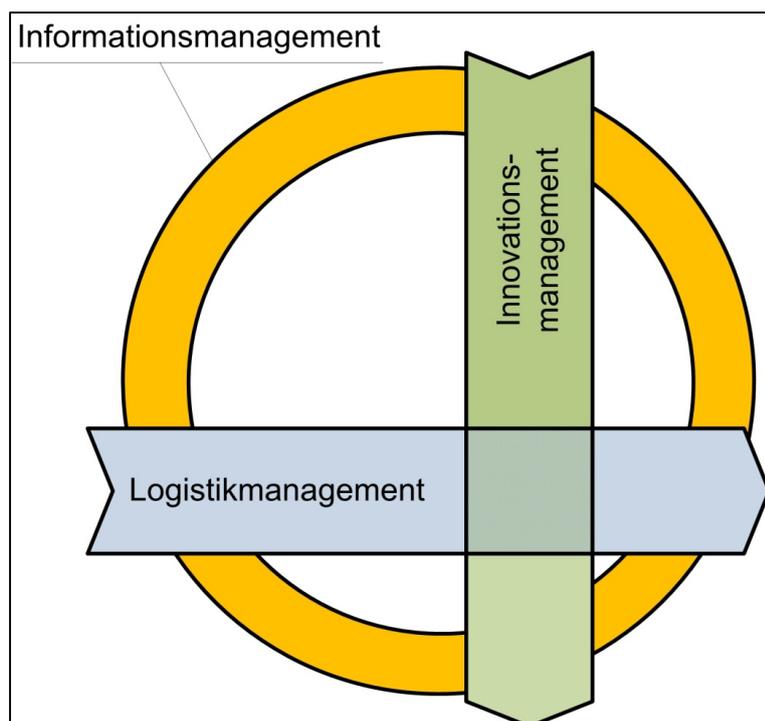


Abbildung 27: Innovations-, Logistik- und Informationsmanagement

Ordnet man das Innovations-, Logistik- und Informationsmanagement dem Grazer Modell zu, so sind alle drei als Funktionsmodule in der Differenzierungszone definiert.³⁷⁰ Die Funktionsmodule sind „Ausdruck der unterschiedlichen funktionalen Schwerpunkte im industriellen Management“.³⁷¹

Für die **wissenschaftstheoretische Einordnung des PI-LP-Modells** werden der Systembegriff und der Modellbegriff festgelegt. Auf Basis dieser Bestimmungen wird die Art des Modells definiert.

„Allgemein versteht man unter einem **System** eine Menge von Elementen (Objekten), die durch Relationen miteinander verknüpft sind.“³⁷²

Die Menge der Relationen eines Systems wird als Struktur beschrieben. Ist das System ein Produkt, so bilden hier beispielsweise die Beziehungen, die zur Herstellung erforderlichen Vorprodukte, die Struktur.³⁷³ Dementsprechend werden auch die strukturellen Betrachtungen der Produkte und der Logistik in dieser Arbeit beleuchtet.

Modelle kommen in der Industriebetriebslehre zum Einsatz, um wissenschaftliche Erkenntnisse ausdrücken zu können.³⁷⁴ Für diese Arbeit bedeutet dies das

³⁷⁰ vgl. Wohinz (2003), S. 41

³⁷¹ vgl. Wohinz (2003), S. 37

³⁷² Klein; Scholl (2004), S. 29

³⁷³ vgl. Klein; Scholl (2004), S. 29 f.

³⁷⁴ vgl. Schweitzer (1994), S. 52

Ausarbeiten des Zusammenspiels der Produktinnovation mit der Logistikplanung in Form einer modellhaften Beschreibung.

„Ein Modell ist die strukturgleiche (isomorphe) bzw. strukturähnliche (homomorphe) Abbildung eines Teilzusammenhanges aus einem (realen) Betrachtungsgegenstand.“³⁷⁵

Aus der Literatur unterscheidet man nach dem Merkmal des Einsatzzwecks Beschreibungs-, Erklärungs- oder Kausal-, Prognose-, Simulations-, Entscheidungs- und Simulationsmodelle.³⁷⁶ Mit Hilfe von Beschreibungsmodellen können reale Objekte deskriptiv erfasst werden.³⁷⁷ Es ist dadurch möglich, aus den empirischen Beobachtungen Zusammenhänge abzuleiten und abzubilden.³⁷⁸

Der Modellbildungsprozess wird folgendermaßen von HORÁTH beschrieben:

„Die Bildung von Modellen ist ein heuristisches Verfahren im Zuge der Lösung realer Probleme und dient der Beschreibung, Erklärung, Vorhersage (Prognose) und Steuerung.“³⁷⁹

Durch das Modell kann ein gedankliches Konstrukt dargestellt werden und in dessen Folge zur Vereinfachung der Realität in der Darstellung führen. Dies bietet die Möglichkeit, die als wesentlich erscheinenden Aspekte deutlicher hervorzuheben.³⁸⁰ Dementsprechend bildet sich ein homomorphes Beschreibungsmodell.³⁸¹ Das PI-LP-Modell wird als ein Beschreibungsmodell festgelegt, welches jeweils die Vorgehensweisen zur Innovation von neuen Produkten und zur Planung der dazu verknüpfen Logistik in sich vereint. Diese umfassen im Bereich der Innovation den Prozess vom Anstoß zur Ideensuche bis hin zum fertig entwickelten reproduzierbaren Prototypen. Auf der Seite der Logistikplanung wird dieser Prozess ebenfalls durch einen Anstoß zur Logistikplanung begonnen und bis zum Start des Anlaufmanagements verfolgt.

Die Zusammenhänge und die Wechselwirkungen werden anhand der klassifizierten Interdependenzen dargestellt und beschrieben. In Abschnitt 6 werden diese eingehender betrachtet. Der Zusammenhang rund um die Produkt- und Logistikstrukturierung wird beleuchtet sowie auch die Stückliste als durchgängiges Instrument des PI-LP-Modells.

³⁷⁵ Schweitzer (1994), S. 52

³⁷⁶ vgl. Klein; Scholl (2004), S. 31 f.

³⁷⁷ vgl. Roberts; Mosena; Winter (2010), S. 2106 f.

³⁷⁸ vgl. Pfohl (2004 (b)), S. 288

³⁷⁹ Horváth (2006), S. 85

³⁸⁰ vgl. Wohinz (2003), S. 8

³⁸¹ vgl. Klein; Scholl (2004), S. 30

4.2 Die Wertschöpfungskette als Kaskadenmodell

Ein Modell, welches das Vorgehen zur Produktinnovation und zur Logistikplanung vereint, muss auch in eine unternehmungsdurchfließende Wertschöpfungskette eingebunden sein. Ein umfassendes „Wertschöpfungsmanagement reicht von der Beherrschung neuester Produktionstechnologien und –prozessen über die Steuerung von Produktionsabläufen und das Management von Logistik und Auftragsabwicklung in der gesamten Supply Chain bis hin zur schnellen marktgerechten Entwicklung von Produktinnovationen“³⁸². Dabei ist die Struktur der physischen Wertschöpfungskette maßgeblich bestimmend für die logistische Identität einer Unternehmung.³⁸³

Das Kaskadenmodell basiert auf der Überlegung der Darstellung eines unternehmensübergreifenden Wertschöpfungs-systems. Die Prozessstufen entstehen durch die Aufgliederung der Prozesse in Unterprozesse. Diese stufenweise gesplitteten Prozesse sind hier in Form von Kaskaden abgebildet. Abbildung 28 zeigt dieses Modell, welches die Grundlage bildet, um die Zusammenhänge zwischen der Produktinnovation und der Logistikplanung einordnen und darstellen zu können.

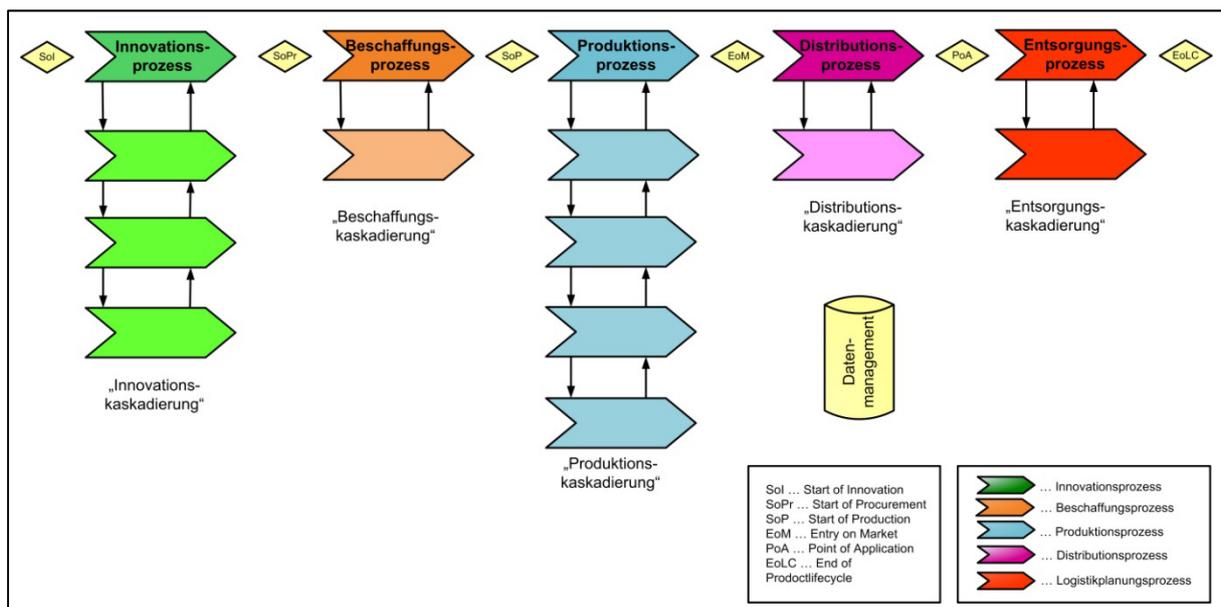


Abbildung 28: Die Wertschöpfungskette als Kaskade

Das Kaskadenmodell stellt den Wertschöpfungsprozess durch fünf wertschöpfende Prozesse dar (siehe Abbildung 28). Den Anfang bildet der Start of Innovation (Sol), daran anschließend beginnt der Innovationsprozess. Dieser endet mit dem Start of Procurement (SoPr) und führt über dem Beschaffungsprozess zum Start of Production (SoP). Der Produktionsprozess beinhaltet den gesamten Produktionsverlauf, welcher

³⁸² Albach; Kaluza; Kersten (2002), S. 8

³⁸³ vgl. Delfmann (2004), S. 746

beispielsweise interne und externe Fertigungen sowie Montagen beinhaltet. Der Meilenstein des Entry on the Market (EoM) setzt den Startpunkt zum Distributionsprozess. Wird das Produkt an den Kunden übergeben, so symbolisiert dies der Point of Application (PoA). Dieser versinnbildlicht das Benutzen des Produkts durch den Kunden. Im Anschluss wird der Entsorgungsprozess als negativer wertschöpfender Prozess dargestellt und endet mit dem End of Lifecycle (EoLC) des Produkts.

Der Entsorgungsprozess ist hier grafisch als serielle Phase nach dem Distributionsprozess eingeordnet. Der Prozess an sich umfasst nicht nur den Entsorgungsprozess des Endprodukts, sondern ebenso die Entsorgung aller Reststoffe, die für die Produktion des Produkts notwendig sind. Aus diesem Grund könnte man diesen Prozess ebenso parallel sowie gegenläufig darstellen.

Dieses Kaskadenmodell bildet den Rahmen, in welchem das abgeleitete Modell integriert werden soll. Die seriell dargestellten Prozesse können sich in der Praxis durchaus überlappen bzw. parallel ablaufen.

Eine Unternehmung kann die vollständige Wertschöpfungskette im eigenen Haus umsetzen oder sie entschließt sich, Teilprozesse auszulagern. Das Outsourcing (siehe Kap. 4.5.2) kann sich hier auf Vergaben über die Unternehmungsgrenzen hinweg oder auf interne Arbeitsprozesse beziehen. Diese Teilprozesse lassen sich als Kaskadenstufen darstellen und deren Tiefe sowie parallele Prozesse zeigen dessen Aufgliederung.

Für eine nähere Erläuterung wird hier das Beispiel des Distributionsprozesses angeführt. Der Distributionsprozess stellt den Vertrieb des Produkts vom Produzenten an den Kunden dar. Dieser kann zum Beispiel ein Endverbraucher sein. Wird dieser Prozess zur Gänze oder teilweise fremdvergeben, sei das nun unternehmungsintern oder -extern, bilden sich anhand dieser Vergaben die Kaskadenstufen des Prozesses aus. Oberster und noch immer in der Unternehmung geführte Prozess ist als Kontrollprozess definiert und bildet die Möglichkeit zur Nachfrage an der geforderten Leistung im Sinne der Ziehlogistik (siehe Abbildung 29).

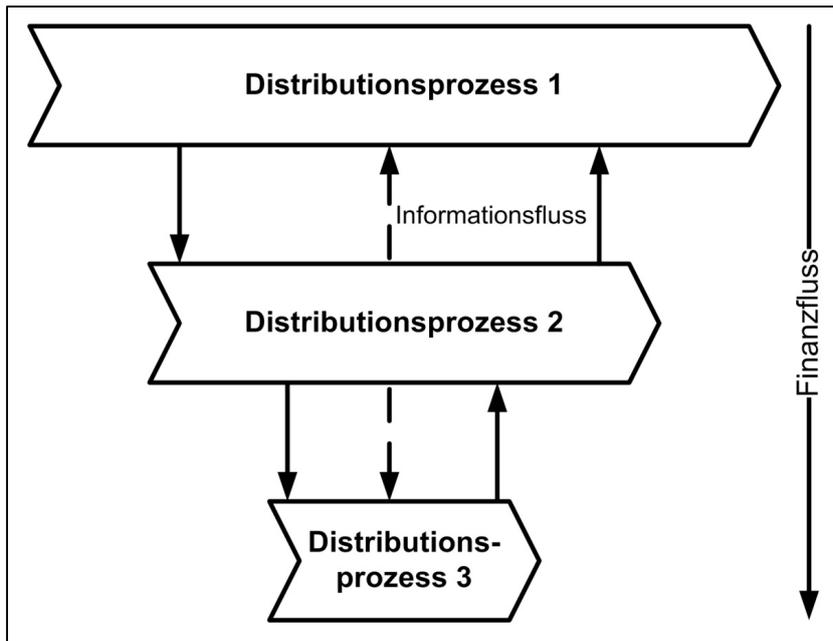


Abbildung 29: Beispiel einer Distributionskaskade

In Abbildung 29 ist der Informationsfluss zentral eingezeichnet. Dabei fließen die Informationen einmal zu Beginn und anschließend je nach Bedarf von einer Kaskadenstufe zur nächsten. Zum Abschluss gelangt einmal das Produkt bzw. die Dienstleistung nach oben zum Kontrollprozess und der rückwirkende Finanzfluss setzt ein.

Als umfassendes und sämtliche Wertschöpfungsschritte verknüpfende Instrument wird das Produktdatenmanagement integriert. So lässt sich durch das Kaskadenmodell die gesamte Supply Chain darstellen und beschreibt dabei den gesamten Wertschöpfungsprozess eines Produkts.

4.3 Rahmenstrukturen und Abgrenzungen für das Modell

Das Datenmanagement ermöglicht erst das Umsetzen von unternehmensübergreifenden und betriebsinternen Wertschöpfungsketten. Product Lifecycle Management-Systeme (PLM-System) und Enterprise Resource Planning-Systeme (ERP-System) begleiten die gesamte Entstehung, Umsetzung, Distribution und deren Entsorgung des Produkts und ermöglichen das Zusammenspiel von integrierten Prozessen. Die Rahmenstrukturen, in welchen das Modell eingebettet wird, sind das Kaskadenmodell und die damit verbundenen Datenmanagement Systeme. Das Anlaufmanagement bildet die Grenze des Modells und wird in diesem Kapitel kurz beschrieben.

4.3.1 Die Grundstrukturen von Datenmanagementsystemen

Das Produktdatenmanagement ist ein wesentliches Instrument, um die Interdependenzen zwischen den Prozessen, die Vernetzungen, die Kommunikation und eine grundsätzliche nähere Betrachtung zu ermöglichen.

Datenmanagementsysteme erfüllen zahlreiche nützliche Aufgaben:³⁸⁴

- das möglichst einfache und effiziente Ablegen und Wiederfinden von Dokumenten
- die Weitergabe von Informationen und deren Änderungen
- Zugriff auf Wissen aller Art, etwa über existierende Produkte und frühere Projekte
- Verbesserung der bereichsübergreifenden Zusammenarbeit

Spricht man von einem Dokumentenmanagement so versteht man darunter, „... die Dokumente so zu organisieren, dass das richtige Dokument zur richtigen Zeit in der richtigen Qualität am richtigen Ort für die authentifizierte Person verfügbar ist.“³⁸⁵

Ist im Zuge dessen von einem Management die Rede, so zielt dies auf ein Produkt- und Prozessmodell ab, welches eindeutige und reproduzierbare Produktkonfigurationen erzeugt.³⁸⁶

Ein Datenbankverwaltungssystem bildet den zentralen Baustein der PDMs und besteht aus einer Menge von Daten und den zur Datenverarbeitung notwendigen Programmen:³⁸⁷

- „Die gespeicherten Daten werden oft als „Datenbasis“ bezeichnet. Die Datenbasis enthält die miteinander in Beziehung stehenden Informationseinheiten, die zur Kontrolle und Steuerung eines Aufgabenbereichs notwendig sind.“
- „Die Gesamtheit der Programme zum Zugriff auf die Datenbasis, zur Kontrolle der Konsistenz und zur Modifikation der Daten wird als „Datenbankverwaltungssystem“ bezeichnet.“

„Den Kern eines PDM-Systems bilden die Funktionen für das Produktdaten- und Prozessmanagement.“³⁸⁸

³⁸⁴ vgl. Arnold, et al. (2005), S. 84

³⁸⁵ Arnold, et al. (2005), S. 86

³⁸⁶ vgl. Eigner; Stelzer (2009), S. 34

³⁸⁷ Kemper (2006), S. 17

³⁸⁸ Gausemeier (2001), S. 533

4.3.2 Das Enterprise Resource Planning

Betrachtet man den logistischen Fluss von Unternehmungen, so stößt man im Zuge der Informationstechnologien auf ERP-Systeme. „Das Enterprise Resource Planning Konzept (ERP) umfasst eine Menge von Prozessen, Methoden und Techniken zur gemäß effektiven Planung & Steuerung aller Ressourcen, die zur Beschaffung, zur Herstellung, zum Vertrieb und zur Abrechnung von Kundenaufträgen in einer Produktions-, Handels- oder Dienstleistungsunternehmung nötig sind“³⁸⁹.

ERP Softwarelösungen zeichnen sich durch drei Merkmale aus:³⁹⁰

- Sie beinhalten eine große Zahl an verschiedenen Geschäftsprozessen, zum Beispiel aus den Bereichen der Logistik und Produktion.
- Eine zentrale Datenbank integriert die verschiedenen Teilsoftwaresysteme und beinhaltet Stammdaten etwa von Kunden und Lieferanten zur gemeinsamen Nutzung.
- Ein hoher Grad an Prozessintegration und die Verknüpfung von verschiedenen Geschäftsprozessen/Modulen zeichnet ERP-Systeme aus.

Wie in Abbildung 30 ersichtlich, werden aus den verschiedenen betriebswirtschaftlichen Bereichen die Daten in einer zentralen Datenbank gespeichert. Dies ermöglicht bereichsübergreifende Zusammenarbeit, Informationsaustausch und Zugriff auf deren Daten.³⁹¹

³⁸⁹ Schönsleben (2007), S. 223

³⁹⁰ vgl. Jacob (2008), S. 1 f.

³⁹¹ vgl. Abts (2004), S. 165

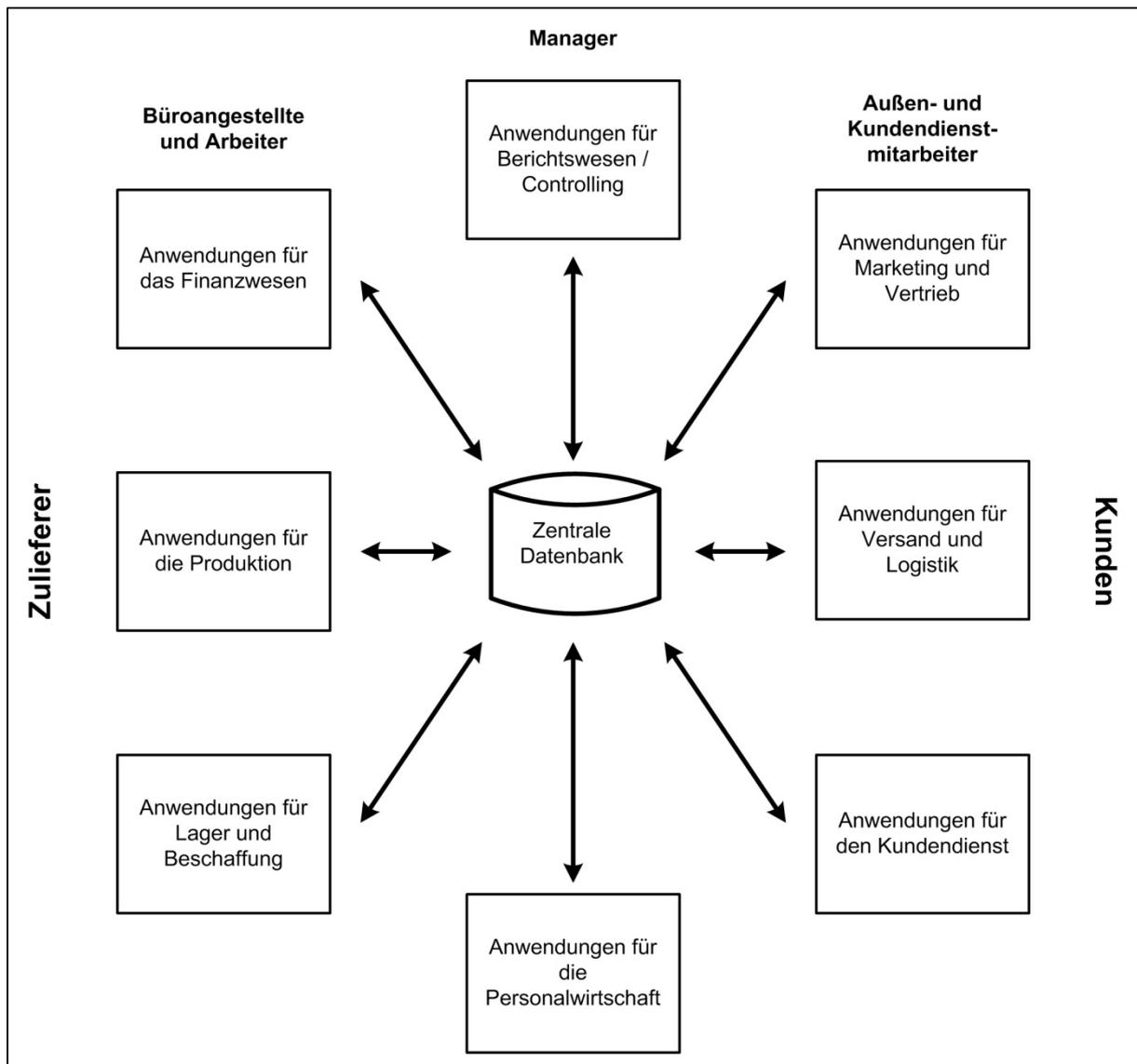


Abbildung 30: Das ERP-Konzept³⁹²

Das gemeinsame Stammdatenmanagement, auch über Unternehmungsgrenzen und Ländergrenzen hinweg, bietet ein großes Rationalisierungspotential. Als Beispiel sei eine durchgängige Materialerkennung genannt, welche Bündelungseffekte zu größeren Einkaufsvolumen ermöglichen und hier neue Spielräume für Einkaufsverhandlungen schaffen.³⁹³

Betrachtet man die Lagerdatenbank von ERP-Systemen, so sind dort zu einem jeden Artikel die eindeutige Artikelnummer, eine Artikelbeschreibung, die aktuell vorrätige Stückzahl, die bestellte Stückzahl und der Mindestbestand abgelegt. Diese Datenbank wird meistens ergänzt durch Algorithmen zur Berechnung der optimalen Bestellzyklen und -mengen.³⁹⁴

³⁹² Abts (2004), S. 165

³⁹³ vgl. Hawig (2008), S. 53

³⁹⁴ vgl. Biedermann (2008), S. 147

4.3.3 Das Product Lifecycle Management

Betrachtet man den gesamten „Lebensverlauf“ von einem Produkt, so spricht man von einem „Product Lifecycle“. „Genauer gesagt wird darunter die Zeitspanne von der Entwicklung bis zur Entsorgung eines Produkts verstanden“.³⁹⁵

Aufbauend auf dieser Sichtweise des Produktlebenszyklus lässt sich das Product Lifecycle Management (PLM) wie folgt definieren: „Das PLM fokussiert die Produkte mit ihren Entstehungsprozessen, während orthogonal dazu das Enterprise Resource Planning vorrangig die Produktion adressiert (siehe Abbildung 31)“.³⁹⁶

Der Begriff des „time to market“ steht für eines der Ziele des Product Lifecycle Managements. Je höher der Vorsprung vor der Konkurrenz:³⁹⁷

- umso mehr Abschöpfungspotentiale ergibt sich am Markt,
- umso früher können Nachfolgeprodukte entwickelt werden und
- umso so schneller lässt sich der Produktname mit dem Produkt identifizieren.

Die Verantwortung des Product Lifecycle Managements (PLM) reicht von der ersten Idee bis zur Einstellung des Produkts und umfasst dabei alle Produkte und Aktivitäten einer Unternehmung. Eine zentrale Funktion des PLMs ist das Produktdatenmanagement, ergänzt um die Bereiche des Dokumenten-, Projekt-, Qualitätsmanagements und des Engineerings. Dabei werden Stücklisten, Dokumente, Statusnetze, Änderungs- und Freigabebewesen sowie auch Funktionalitäten aus den vor- und nachgelagerten Phasen des Produktlebenszyklus verwaltet.³⁹⁸ Des Weiteren unterstützt das PLM in seiner Funktionalität ein ganzheitliches Änderungsmanagement.³⁹⁹

Somit ist das PLM nicht mehr nur eine bestimmte IT-Lösung. PLM beinhaltet einen Prozess, der von der Erstellung über das Modifizieren und Bereitstellen der aktuellen Produktinformationen entlang der Wertschöpfungskette reicht.⁴⁰⁰

³⁹⁵ Zetzl (2006), S. 72

³⁹⁶ Arnold, et al. (2005), S. 14

³⁹⁷ vgl. Görg (2006), S. 7

³⁹⁸ vgl. Görg (2006), S. 7 ff.

³⁹⁹ vgl. Steinbrecher (2006), S. 37; Arnold, et al. (2005), S. 21

⁴⁰⁰ vgl. Zetzl (2006), S. 73

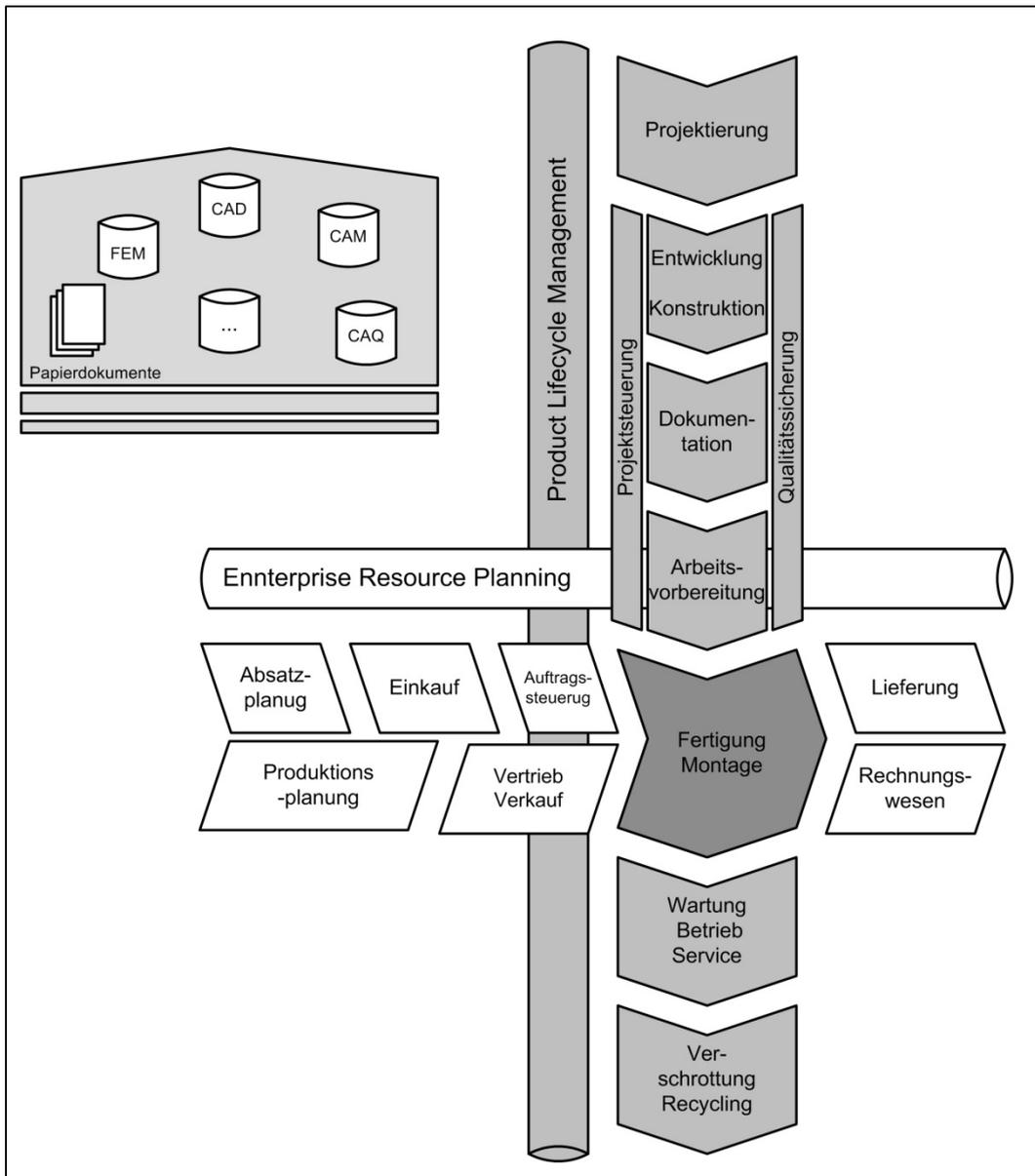


Abbildung 31: Konzept des Product Lifecycle Managements⁴⁰¹

Große Konzerne, speziell im Bereich des Maschinenbaus, des Automobilbaus sowie der Luft- und Raumfahrttechnik investieren große Summen, um das Informationsmanagement im Product Lifecycle als zentrale und kontinuierliche Aufgabe der Unternehmung zu verankern.⁴⁰²

Bei Ausnutzung der vollen Potentiale ist es zum Beispiel möglich, die Berichte aus den Bereichen Service und Wartung direkt in die Produktentwicklung miteinfließen zu lassen. Es entsteht dadurch ein geschlossener Verbesserungs- und Innovationskreislauf.⁴⁰³

⁴⁰¹ Arnold, et al. (2005), S. 14

⁴⁰² vgl. Steinbrecher (2006), S. 34 f.

⁴⁰³ vgl. Zetzl (2006), S. 75

Abbildung 31 zeigt den Schnittpunkt zwischen PLM und ERP bezogen auf die Fertigung und Montage. Hier ist das CIM als unterstützendes und verknüpfendes Instrument platziert.

4.3.4 Das Anlaufmanagement und dessen inhaltliche Abgrenzung

Eine kurze Einführung in das Anlaufmanagement soll die Sichtweise dieses sehr komplexen Bereichs für diese Arbeit klären.

„Der Serienanlauf beschreibt den Zeitraum zwischen abgeschlossener Produktentwicklung und der vollen Kapazitätserreichung.“⁴⁰⁴ Die wesentlichen Punkte sind die Überprüfung der Reproduzierbarkeit, die Erhöhung der Stückzahlen in der Reproduktion und die Schulung der Mitarbeiter.⁴⁰⁵

In den meisten Unternehmungen wird der Serienanlauf in drei Hauptphasen unterteilt: der Vorserie, der Nullserie und dem Produktionshochlauf.⁴⁰⁶

In der Wissenschaft hat sich bereits der Begriff des integrierten Anlaufmanagements etabliert. Dieser wurde durch die Automobilindustrie stetig weiterentwickelt. Der Ansatz des integrierten Anlaufmanagements setzt sich aus drei Komponenten zusammen:⁴⁰⁷

- Akteure im Serienanlauf (Lieferanten, interne Bereiche und Kunden),
- Managementdimensionen des Serienanlaufs und
- Zieldimensionen des Serienanlaufs (Qualität, Zeit und Kosten).

Abbildung 32 zeigt ein Konzept des Anlaufmanagements nach BAUMGARTEN. Das Modell soll als Möglichkeit zur Durchführung und Vernetzung gesehen werden. Gleichzeitig zeigt es die Komplexität der Zusammenhänge im Anlaufmanagement und dessen Umfang.

⁴⁰⁴ Schuh; Stölzle; Straube (2008), S. 1

⁴⁰⁵ vgl. Pfohl (2004 (b)), S. 151

⁴⁰⁶ vgl. Schuh (2008), S. 1 ff.

⁴⁰⁷ vgl. Schuh; Stölzle; Straube (2008), S. 3

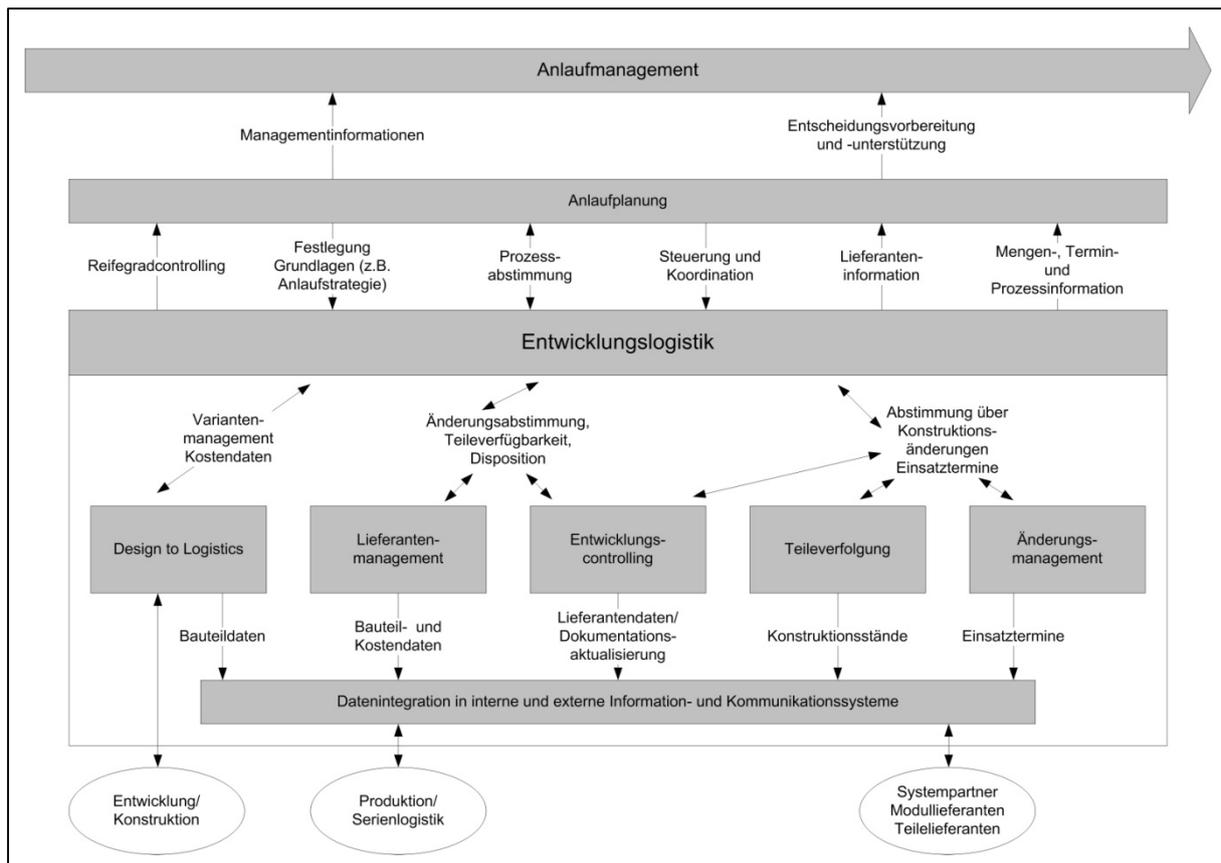


Abbildung 32: Anlaufmanagement nach Baumgarten und Risse⁴⁰⁸

Das Modell begleitet die Produktinnovationsprojekte bis zum Start des Anlaufmanagements. Als Voraussetzung und Ziel des integrierten Vorgehens ist der Abschluss der Logistikplanung bis zum Einsetzen des Anlaufmanagements definiert.

4.4 Der Produktinnovationsprozess für das PI-LP-Modell

Um die Schnittpunkte und Abhängigkeiten zwischen der Produktinnovation und dem Logistikmanagement aufzeigen zu können, ist es relevant diese beiden Bereiche auf Prozessebene darzustellen und zu beschreiben. Gleichzeitig wird diese Prozessbeschreibung auch genutzt, um dieses Vorgehen in das Beschreibungsmodell zu integrieren.

Der Innovationsprozess stellt die Produktinnovation in den Mittelpunkt. Es wurde auf Basis des Prozesses nach COOPER versucht einen Entwicklungsprozess zu generieren, welcher alle unter Abschnitt 2 angeführten Entwicklungsprozesse sowie Instrumente des Innovationsmanagements integriert. Er entspricht dem Stage Gate-Prozess der 3. Generation und wird zum Abschluss dieses prozessbeschreibenden Abschnitts detaillierter erklärt.

⁴⁰⁸ Baumgarten; Risse (2001), S. 6

Abbildung 33 zeigt den Stage Gate-Prozess mit den verschiedenen in den Abschnitten enthaltenen Arbeitsaufgaben. In den Unterkapiteln werden nochmals detaillierter die einzelnen Phasen und Tore beschrieben.

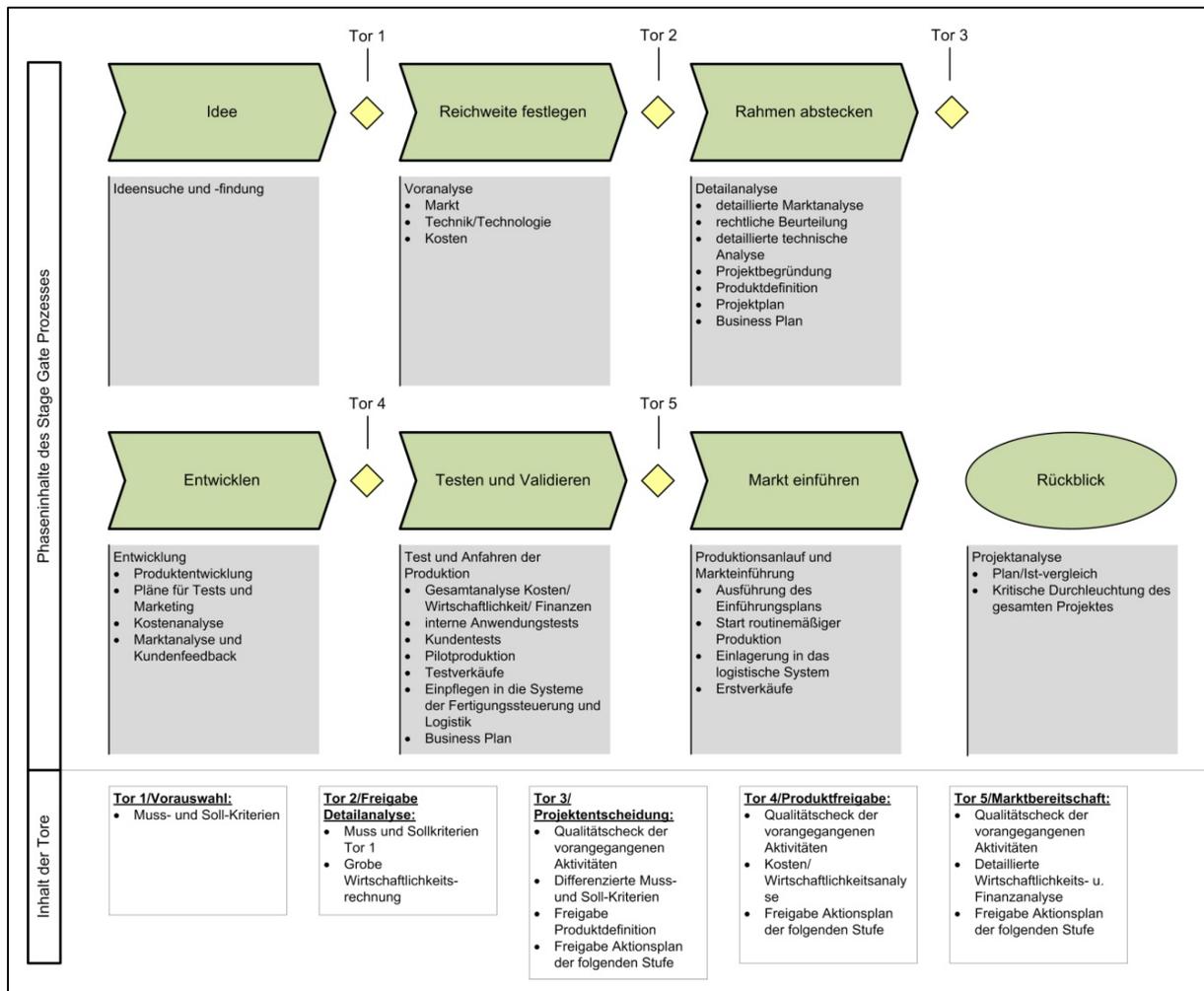


Abbildung 33: Die Abschnitte des Stage Gate-Prozesses und deren Inhalte⁴⁰⁹

Wie schon im Kapitel 2.4.2 gezeigt, führt jede einzelne Innovationsphase zu einem Tor. In der einfachsten Form der Stages werden für die durchzuführenden bereichs- bzw. funktionsübergreifenden Teamarbeiten die Informationen erhoben, analysiert und für das Tor vorbereitet. Während dieser Phasen werden die einzelnen Arbeiten parallel durchgeführt, wobei es keinen eigenen Forschungs- & Entwicklungsprozess oder einen eigenen Marketingprozess gibt. Bei Bedarf können diese notwendigen Marketing sowie F&E Aufgaben jederzeit integriert durchgeführten werden.⁴¹⁰

An den Toren bzw. Gates wird die Information, welche vom Team ausgearbeitet wird, bezüglich der davor definierten Kriterien überprüft. Klare Abbruchkriterien müssen zu Beginn bereits bestimmt sein, um von vornherein nicht erfolgreiche Projekte schnell zu beenden. Das Ergebnis eines solchen Tores ist eine GO/KILL/HOLD/RECYCLE Entscheidung bezüglich des Projekts sowie einen klaren Vorgehensplan für den

⁴⁰⁹ Kleinschmidt; Geschka; Cooper (1996), S. 52

⁴¹⁰ vgl. Cooper (2008), S. 214 f.; Cooper (1998), S. 13 f.

nächsten Prozessschritt und die Terminplanung für das nächste Tor.⁴¹¹ Diese Screenings haben jeweils die Aufgabe „... die Spreu vom Weizen ...“ zu trennen.⁴¹²

Die allgemeinen Bewertungen und die festgelegten Beurteilungen an den Gates, können durch verschiedene Methoden unterstützt und strukturiert durchgeführt werden. Eine Übersicht dieser einsetzbaren Tools, klassifiziert nach klassischen, vergleichenden, ideenerweiternden und finanzwirtschaftlichen Methoden, zeigt Abbildung 34. Ziel dieser Bewertungen ist die Trennung der werthaltigen von den weniger werthaltigen Ideen⁴¹³.

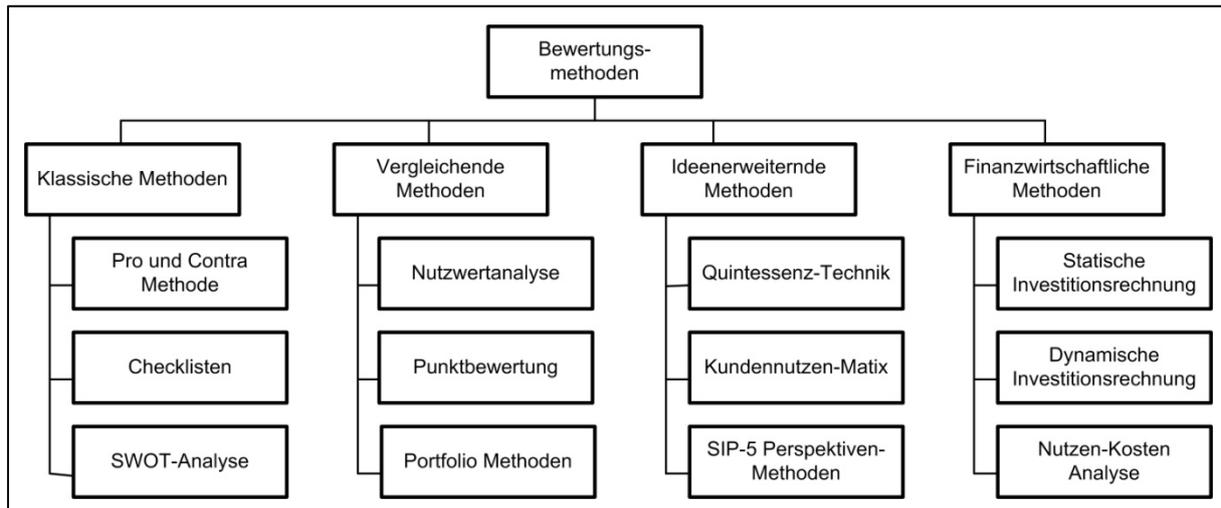


Abbildung 34: Bewertungsmethoden⁴¹⁴

Näher werden diese verschiedenen Methoden nicht beschrieben. Verwiesen wird auf die Methode der Nutzwertanalyse als ein einfach umzusetzendes und strukturiertes Instrument in den Bewertungs- und Analysephasen.

4.4.1 Die “Ideen” - Phase

Die frühe Phase des Innovationsprozesses hat einen besonderen Stellenwert. Hier werden die bestimmenden Faktoren bezüglich der Kosten und Nutzen von Innovationen festgelegt. Ebenso zeichnet sich diese Phase durch die großen Gestaltungsfreiräume aus.⁴¹⁵

Die frühe Phase des Produktinnovationsprozesses teilt sich nach SCHACHTNER sowie VERWORN und HERSTATT in das Sammeln und Generieren von Ideen, deren anschließende Bewertung und in die Erstellung von Produkt- und Projektplanungen.⁴¹⁶ Das bedeutet, dass verschiedene Bedürfnisse identifiziert und

⁴¹¹ vgl. Cooper (2008), S. 215

⁴¹² vgl. Erichson (2007), S. 401

⁴¹³ vgl. Wahren (2004), S. 152

⁴¹⁴ Wahren (2004), S. 173

⁴¹⁵ vgl. Gemünden; Salomo (2004), S. 507

⁴¹⁶ vgl. Verworn; Herstatt (2007), S. 10; Schachtner (1999), S. 82

Umsetzungsvorschläge zur Erfüllung dieser erarbeitet werden. Das Generieren der Ideen erfordert von den Mitarbeitern ein hohes Maß an Kreativität, um Lösungskonzepte zu entwickeln.⁴¹⁷ Die Bewertung der Ideen ist ein wesentliches Element zur Vermeidung von Misserfolgen, denn nur so können die nicht umsetzbaren Projekte rechtzeitig ausgesondert werden.⁴¹⁸ Das Prüfen kann sich auf die technische Umsetzbarkeit als auch auf wirtschaftliche Aspekte beziehen.⁴¹⁹ Zu Beginn sollte, wenn nicht von der strategischen Seite der Unternehmung vorgegeben, zunächst das Suchfeld bestimmt werden.⁴²⁰

Die Quellen für den **Anstoß** zum Innovationsprozess bzw. für neue Produkte können anhand der Anforderungen und Bedürfnisse der Kunden sowie der neuen Problemlösungen klassifiziert werden.⁴²¹ Das bedeutet, die Differenzierung der Anstöße können einerseits vom Markt kommend als „market pull“ und andererseits technologiegetrieben als „technology push“ bezeichnet werden.⁴²²

Die Anregungen für Ideen neuer Produkte können von internen und externen Bereichen der Unternehmung stammen. Wesentlich ist hierbei, dass die meisten Anregungen für neue Ideen vom Kunden kommen.⁴²³

Das Übernehmen von Unternehmungen ist ebenso eine Möglichkeit der Ideenfindung.⁴²⁴

Abbildung 35 zeigt das Ergebnis einer Erhebung, welche einen Überblick über die Herkunft von neuen Produktideen gibt.

⁴¹⁷ vgl. Verworn; Herstatt (2007), S. 12

⁴¹⁸ vgl. Gierl; Helm (2007), S. 317

⁴¹⁹ vgl. Erichson (2007), S. 397

⁴²⁰ vgl. Trommsdorff; Schneider (1990), S. 9

⁴²¹ vgl. Kobe (2007), S. 25

⁴²² vgl. Trommsdorff (1995); Erichson (2007), S. 399

⁴²³ vgl. Wahren (2004), S. 102 f.

⁴²⁴ vgl. Gierl; Helm (2007), S. 319 f.

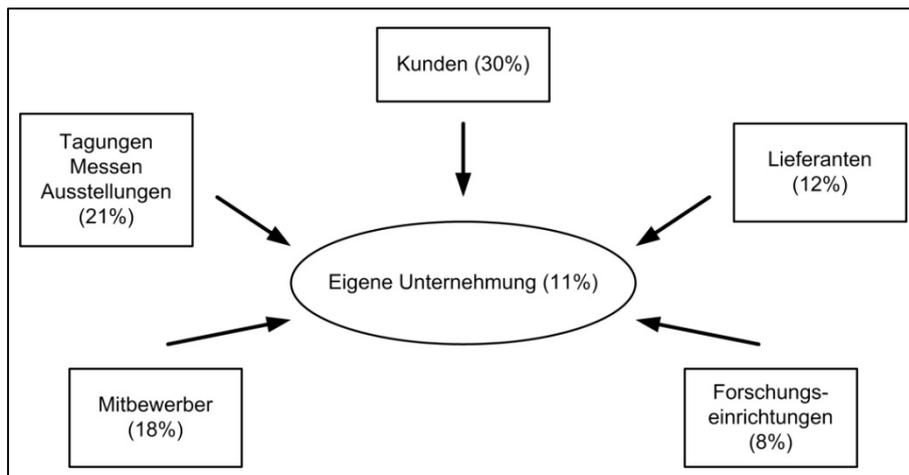


Abbildung 35: Herkunft von Produktideen⁴²⁵

Bestimmung des Suchfelds

Das Bindeglied zwischen dem Anstoß zum Innovationsprozess und der Ideenfindung bilden die Suchfelder. Diese werden als Ergebnis aus der Situationsanalyse und der Beschreibung des identifizierten Problems abgeleitet. Im Prozess der Ideengenerierung stellen sie einen Rahmen dar, welcher hilft die Ideenfindung zielgerichtet durchzuführen.⁴²⁶

Die Suchfelder ermöglichen auf strategischer Ebene die Festlegung der Innovationsbereiche. Um diese zu bestimmen sind Analysen bezogen auf Markttrends, Technologietrends und den Wettbewerb notwendig.⁴²⁷

Für die Durchführung dieser notwendigen Analyse gibt es eine Vielzahl an möglichen Vorgehensweisen bzw. Instrumenten. Abhängig von der Umsetzung dieser Analyse und der Visualisierung der Ergebnisse wird hier auf sechs Tools verwiesen:⁴²⁸

- SWOT-Analyse
- Checklisten
- GAP-Analyse
- Produkt-Markt-Analyse
- Portfolio-Technik
- Kernkompetenzanalyse

Finden der Idee

Die Methoden zur Ideengenerierung lassen sich gliedern in Methoden, die helfen, bisher unbekannte Ideen zu generieren und in Methoden, welche schon vorhandene unausgereifte Ideen überprüfen und konkretisieren.⁴²⁹

⁴²⁵ vgl. Uhlmann (1978), Schäppi (2005)

⁴²⁶ vgl. Vahs; Burmester (2005), S. 143

⁴²⁷ vgl. Gassmann; Sutter (2008), S. 47

⁴²⁸ vgl. Gelbmann, et al. (2003), S. 12

⁴²⁹ vgl. Wahren (2004), S. 133

Durch bewusste Ideengenerierung können Lösungen aktiv gefunden werden. Hier kommen die Kreativitätstechniken zum Einsatz.⁴³⁰ Diese ermöglichen, angepasst an die jeweilige Situation, die Erarbeitung zielgerichteter Lösungen.

Zur Ideenfindung eignen sich typischerweise intuitiv-kreative Methoden:⁴³¹

- Brainstorming Methoden
- Methode 6-3-5
- Synektik
- Triz ...

Für die systematisch-analytische Ideenfindung können folgende Methoden empfohlen werden:⁴³²

- Mind Map-Methode
- Morphologischer Kasten ...

Die hier angeführten Kreativitätstechniken bilden einen kleinen Auszug aus dem breiten Portfolio von anwendbaren Methoden. Diese werden in diesem Rahmen nicht erläutert, hier verweist der Autor auf die bestehende Literatur.

4.4.2 Tor 1: Das Screening der Ideen

Das Tor 1 dient zur Sortierung der guten und von den schlechten Projektideen seitens der Unternehmung.⁴³³

Überprüft werden die Ideen bezüglich deren Akzeptanzhindernisse. Dabei werden die notwendigen Überbrückungen ebenfalls betrachtet.⁴³⁴ Gegebenenfalls sind diese Ideen zu diesem frühen Stadium auszusondern. Das bedeutet, dass all jene, welche nicht das Potential zur erfolgreichen Markteinführung haben, ohne den Einsatz von weiteren Ressourcen beendet werden sollten. Doch sollte ein System so integriert werden, dass zu einem späteren Zeitpunkt auf diese ausgeschiedenen Ideen zurückgegriffen werden kann.⁴³⁵

4.4.3 Reichweite festlegen / Stage 1

Dieser Abschnitt dient vorrangig in der Unternehmung zur Bewilligung neuer finanzieller Mitteln, um das Projekt weiterzuverfolgen oder die Entscheidung dieses zu canceln. Die Phase der Festlegung des Umfangs hat vier zentrale Punkte.⁴³⁶

⁴³⁰ vgl. Vahs; Burmester (2005), S. 93

⁴³¹ vgl. Wahren (2004), S. 134; Embst; Mitterer (2009), Kap. 5 – S. 0 ff.; Schächli (2005), S. 272

⁴³² vgl. Wahren (2004), S. 134; Embst; Mitterer (2009), Kap. 4 – S. 0 ff., Schächli (2005), S. 272

⁴³³ vgl. Cooper (2010), S. 255

⁴³⁴ vgl. Brockhoff (2007), S. 24 f.

⁴³⁵ vgl. Trommsdorff; Schneider (1990), S. 9

⁴³⁶ vgl. Cooper (2010), S. 208

- Die vorbereitende Markteinschätzung
- Die vorbereitende technische Beurteilung
- Die vorbereitende wirtschaftliche und finanzielle Einschätzung
- Die Empfehlungen und Pläne für die anschließende Phase

Der Ideenvorschlag dient zur ersten Bewertung der Ideen hinsichtlich ihrer technischen Umsetzbarkeit, ihres Beitrags zu den angesetzten Zielsetzungen und ihres „strategischen Fits“.⁴³⁷ Für eine erste Projektbeurteilung sind Informationen erforderlich, die in diesem frühen Stadium nur mit einer groben Genauigkeit abschätzbar sind.⁴³⁸

- Marktchancen und Marktpotential
- Technische Anforderungen
- Finanzielle Anforderungen und notwendige Investitionen
- Rechtliche und ökologische Rahmenbedingungen

„Die vorbereitende Markteinschätzung beurteilt die Marktattraktivität und das Potential des Produktes am Markt, erhebt die mögliche Produktakzeptanz, taxiert die Wettbewerbssituation und skizziert die Produktidee“.⁴³⁹

Die vorbereitende technische Beurteilung bezieht die Bereiche F&E, Technik sowie Produktion mitein. Dies dient zur Festlegung der technischen und leistungsbezogenen Ziele des Produkts sowie der Bewertung hinsichtlich der technischen Realisierbarkeit (Möglichkeiten zur Entwicklung des Produkts, technische Voraussetzung in der Produktion). Zu diesen Punkten können jeweils Empfehlungen bezüglich einer Einbeziehung von unternehmensinternen oder - externen Partner gegeben werden.⁴⁴⁰

Die vorbereitende wirtschaftliche und finanzielle Abschätzung bezüglich der Kosten und benötigter Investitionen ist in so einem frühen Stadium sehr schwer und mit hohen Unsicherheiten behaftet. Trotzdem wird empfohlen, auch diesen Aspekt für das Tor 2 zu beleuchten. Der Bereich der Empfehlungen und Pläne für den nächsten Abschnitt umfasst Aussagen über die Verfolgung des Projekts oder dessen Aufgabe bzw. Vorgehensempfehlungen für die nächste Phase.⁴⁴¹

⁴³⁷ vgl. Vahs; Burmester (2005), S. 187

⁴³⁸ vgl. Schäppi (2005), S. 276 f.

⁴³⁹ Cooper (2010), S. 209

⁴⁴⁰ vgl. Cooper (2010), S. 212 f.

⁴⁴¹ vgl. Cooper (2010), S. 213 f.

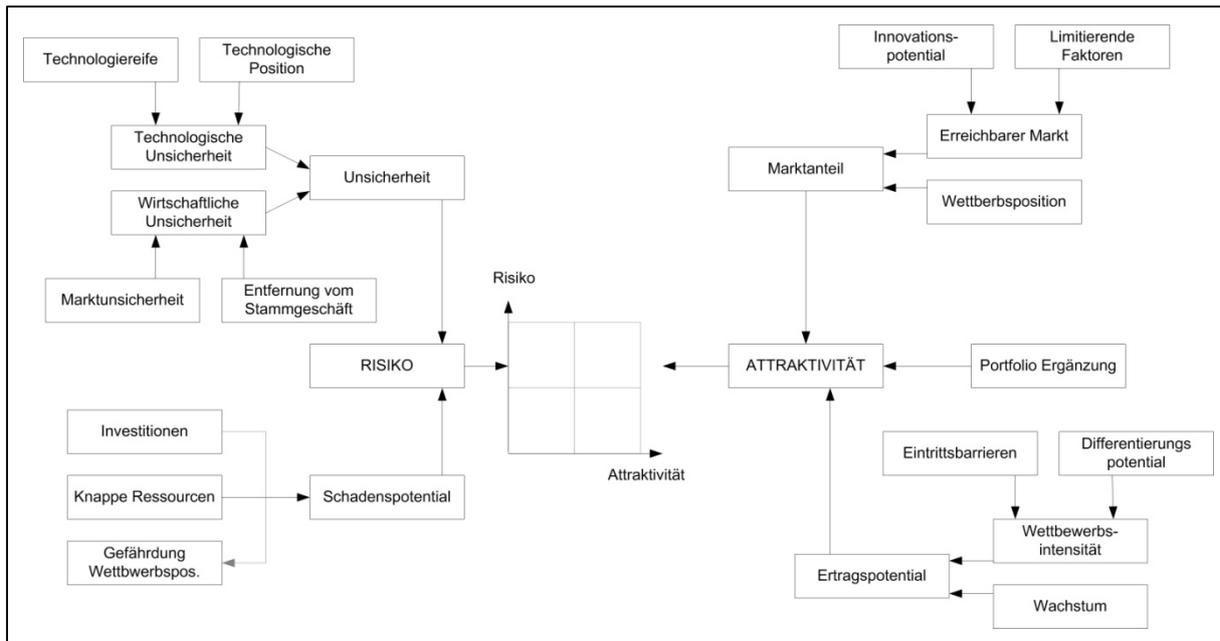


Abbildung 36: Portfolio der Bewertung des Innovationsvorhabens nach der Attraktivität und dem Risiko für die Unternehmung⁴⁴²

Um unterschiedliche Innovationsvorhaben miteinander vergleichen zu können, entwickelte ARTHUR D. LITTLE eine Attraktivitäts- und Risikobewertung von Innovationsvorhaben (siehe Abbildung 36). Dieses Instrument kann auch für Controlling Aufgaben sowie in bestimmten zeitliche Abständen entlang des Innovationsprozesses eingesetzt werden. Hierfür sollten die Verantwortlichen der einzelnen Zuständigkeitsbereiche der Unternehmung die Bewertungen durchführen. Die betroffenen Unternehmungsbereiche sind die Entwicklung, der Vertrieb, das Marketing, die Finanzen und die Produktion.⁴⁴³

Innovationen bergen immer ein Maß an Risiko in sich, deshalb sollte das Management schon in den frühen Sondierungsphasen zur Bewertung der Ideen eingebunden werden.

4.4.4 Tor 2: Das weiche Tor

Das Tor 2 führt nun von anfänglichen Bewertungen und Beurteilungen, nach dessen Freigabe, in ein ressourcenintensiveres Stadium des Produktinnovationsprozesses über.⁴⁴⁴ Die vorbereitende Markteinschätzung, technische Beurteilung und wirtschaftliche sowie finanzielle Einschätzungen werden hier überprüft und mit anderen Projekten verglichen (siehe Abbildung 33).

Die Tore nach dem Tor 2 überprüfen jeweils, ob das Projekt auch bezüglich Zeit- und Budgetplanung im Rahmen liegt. Zusätzlich wird die Qualität der Arbeit und die

⁴⁴² Arthur D. Little (1988), S. 110

⁴⁴³ vgl. Arthur D. Little (1988), S 107 f.

⁴⁴⁴ vgl. Cooper (2010), S 214

allgemeine Verfassung des Projekts kontrolliert.⁴⁴⁵ Passiert das Projekt dieses Gate, dann wird das Projekt teurer und umfangreicher.⁴⁴⁶

4.4.5 Rahmen abstecken

Ist das „weiche Tor“ passiert, muss die Machbarkeit bewiesen werden.⁴⁴⁷ Im Innovationsprozessschritt „Rahmen abstecken“ schildert COOPER für das Passieren des dritten Tors das Erstellen eines Geschäftskonzepts und das Erstellen von Realisationsplänen. Dieser Schritt umfasst im Wesentlichen die folgenden drei Punkte:⁴⁴⁸

- Produkt- und Projektdefinition
- Projektbegründung
- Projektplanung

Erstellen von Realisationsplänen

Im Folgenden werden hier die Inhalte des Pflichtenhefts, der Machbarkeitsstudie und des Businessplans erklärt und aufgelistet. Diese können aufeinander aufbauen und für jedes Projekt nach unternehmungsinternen Richtlinien entsprechend ausgeführt sein.

Das Lastenheft ist eine Darstellung der Produkthanforderungen aus Kundensicht.⁴⁴⁹ Relevant ist die Einbindung der Kunden bzw. der Verbraucher in diesen Prozessschritt sowie das Erheben ihrer Wünsche und Bedürfnisse.⁴⁵⁰ Bevor zum nächsten Abschnitt gewechselt wird, sollte die Unternehmung noch einmal sichergehen, dass die Kundenakzeptanz das geforderte Maß erreicht und der Wechsel auf das neue Produkt seitens der Kunden erwünscht ist.⁴⁵¹

Die erhobenen Marktdaten werden in das technisch realisierbare Produktdesign oder -konzept überführt. Dabei werden die technischen Lösungen und deren Vorgehensweisen, die technischen Risiken und Lösungen ausgearbeitet sowie die Frage nach dem notwendigen intellektuellen Bedarf geprüft. Auf dieser Basis werden mögliche Kooperationen festgelegt. Die Punkte der Überprüfung der Herstellmöglichkeiten, der Zulieferquellen, der Produktionswege, der Kosten und des Kapitalbedarfs werden ebenso kontrolliert und festgelegt.⁴⁵²

⁴⁴⁵ vgl. Cooper; Edgett; Kleinschmidt (2001), S. 291

⁴⁴⁶ vgl. Cooper (2010), S. 214

⁴⁴⁷ vgl. Gassmann; Sutter (2008), S. 48

⁴⁴⁸ vgl. Cooper (2010), S. 215

⁴⁴⁹ vgl. König (2002), S. 88; Verworn; Herstatt (2000), S. 7

⁴⁵⁰ vgl. Cooper (2010), S. 215

⁴⁵¹ vgl. Cooper (2010), S. 233 f.

⁴⁵² vgl. Cooper (2010), S. 215

Das **Pflichtenheft** enthält im Wesentlichen die technischen Spezifikationen des Produkts. Oftmals werden darin zudem die Marktsituationen sowie die Projektziele festgehalten.⁴⁵³

Inhaltlich sollte ein Pflichtenheft mindestens folgende Aspekte umfassen:⁴⁵⁴

- Kurzbeschreibung der Produktidee und der -zielsetzungen (Kundennutzen)
- Funktionskonzept (geforderte Funktionen, Einsatzmöglichkeiten, ...)
- Leistungsmerkmale
- Qualitäts- und Serviceanforderungen
- Design
- Marktdaten
- Konkurrenz
- wirtschaftliche Daten
- Terminplanung
- Projektteam

Die Definition von Zielen stellt eine Herausforderung bei hoch innovativen Projekten dar. Zu Beginn stehen diese noch nicht fest, da sie sich erst entlang eines Lernprozesses entwickeln. Deshalb wird empfohlen, eine **Machbarkeitsstudie** durchzuführen, um eine Zielklarheit zu schaffen.⁴⁵⁵ In der Projektkonzeptionsphase dient diese Studie dem Management als Grundlage für die zu treffenden Entscheidungen. Die wesentlichen Inhalte eines derartigen Berichts sind:⁴⁵⁶

1. Eine klare Darstellung der Ausgangssituation und der zu erreichenden Ziele sowie die gewählte Vorgehensweise.
2. Eine Zusammenfassung der wirtschaftlichen und technologischen Parameter erleichtert die Beurteilung der Erfolgsaussichten des Projekts. Ebenso sollten sogenannte Softfacts beachtet werden, welche beispielsweise die strategische Relevanz und die Imagebildung beinhalten können.
3. Den Abschluss bildet eine Empfehlung bezüglich des Produktkonzepts.

Die Struktur des **Businessplans** kann folgende Punkte umfassen:⁴⁵⁷

1. Zusammenfassung des Businessplans
2. Darstellung und Bewertung von Markt, Produkt und Technologie:
 - Zielmarkt
 - Technologische Situation
 - Produkthanforderungen (Kunden- und Unternehmungssicht)

⁴⁵³ vgl. König (2002), S. 87 f.

⁴⁵⁴ Wohinz; Embst; Mitterer (2009), Kap.4 S. 7

⁴⁵⁵ vgl. Gemünden; Salomo (2004), S. 509 f.

⁴⁵⁶ vgl. Wohinz; Embst; Mitterer (2009), Kap. 4 S. 7 f.

⁴⁵⁷ Schäppi (2005), S. 281

- Bewertete Produkt- oder Leistungskonzepte
- Konkurrenzsituation/Marktstrategie (Marktzugang, Konkurrenzdruck, Strategie, etc.)
- Abstimmung mit der bestehenden Markt-, Technologie- und Kooperationsstrategie

3. Darstellung und Bewertung der internen technischen und organisatorischen Anforderungen:

- Technische Anforderungen in Entwicklung, Produktion und Logistik
- Kooperationsanforderungen entlang der Wertschöpfungskette
- Ressourcenanforderungen und Zeitplan (Grobplanung für Ressourcen und Zeitbedarf)

4. Wirtschaftlichkeitsbewertung:

- Investitions- und Erfolgsplanung
- Finanzierungsplanung

4.4.6 Tor 3: Sichtung der Realisationspläne

Dieses Tor ist die letzte Hürde, bevor die Entwicklung startet, das Projekt umgesetzt wird und erhebliche Kosten entstehen.⁴⁵⁸

Das bedeutet, es werden die verschiedene Projekte bezüglich der festgelegten Kriterien geprüft und bewertet. Im Anschluss fällt die Entscheidung, welches dieser Projekte weiter verfolgt und welches gestoppt wird.

4.4.7 Die Phase der Entwicklung

Gibt es „grünes Licht“ bei Tor 3 und kann die Entwicklung des Produkts beginnen. Dabei sind zwei Dinge zu beachten. Überprüft werden sollte, ob die Projektdefinition korrekt ist und sich die Ausgangssituation mittlerweile verändert hat.⁴⁵⁹

Die Entwicklung von Produkten reicht von der Freigabe bei Tor 3 bis hin zur Phase des Testens und Validierens, wobei diese im Sinne des Simultaneous Engineering und dem Prototyping durchaus zyklisch und überlappend durchlaufen werden können.

„Die Entwicklung legt die Eigenschaften des Produktes fest um die Kundenwünsche und die Umsetzung des Produktes in der Fertigung zu ermöglichen. Das definierte Ziel der Entwicklung ist die Erstellung von Fertigungs- und Nutzungsunterlagen.“⁴⁶⁰

Die Produktion stellt dann, auf Basis der in der Entwicklung und Konstruktion erstellten Dokumente, das Produkt materiell her. Oftmals haben die eingebundenen Abteilungen des Musterbaus, des Versuchswesens, der Fertigung, der Montage und

⁴⁵⁸ vgl. Cooper (2010), S. 156 f.

⁴⁵⁹ vgl. Cooper (2010), S. 291 f.

⁴⁶⁰ Ehrlenspiel; Kiewert; Lindemann (2007), S. 11; vgl. Ehrlenspiel (2003), S. 225

die eingebundenen Zulieferer unterschiedliche Zielsetzungen, welche unter einen Nenner gebracht werden müssen.⁴⁶¹

Die Anforderung, den Entwicklungsprozess kostengünstig und schnell zu durchlaufen, stellt eine klare Zielsetzung dar. Das bedeutet eine effiziente Gestaltung des Entwicklungsprozesses.⁴⁶²

Die wesentlichen Phasen der Konstruktion lassen sich in die Abschnitte Aufgabe klären, Konzipieren, Entwerfen und Ausarbeiten zusammenfassen.⁴⁶³ Dabei können die Tätigkeiten des Konstrukteurs grob strukturiert werden in:⁴⁶⁴

- konzipierende, d.h. Lösungsprinzip suchende Arbeiten
- entwerfende, d.h. Lösungsprinzip durch Gestalt- und Werkstoff-Festlegungen konkretisierende Arbeiten
- ausarbeitende, d.h. Erstellung von Fertigungs- und Nutzungsunterlagen betreffender Tätigkeiten
- berechnende, darstellende und Informationen beschaffende Tätigkeiten, die in allen Konstruktionsphasen anfallen.

VAHS differenziert zwischen der Realisierung von Lösungen anhand des Neuigkeitsgrads. Wenn die Realisierung mit einem hohen Neuigkeitsgrad verbunden ist, was sich gleichsam auch auf den damit verbundenen Ressourcenaufwand zur Umsetzung bezieht, sollte dieses im Zuge eines eigenen Projekts durchgeführt werden. Ansonsten empfiehlt es sich die Umsetzung in die üblichen Routineprozesse zu integrieren.⁴⁶⁵

Wurde der Anstoß zum Innovationsprozess durch die Forschung gegeben, so ist ein Teil der Forschung & Entwicklung bereits im Vorfeld durchgeführt worden. Die Bereiche Konstruktion und Berechnung sowie der Bereich des Prototypenbaus/-testens aus diesem Vorfeld zählen ebenso zur Produktentwicklung.

4.4.8 Tor 4: Zur Testphase

An diesem Tor wird nochmals kontrolliert, ob die Produkte und Prozesse den festgelegten Spezifikationen entsprechen, die Entwicklung mit der geforderten Qualität durchgeführt wurde und die Marktakzeptanz noch gegeben ist. Neben der ökonomischen Kontrolle werden die Test- und Prüfpläne freigegeben sowie die Marketing- und Produktionspläne beleuchtet.⁴⁶⁶

⁴⁶¹ vgl. Ehrlenspiel (2003), S. 225 f.

⁴⁶² vgl. Ehrlenspiel; Kiewert; Lindemann (2007), S. 23

⁴⁶³ vgl. Ehrlenspiel (2003), S. 230

⁴⁶⁴ Pahl, et al. (2005), S. 6

⁴⁶⁵ vgl. Vahs; Burmester (2005), S. 95

⁴⁶⁶ vgl. Cooper (2010), S. 158

4.4.9 Testen und Validieren

Die Phase des Testens und Validierens verfolgt den Zweck, dass das gesamte Projekt, das heißt das Produkt, die Produktion und das Marketing, eine vollständige Bestätigung erhält. Instrumente bzw. Aktivitäten sind für diese Phase innerbetriebliche Produkttests, Feldversuche, Gebrauchstests mit Kunden und / oder auf Testmärkten sowie Pilot und Versuchsproduktionen.⁴⁶⁷ Mit diesen Möglichkeiten wird das schon fertige Produkt erprobt. Dabei ist eine subjektive Beurteilung durch eine ausgewählte Zielgruppe wesentlich. Diese kann mittels Studiotests oder Home-User-Tests erfolgen.⁴⁶⁸

Die Produkttests ermöglichen das Aufzeigen von Schwächen des Produkts sowie die Entscheidungsfindung zwischen mehreren Produktalternativen und sind unverzichtbar.⁴⁶⁹ Im Bereich der Konsumgüter werden ausgewählte Personen für den Test des Produkts eingesetzt. Hier können noch Unstimmigkeiten im Bereich des Produkts, des Preises, des Marketings, der Verpackung, ... ausgeräumt werden.⁴⁷⁰

4.4.10 Tor 5: Das Tor vor der Markteinführung

Das Tor 5 gilt es noch zu überwinden bevor das Produkt am Markt eingeführt wird. Entscheidend ist hierbei das Abschätzen der Endpreise und die damit verbundene Gewinnspanne unter einem hohen Grad an Verlässlichkeit. Die Basis hierfür liefern die Präferenz- und Verbrauchertests der Testmärkte oder Versuchsverkäufe sowie die Pilotproduktion.⁴⁷¹

4.4.11 Die Markteinführung

Zentrales Element dieser Phase ist die Entwicklung und Gestaltung des Marketingplans.⁴⁷² Die Instrumente des Marketing Mix kommen zum Zug und müssen vor der Markteinführung erarbeitet und auf die gesamte Unternehmungsstrategie abgestimmt werden.⁴⁷³ Dadurch kann die Unternehmung seine Marketingziele am Zielmarkt erreichen.⁴⁷⁴

⁴⁶⁷ vgl. Cooper (2010), S. 305

⁴⁶⁸ vgl. Erichson (2007), S. 407

⁴⁶⁹ vgl. Erichson (2007), S. 408

⁴⁷⁰ vgl. Trommsdorff; Schneider (1990), S. 12

⁴⁷¹ vgl. Cooper (2010), S. 320

⁴⁷² vgl. Cooper (2010), S. 321

⁴⁷³ vgl. Vahs; Burmester (2005), S. 95

⁴⁷⁴ vgl. Kotler (1999), S. 138

In der Anfangsphase spielt die Marktforschung eine zentrale Rolle. Ihre Aufgabe ist die punktgenaue Erfassung der Kundenwünsche. Diese bilden die Grundlage, um die Produkte zielgerichtet entwickeln zu können.⁴⁷⁵

Die marktorientierte strategische Planung unterstützt, durch Anpassung der Geschäftsprozesse und der Produkte, die Unternehmung bei der Erreichung der gesetzten Ziele. Diese können den Gewinn und das Wachstum der Unternehmung betreffen. Dabei wird der Marketingprozess in die Phasen der Analyse der Marketingchancen, der Entwicklung der Marketingstrategien, der Planung und der Umsetzung des Marketingprogramms eingeteilt.⁴⁷⁶

Käufer haben unterschiedliche Kaufbedürfnisse, welche sich in den Märkten widerspiegeln. Um es nicht mit Konkurrenten aufzunehmen, welche bessere Chancen am Markt haben, ist es notwendig, den Markt zu segmentieren und diese Marktsegmente dann erfolgreich zu bedienen. Das zielgruppenorientierte Marketing unterstützt die Unternehmung dabei, für den jeweiligen Zielmarkt den optimalen Preis, die Distributionskanäle und die Wettbewerbsmaßnahmen gezielt abzustimmen.⁴⁷⁷

4.4.12 Rückblick

Der Reviewprozess schließt den Innovationsprozess ab und hinterfragt das Vorgehen ganzheitlich. Im Zuge dessen werden auch Konkurrenzaktivitäten sowie Markt- und Technologienentwicklungen analysiert und besprochen.⁴⁷⁸

Rückschlüsse aus solchen Feedbackrunden können anschließend - als Verbesserungen bei einem neuen Projekt - wieder in das PI-LP-Modell integriert werden.

Ein **Lessons-Learned-Workshop** wird am Ende eines Projekts durch das Projektteam durchgeführt, um das Vergangene nochmals durchspielen. Ziel ist eine Reflexion der Aufgaben und Tätigkeiten zur nochmaligen Betrachtung der während der Projektdurchführung entstandenen Fehler und Erfolge. Die erarbeiteten Verbesserungsvorschläge sollten wieder in die nächsten Projekte integriert werden.⁴⁷⁹

⁴⁷⁵ vgl. Trommsdorff; Schneider (1990), S. 18

⁴⁷⁶ vgl. Kotler (1999); S. 156

⁴⁷⁷ vgl. Kotler (1999), S. 425

⁴⁷⁸ vgl. Gassmann; Sutter (2008), S. 44

⁴⁷⁹ vgl. Bauer, et al. (2007), S. 155 ff.

4.4.13 Der Cooper-Prozess der 3. Generation

COOPER beschreibt die 3. Generation des Stage Gate-Prozesses als eine natürliche Evolution bzw. Weiterentwicklung des Prozesses der 2. Generation, wenn dieser in die Unternehmung integriert wurde. Dieser weist dann im Allgemeinen sechs Phänomene auf:⁴⁸⁰

- Flexibilität
- Vielleicht-Entscheidung am Tor
- Fluidität
- Fokus bei der Prioritätssetzung
- Für immer grün – sich immer wieder regenerierend und verbessernd

Der vorgeschlagene Prozess nach COOPER ist nicht unumstößlich. Bei Bedarf können Phasen zusammengelegt, Tore ausgelassen und Prozesse parallel durchgeführt werden. Somit können die Ablaufstrukturen an die benötigte Durchführungsgeschwindigkeit angepasst und die der erforderlichen Fluidität umgesetzt werden. COOPER ist es wichtig, dass sich sein Prozess in der Unternehmung stetig weiterentwickelt und so zu einem effizienteren Instrument wird.⁴⁸¹

Im Sinne des Rapid Prototypings sollten die Möglichkeiten für zyklische Prozesswiederholungen gegeben sein. Dieses kann zum Beispiel zur Integrierung von zyklischen Abläufen im Bereich des Front End of Innovation und der Produktumsetzung führen. Durch die Überlappung der Entwicklung mit der Ideensuche und der Festlegung der Produktkonzepte könnte dies Prototypen erfordern. Produktinnovationsprozesse können sich in verschiedene Unterprozesse gliedern. Dabei kann die Struktur des Produkts diese Untergliederung vorgeben. Dies zeigt sich beispielsweise in Module oder Baugruppen. Gewünscht und angestrebt wird für die Umsetzung all dieser Ansätze eine ausreichende Flexibilität im Produktinnovationsprozess.

4.5 Die Beschreibung des Logistikplanungsprozesses

Die Basis zur Erstellung des Planungsprozesses der Logistik bildet der Prozess zur Planung der Supply Chain nach SCHÖNSLEBEN. Dieser zeichnet sich durch eine klare Strukturierung und eine gute Übersicht aus. Anhand dessen wurde ein Planungsprozess abgeleitet. Erst mittels eines definierten Planungsprozesses ist es möglich, die Querbeziehungen aufzeigen zu können.

⁴⁸⁰ vgl. Cooper (2010), S. 166

⁴⁸¹ vgl. Cooper (2010), S. 166 ff.

4.5.1 Der Supply Chain-Planungsprozess nach SCHÖNSLEBEN

Abbildung 37 zeigt den strategischen Prozess nach SCHÖNSLEBEN zur Gestaltung von Supply Chains.

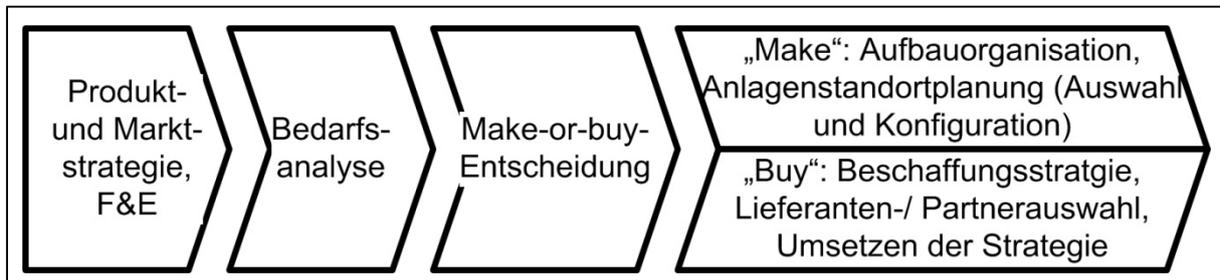


Abbildung 37: Strategischer Prozess zur Gestaltung der Supply Chain⁴⁸²

Auf die Phase der Produkt- und Marktstrategie und die darauffolgende Produktentwicklung wird nicht näher eingegangen. Die Bedarfsanalyse ist ein zentraler Prozessschritt, welcher im Rahmen der Absatzplanung eine Vorhersage des benötigten Bedarfs an Ressourcen erhebt und festlegt. Dies geschieht immer unter der Berücksichtigung des jeweiligen Produkts mit den dazugehörigen Märkten. Die anschließende Make oder Buy-Entscheidung beeinflusst die Logistikkonzepte maßgeblich. Bei einer „Make“ Entscheidung gibt der Prozess eine Aufbauorganisation und eine Anlagenstandortplanung vor. Bei einer „Buy“ Entscheidung stehen die Beschaffungsstrategie und damit auch die Lieferanten-/ Partnerauswahl im Mittelpunkt (siehe Abbildung 37).

Es ist ersichtlich, dass dieser Prozess sequentiell geplant ist. Dadurch kann eine sehr frühe Einbindung und parallele Planung der Logistik zum Produktinnovationsprozess schwer umgesetzt werden. Dieser Prozess bildet den Ausgangspunkt für die Erstellung des Logistikplanungsprozesses des Modells. Dieser sollte allerdings die Möglichkeit bieten einzelne Prozessschritte parallel durchzuführen.

4.5.2 Der Logistikplanungsprozess

Der Logistikplanungsprozess verfolgt die Prämisse, dass es notwendig ist, zu einem sehr frühen Zeitpunkt die Funktion des Logistikers in den Innovationsprozess einzubeziehen.

Das Grundkonzept basiert auf einem Anstoß zur Planung mit anschließender Einbeziehung der Funktion des Logistikers in den Ideengenerierungsprozess und darauf folgend eine Sichtung der vom Innovationsprozess vorgegebenen Produktideen. Sind die Produktideen abgesteckt und werden diese näher definiert, können für jede Produktidee verschiedene Logistikkonzepte ausgearbeitet, bewertet und anschließend die Entscheidung bezüglich der umzusetzenden Konzeption getroffen werden. In der Umsetzungsplanung werden die Teilbereiche der Logistik

⁴⁸² Schönsleben (2007), S. 70

ausgearbeitet und in das Anlaufmanagement überführt. Den Abschluss bildet die Evaluierung des gesamten Prozesses und des umgesetzten Logistikkonzepts.

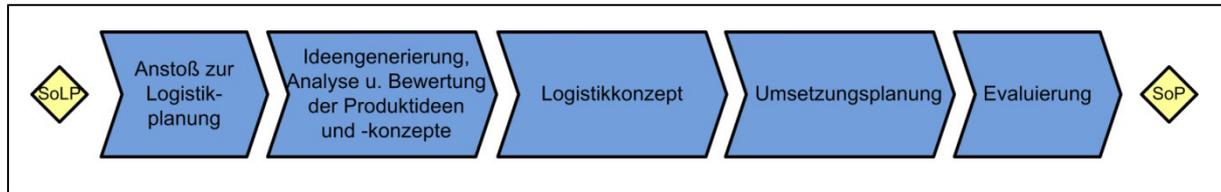


Abbildung 38: Logistikplanungsprozess

Die einzelnen Prozessschritte werden nun in den nächsten Unterkapiteln näher beschrieben. Start of Logistikplanung (SoLP) bezeichnet den Start des Prozesses der Logistikplanung. Dieser Planungsprozess wird bis zum Beginn des Anlaufmanagements beschrieben.

Abbildung 38 zeigt den Logistikplanungsprozess in einer rein sequentiellen Ausführung. Für die einführende Betrachtung ist dies nützlich und stellt eine Erleichterung für das Verständnis dar. Ausgehend von der Praxis und der empirisch erhobenen Fallstudien kann davon ausgegangen werden, dass dieser, synchron zum Prozess nach COOPER, überlappend und teilweise parallel ausgeführt werden kann. Um Produktideen bzw. -konzepte zu bewerten sowie eine strategische Konzeptentscheidung treffen zu können, benötigt man eine Bedarfsanalyse. Die dadurch gewonnen Informationen können in das Pflichtenheft im Innovationsprozess miteinbezogen werden und dienen als Grundlage für ökonomische Betrachtungen und Entscheidungen.

Die Phase der Sichtungsbetrachtung der Produktideen wird als einzelner Prozessschritt definiert. Damit wird das Ziel verfolgt die strukturelle Möglichkeit hierfür in der Unternehmung zu schaffen und die Freistellung von Ressourcen für dieses Arbeitspaket zu begründen.

Die Logistikplanung lässt sich, ausgehend von der Literatur, in strategische, taktische und operationale Phasen gliedern. Die taktische Logistikplanung vor SoP umfasst die Konzept- und die Feinplanung. In der Konzeptphase wird ein grobes Logistikkonzept „Top down“ entwickelt und dient als Leitlinie für die Feinplanung.⁴⁸³

Anstoß zur Logistikplanung

Der Anstoß kann direkt aus dem Innovationsprozess, dem Projektmanagement, der Evaluierung einer durchgeführten Logistikplanung oder aus der Notwendigkeit eine schon existierende Planung zu überarbeiten, stammen.

Die Tätigkeiten sind vorrangig projektbezogen. Die wesentlichen Aufgaben sind das Zusammensetzen des Logistikplanungsteams, die Zeitplanung und die Festlegung

⁴⁸³ vgl. Schneider (2008), S. 164 f.

der Zuständigkeiten für das gesamte Projekt oder für einzelne Phasen des Planungsprozesses.

Die Bedarfsanalyse ist äquivalent zum Planungsprozess von den Supply Chains nach SCHÖNSLEBEN.

Ideensuche und Analyse/Bewertung der Produktideen und -konzepte

Dieser Prozessschritt bietet die Möglichkeit die Funktion des Logistikers in den Ideengenerierungsprozess zu integrieren. Ein klar definierter Prozessschritt und die damit verbundene Arbeitsaufgabe soll in der Unternehmung ausreichend Akzeptanz für die Notwendigkeit und Erfordernis dieser Aufgabe schaffen.

Die Person die die Funktion des Logistikers bekleidet kann hier zwei Rollen einnehmen:

- als **aktiver** Teil der Ideengenerierung: Das bedeutet, er kann den Innovationsprozess anstoßen und/oder selbst in dem Ideengenerierungsprozess intergiert sein.
- als **passiver** Teil: Das bedeutet, er betrachtet die Ideen und Konzepte nach der Ideengenerierung und bewertet diese an den gewünschten Gates aus der Sicht der Logistik.

Für die Bewertung von Produktideen kommen Portfolios, Nutzwertanalysen und verschiedene Strukturierungshilfen zum Einsatz, um die unterschiedlichen Ideen bezüglich des jeweils möglichen logistischen Potentials zu bewerten. Zur Anwendung können Tools herangezogen werden, welche bereits für den Produktinnovationsprozess (Schritte 1.3 und 2.1) beschrieben sind. Hier ist es erforderlich, bei der Erstellung von Beurteilungen und den zugehörigen Bewertungsskalen, die Funktion des Logistikers in diese bereichsübergreifende Phase einzubinden.

Die Phase des Logistikkonzepts

Ziel dieses Prozesses ist die Erstellung einer Gesamtlogistikkonzeption sowie dessen Bewertung und eine anschließende Entscheidung über das umzusetzende Konzept zu erwirken.

Die wesentliche Aufgabe ist, die aus der Unternehmungsvision abgeleitete oder erstellte Logistikvision auf die strategische Ebene umzulegen.

„Strategisches Management ist auf den Aufbau, die Pflege und die Ausbeutung von Erfolgspotenzialen gerichtet, für die Ressourcen eingesetzt werden müssen.“⁴⁸⁴

⁴⁸⁴ Bleicher (1999), S. 75

dass auch die Entsorgungslogistik und die damit einhergehenden Flüsse Beachtung finden müssen.

Das **Logistikkonzept** besteht aus den in die Wertschöpfungskette eingegliederten Unternehmungen, den Transport- und den Lagerkonzepten. Abbildung 40 bildet ein solches Logistikkonzept beispielhaft ab: Die Kernmodule und -teile werden selbst gefertigt und montiert, auch die Endmontage erfolgt ebenfalls in der eigenen Unternehmung (hier in Weiß gehalten). Alle übrigen eingebundenen Unternehmungen sind externe Zulieferer, welche die Unternehmung beliefern. Nach der Fertigstellung kommen diese Produkte in Distributionszentren, welche die Produkte an die Kunden bzw. an die Endkunden liefern.

Dies entspricht den strategischen Logistikplanungsaufgaben, welche bereits im Kap. 3.2.2 näher definiert und abgesteckt wurden.

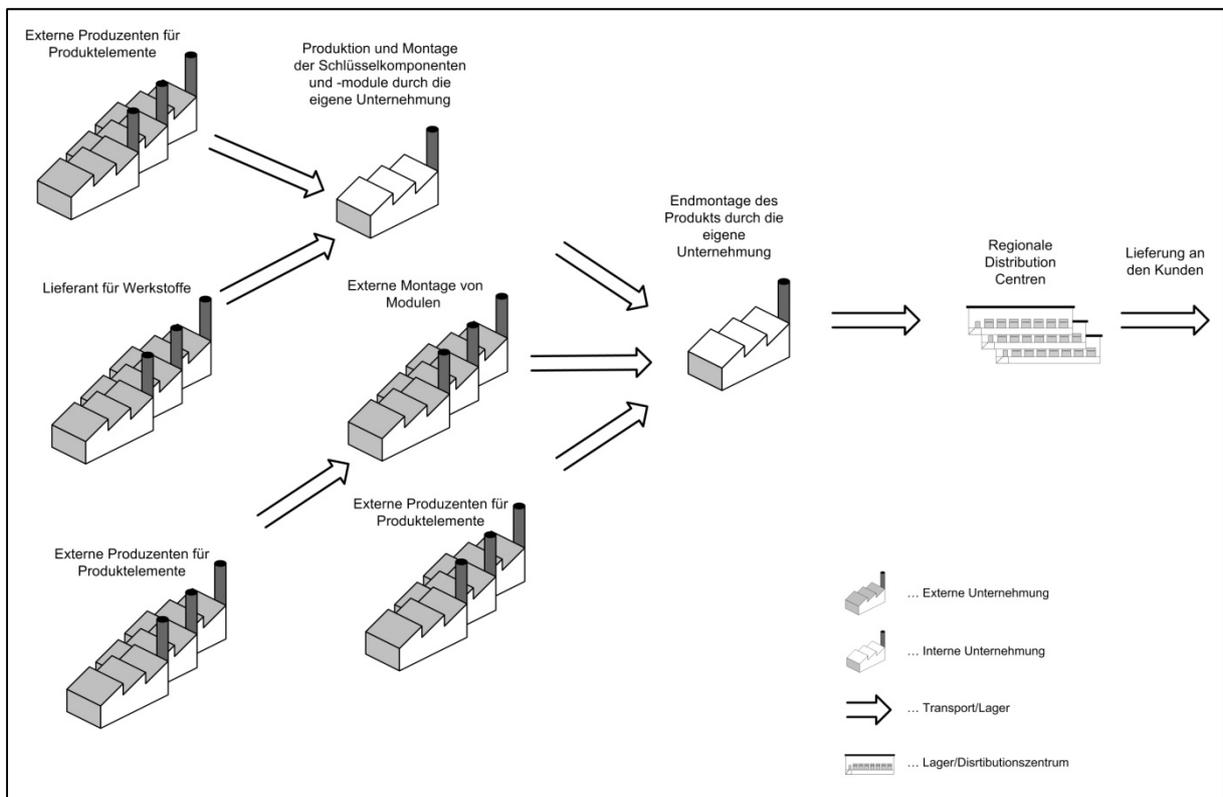


Abbildung 40: Beispiel für ein Logistikkonzept

Abbildung 41 zeigt beispielhaft ein solches Transport- und Lagerkonzept. Dieses System besteht, auf dieser Ebene der Planung, vorrangig aus dem Transportieren und dem Lagern. Nachfolgend wird gezeigt, dass diese Transport- und Lagermodule verschiedenste Ausprägungen annehmen können (siehe Abbildung 46).

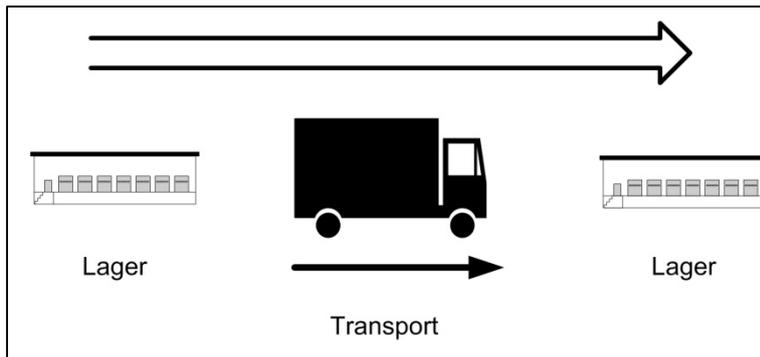


Abbildung 41: Beispiel für ein kombiniertes Transport- und Lagerungssystem

Ziel dieses Prozessschritts ist das fertiggestellte Logistikkonzept aus den Bereichen der gewählten Zulieferer, den gewählten Produktionsstandorten, den Verteilerzentren sowie den jeweiligen Lager- und Transportkonzepten. Wesentlichen Einfluss haben dabei globale und lokale Überlegungen der Verteilungen der einzelnen Glieder der Wertschöpfungskette und die gewünschten Entkopplungspunkte.

Der Prozess „Logistikkonzept“ teilt sich in zwei Unterprozesse, welche voneinander abhängig sind, aufeinander aufbauen und sich gegenseitig beeinflussen (siehe Abbildung 42):

- Make or Buy-Entscheidung / Kooperationsentscheidung
- Konzeptentscheidung für die vier Teilbereiche der Logistik

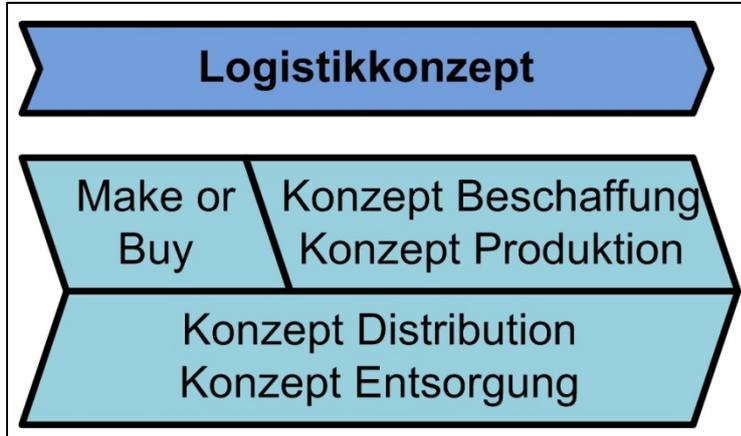


Abbildung 42: Strategische Logistikkonzeptentscheidung

Der erste Schritt ist die Make or Buy-Entscheidung. Anschließend darauf aufbauend kann über das weitere Logistik-Konzept für die Beschaffungs- und Produktionslogistik entschieden werden. Die Konzeptentscheidung ist somit im Wesentlichen dem Prozessschritt der Make bzw. Buy-Entscheidung des Prozesses nach SCHÖNSLEBEN gleichzusetzen (siehe Abbildung 37).

Mit der Make-Entscheidung ist mit der Produktionslogistik eine Standortentscheidung zu treffen. Standorte in Logistiksysteme können in Produktionsstätten, Beschaffungslager, Distributionslager, Outlets und Sammelpunkte in Recycling-

Kreisläufen unterschieden werden. Die Entscheidung über den besten Standort wird von mehreren Faktoren beeinflusst, wie etwa.⁴⁸⁹

- die politische Stabilität des Landes,
- der zu erschließende Marktzugang,
- die klimatischen Bedingungen,
- das Lohnniveau,
- die Verkehrsinfrastruktur, ...

Planung hat immer einen beschränkten Planungshorizont. Am Ende eines Planungshorizonts muss ein neuer Plan dem Alten nachfolgen. Die Länge dieser Planungshorizonte ist von Unternehmung zu Unternehmung und der jeweiligen organisatorischen Ebene unterschiedlich und muss in den Planungsprozess mit einbezogen werden. Es entstehen langfristige, mittelfristige und kurzfristige Entscheidungsprozesse.⁴⁹⁰

Zentral geht es bei einer Logistikkonzeptplanung um drei wesentliche Fragen (siehe Abbildung 43):

- Was wird zugekauft?
- Was wird selbst gefertigt und montiert?
- Was wird marktnahe komplettiert?

Abbildung 43 zeigt im Überblick die drei sich daraus entwickelten Produktionsstufen. Die Hauptaufgabe liegt darin, diese Entscheidungen und die damit verbundenen Standortmöglichkeiten in Einklang mit dem Gesamtlogistikkonzept zu bringen.

Beschaffungsstufe Welche Baugruppen werden zugekauft?	Kompetenzgetriebene Eigenproduktionsstufe Was wird selbst gefertigt und montiert?	Marktnahe Komplettierungsstufe Was wird marktnahe komplettiert?
<ul style="list-style-type: none"> • Erschließung von Kostenvorteilen • Währungsausgleich • Nutzung der Kompetenz der Zulieferer 	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherung der Kernkompetenzen • Know-how Schutz • Variantenreduzierung am Standort D • Standortsicherung D 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausdifferenzierte Marktversorgung • Beherrschung länderspezifischer Varianten • Erfüllung von local content-Anforderungen
Globale Standortwahl	Lokale Standortwahl	Globale Standortwahl

Abbildung 43: Bildung der Produktionsstufen⁴⁹¹

Nicht vergessen werden darf die Einbeziehung des transportlogistischen Konzepts, durch welches die benötigten Produkte an- und abgeliefert werden. Dies hat einen

⁴⁸⁹ vgl. Vahrenkamp (2007), S. 458

⁴⁹⁰ vgl. Seliger; Kernbaum (2005), S. 635

⁴⁹¹ Wiendahl; Reichardt; Nyhuis (2009), S. 415

erheblichen Einfluss auf die lokalen und globalen Produktionsstandorte, die sich in der Wertschöpfungskette integriert verteilen.

Bezogen auf die Konzepte der Distribution und Entsorgung können die Planungsprozesse bereits parallel zur **Make or Buy-Entscheidung** gestartet werden.

Die Make or Buy ist eine strategische Entscheidung. In dieser Arbeit sollte allerdings auch die Kooperationsentscheidung genauer betrachtet werden und in diesen Prozessschritt inkludiert werden.

Es geht demnach um die Entscheidung Outsourcing, Insourcing oder Kooperation.

Wichtige Einflussfaktoren für diese Entscheidung können beispielsweise folgende Punkte sein (siehe auch Abbildung 44):⁴⁹²

- Kann eine andere Unternehmung das Objekt kostengünstiger herstellen?
- Wie hoch sind die notwendigen Investitionen für eine Verlagerung der Produktion aus der Unternehmung?
- Wie hoch ist das Risiko des Know-How-Verlusts?
- Ändern sich die Anforderungen an das Objekt öfters? Ist dadurch eine Zusammenarbeit mit der eigenen Forschungs- und Entwicklungsabteilung erforderlich?
- Wie flexibel kann auf schwankende Nachfragen reagiert werden?
- Besteht das Risiko durch den Fremdbezug für Lieferengpässe?

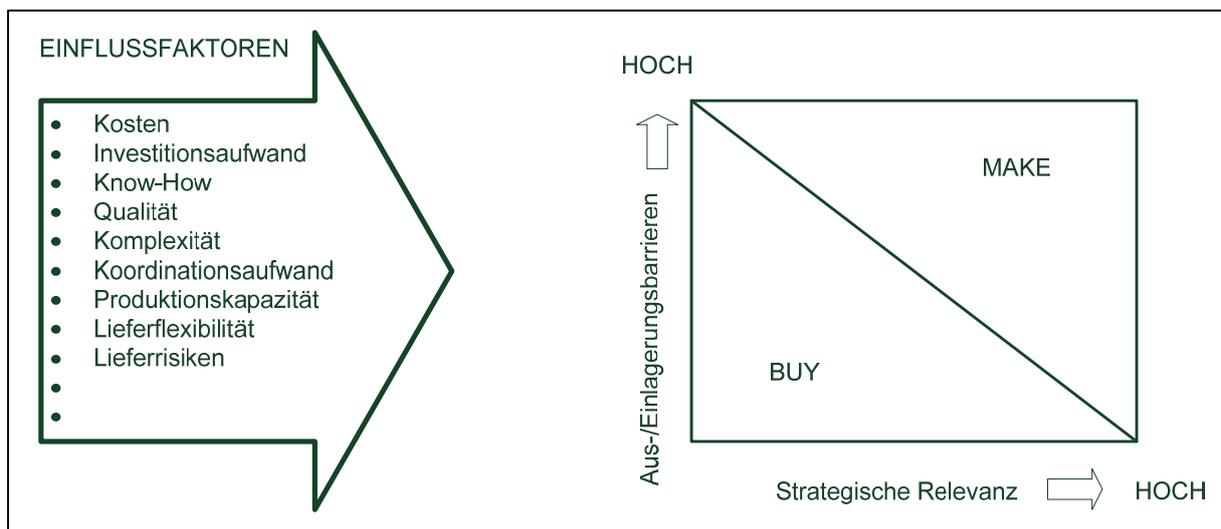


Abbildung 44: Make or Buy-Portfolio⁴⁹³

SCHÖNSLEBEN definiert die Make or Buy-Entscheidung folgendermaßen:

„Mit Blick auf die Unternehmungsziele geschieht das Outsourcing immer dann, wenn ein Produkt bzw. Teil davon durch Beschaffung von Dritten insgesamt qualitativ

⁴⁹² vgl. Ecksele (1999), S. 160

⁴⁹³ Ecksele (1999), S. 161

besser, billiger, schneller, zuverlässiger und flexibler hergestellt werden kann als innerhalb der eigenen, hierarchisch kontrollierten Organisation.“⁴⁹⁴

Strategische Partnerschaften werden eingegangen bei:⁴⁹⁵

- Beschaffung von Produkten mit hohem Einkaufswert
- Beschaffung von Produkten mit hoher Qualität
- Beschaffung von Produkten mit hohem Entwicklungsaufwand

Basierend auf dieser entscheidenden Phase kann, wie in Anlehnung an Abbildung 37, die strategische Konzeptentscheidung getroffen werden.

Für die Beschaffung ist die Frage nach der Sourcingstrategie von zentraler Bedeutung. Tabelle 5 gibt einen guten Überblick über die sechs möglichen Varianten. Hier wird bestimmt, von wem in welcher definierten Art und Weise die benötigten Leistungen bezogen werden.⁴⁹⁶

<p>Component Sourcing</p> <p>Die Unternehmen bezieht Einzelteile bzw. Einzelleistungen. Es beauftragt z.B.: Logistik-Komponentenanbieter.</p>	<p>Modular Sourcing/ System Sourcing</p> <p>Das Unternehmen kauft ganze Produktmodule bzw. Systemleistungen. Das Modular Sourcing basiert auf dem Aufbau von Zulieferpyramiden.</p>
<p>Local Sourcing</p> <p>Die Beschaffungsaktivitäten konzentrieren sich auf das „vor Ort“ vorhandene Lieferanten- oder Dienstleistungspotenzialen.</p>	<p>Global Sourcing</p> <p>Das Unternehmen nutzt das weltweite Beschaffungspotenzial aus. Es wählt die im Weltmaßstab „besten“ Lieferanten oder Dienstleister aus.</p>
<p>Multiple Sourcing</p> <p>Pro Teile- bzw. Leistungsart unterhält das Unternehmen zu mindestens zwei, in der Regel zu einer größeren Anzahl von Lieferanten Beziehungen.</p>	<p>Single Sourcing</p> <p>Die Anzahl der Lieferanten pro Teile- bzw. Leistungsart wird bis auf einen, den leistungsfähigsten Lieferanten reduziert.</p>

Tabelle 5: Überblick über Sourcingstrategien⁴⁹⁷

Tabelle 5 zeigt, bis auf die strategische Partnerschaft mit Lieferanten, alle Sourcing Strategien. VAHRENKAMP sieht in der Lieferantenintegration weitere Potentiale, die Lieferzeiten zu verkürzen, die Lagerbestände niedrig zu halten und durch die Einbindung in den Entwicklungsprozess die Entwicklungszeiten zu verkürzen.⁴⁹⁸

⁴⁹⁴ Schönsleben (2007), S. 70

⁴⁹⁵ Vahrenkamp (2007), S. 218

⁴⁹⁶ vgl. Klug (2010), S. 117

⁴⁹⁷ Göpfert (2005), S. 206

⁴⁹⁸ vgl. Vahrenkamp (2007), S. 217 f.

Abbildung 45 zeigt den strategischen Beschaffungsprozess mit den jeweiligen Arbeitspaketen. Dieser ist Bestandteil des Lieferantenmanagements, welches die Kunden-Lieferantenbeziehungen entlang des gesamten Lebenszyklus betrachtet.

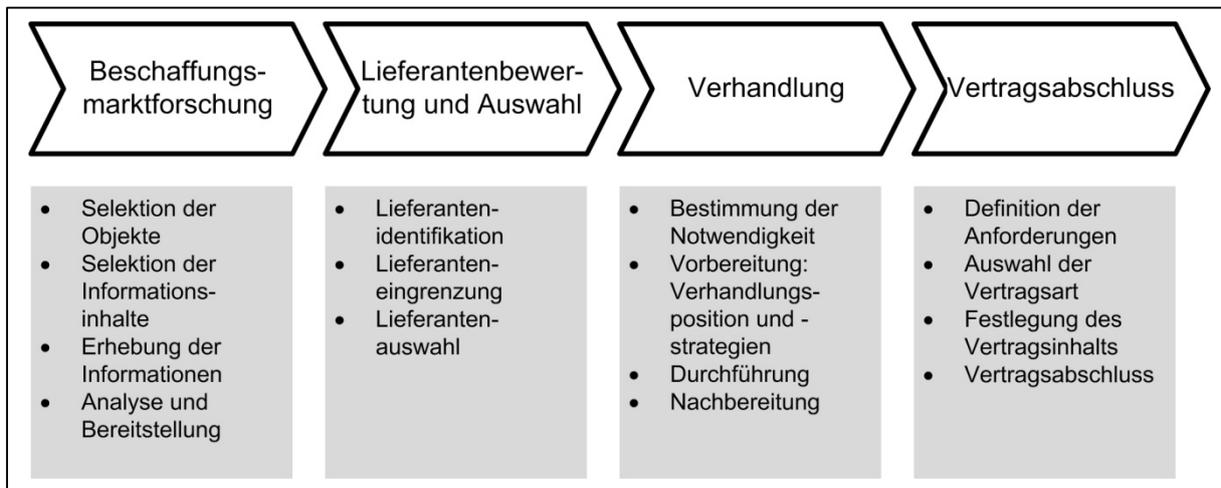


Abbildung 45: Die vier Phasen des strategischen Beschaffungsprozesses⁴⁹⁹

Grundsätzlich lassen sich die Prinzipien der Einzelbeschaffung, der Vorratsbeschaffung und der fertigungssynchronen Beschaffung differenzieren. Bei der Gestaltung der Beschaffungsstruktur besteht die wesentliche Frage der Entkopplung zwischen Kunden und Lieferanten. Hierfür werden typischerweise Lagerstrukturen verwendet, welche als solche entweder beim Lieferanten und/oder beim Kunden in die Struktur eingebunden werden (siehe Abbildung 46).⁵⁰⁰

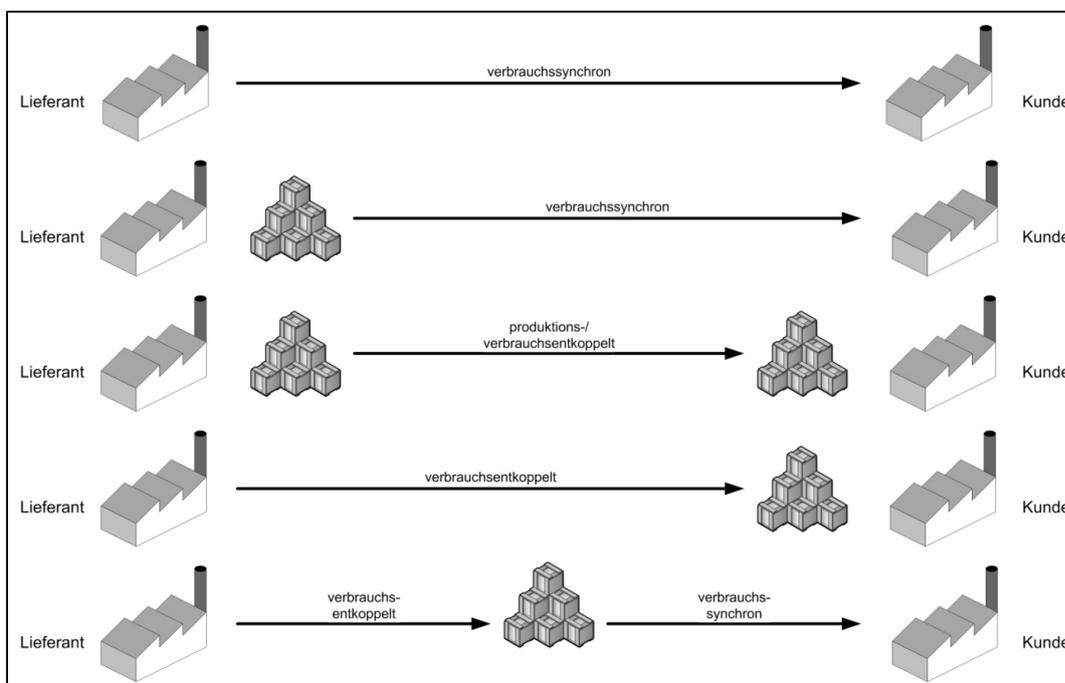


Abbildung 46: Allgemeine Beschaffungsstrukturen⁵⁰¹

⁴⁹⁹ Beckmann; Schmitz (2008), S. 263

⁵⁰⁰ vgl. Beckmann; Schmitz (2008), S. 271; S. 284

⁵⁰¹ Beckmann; Schmitz (2008), S. 285

Diese Strukturen lassen sich, unter der Berücksichtigung der Servicefunktion für den Kunden und der möglicherweise benötigten Distributionszentren, ebenfalls als Grundkonzepte für die Planung der Distributionslogistik übernehmen.

Die strategische Produktionsplanung bezieht sich auf die Beschreibung der Produktpalette der herzustellenden Produktbereiche. Damit betrifft dies Bereiche wie beispielsweise Finanzentscheidung, Marketingstrategien, Produktgestaltung, Technologieentscheidungen, Unternehmungsentscheidungen, Zulieferverträge,...⁵⁰²

Die Entscheidungen, welche zur Planung von Distributionssystemen getroffen werden, sind geprägt durch einen strategischen Charakter sowie die große Anzahl an interdependenten Sachverhalten und deren weitreichenden Folgen.⁵⁰³

Die folgenden Einflussgrößen müssen bei der Planung des richtigen Distributionskanals beachtet werden:⁵⁰⁴

- Die von den Kunden verlangte Reaktionszeit
- Die räumliche Ausdehnung des bestehenden Netzwerks
- Die Eigenschaften des Produkts wie Wert, Prognostizierbarkeit, Umschlagshäufigkeit, Gewinnerwartung
- Die Organisation des Servicebereichs
- Standorte müssen eventuell neu bestimmt werden

Auch bei der Entsorgungslogistik ist entscheidend, ob keine, einzelne Bereiche oder das gesamte Entsorgungssystem an Dritte vergeben werden sollen. Ebenfalls kann hinsichtlich der Redistributionssysteme auf die konzeptionellen Möglichkeiten in der Beschaffungslogistik verwiesen werden (siehe Abbildung 46).

Umsetzungsplanung

Ziel dieses Prozesses ist die Gestaltung und Planung zur Umsetzung der Logistikkonzepte.

In diesem Prozessschritt werden nun die abgesteckten Logistikkonzepte bezogen auf die vier Teilbereiche auf operativer Ebene geplant. Vom Groben ins Detail oder auch teilweise vom Detail zum Groben können diese Teilbereiche ausgeplant werden. Für das Modell wesentlich sind die Distributions-, Beschaffungs-, Produktions- und Entsorgungslogistik. Hier ist der enge Zusammenhang mit der Produktentwicklung aus dem Innovationsprozess gegeben und bildet einen der wesentlichen Schnittpunkte zwischen den Bereichen der Logistik und der Innovation.

⁵⁰² vgl. Seliger; Kernbaum (2005), S. 635

⁵⁰³ vgl. Vastag (2008 (b)), S. 423 ff.

⁵⁰⁴ Alicke (2005), S. 78

Inwieweit sich diese Planung mit dem Anlaufmanagement kreuzt, steht hier nicht im Fokus der Arbeit. Anhand des Anlaufmanagements wird die Grenze des Modells gezogen.

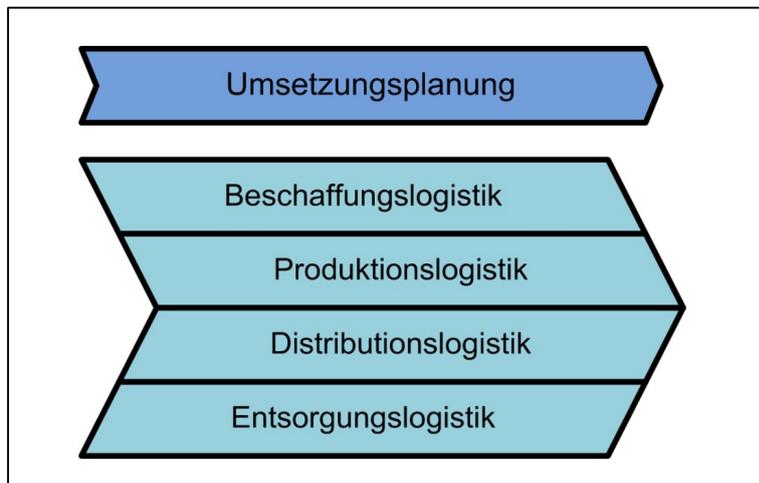


Abbildung 47: Logistische Umsetzungsplanung

Der Prozess der Detail-/Ausplanung der Logistikbereiche beinhaltet alle restlichen Tätigkeiten, welche notwendig sind, um eine funktionierende und durchgängige Logistikkette zu gewährleisten.

Der umfassendste und zentrale Planungspunkt ist die Produktionsplanung. Aus diesem Grund wird hier nochmals genauer darauf eingegangen. Der **Produktionsplanungsprozess** umfasst die produktionslogistischen Planungsaufgaben vor dem eigentlichen Produktionsbeginn: Produktionsprogrammplanung, Mengenplanung, Kapazitäts- und Terminplanung sowie die Produktionsvorbereitung.⁵⁰⁵

Die **taktische Produktionsplanung** entspricht der mittelfristigen Planung und betrifft das mittlere Management. Die Produkte werden präzisiert und entsprechende Arbeitspläne erstellt, beispielsweise das Produktionsprogramm, die Personalanweisungen, die vorbeugende Wartung, ... Die **operative Planung** oder auch kurzfristige Planung betrifft die Feinplanung des Produktionsprozesses. Dabei werden die Ablaufplanung, die Losgrößenplanung, die Materialplanung, die Materialflussrechnung, die Lagerhaltung, ..., durchgeführt.⁵⁰⁶

⁵⁰⁵ Thaler (1999), S. 110

⁵⁰⁶ vgl. Seliger; Kernbaum (2005), S. 635

Produktionsplanungsprozess	Zielsetzung/ Ergebnis
Produktionsprogrammplanung	Kundenseitig: Abgleich/ Einplanung eingegangener Bestellungen mit dem Produktionsprogramm
Mengen-, Losgrößenrechnung	Mengen- und Losgrößenrechnung, optimale Beschaffungs-/ Produktionslose
Kapazitäts-, Terminplanung	Ermittlung von Kapazitätsbedarf und – Angebot Terminierung, Kundenseitig: Bestätigung Liefertermine/ -mengen
Produktionsvorbereitung	Planung und Sicherstellung der benötigten Anlagen, Kapazitäten, Fertigungsunterlagen und Hilfsmittel, z.B. Materialflussplanung für Anlauf
Qualitätssicherung	Sicherstellung der Fertigungsqualität (Querschnittsaufgabe)
Anlaufvorbereitung	Vorbereitung des Neuanlaufs von Produkten mit der Produktion
Änderungsmanagement	Zusammenarbeit mit internen/ ext. Dienstleistungen, Änderungen von Mengen, Lieferterminen Stornierung (Querschnittsfunktion)

Tabelle 6: Typische Aufgabenpakete im Produktionsplanungsprozess⁵⁰⁷

Das Produktionsplanungs- und Produktionssteuerungssystem übernimmt nun die Aufgabe der Planung und Steuerung des Produktionsprozesses. Ökonomisch betrachtet hat das PPS vier Hauptziele zu verfolgen.⁵⁰⁸

- Leistungsziele
- Kostenziele
- Zeitziele
- Mengenziele

Die Produktionsplanung und -steuerung beinhaltet als zentrale Thematik die Erstellung sowie die Erfüllung des Produktionsprogramms.⁵⁰⁹

⁵⁰⁷ Thaler (1999), S. 111

⁵⁰⁸ vgl. Seliger; Kernbaum (2005), S.635

⁵⁰⁹ vgl. Pachow-Frauenhofer (2008), S. 302

Das System geht in stufenweisen Schritten von einer Grobplanung bis hin zur Detailplanung vor. VOLMANN, BERRY und WHYBARK beziehen sich auf ein dreischichtiges Modell. Die oberste Ebene enthält die Prozesse für die übergeordnete Richtungsweisungen, die mittlere Ebene beinhaltet Elemente für die Kapazitäts- und Materialplanung und die untere Ebene beschreibt das Ausführungssystem. Zusammengefasst lässt sich sagen, dass sich die Produktionsplanung mit der Produktionsprogrammplanung, der Mengenplanung und der Termin- und Kapazitätsplanung befasst.⁵¹⁰

Evaluierung / Feedbackprozess

Der letzte und abschließende Prozessschritt des Logistikplanungsprozesses bietet die Möglichkeit, die Erfahrungen aus dem abgeschlossenen Projekt zu reflektieren und zu dokumentieren. Auf diesem Wege können diese in zukünftige Projekte einfließen.

Der Prozessschritt der Evaluierung bietet die grundsätzliche Funktion des Feedbacks. Bei Bedarf kann dies als Feedbackschleife dienen. Das Feedback an sich kann nach allen Einzelschritten des Planungsprozesses durchgeführt werden und wieder einen neuen Planungsprozess einleiten oder Rückschlüsse auf neue Projekte ergeben.

Mit dem SoP bzw. mit dem Übergang von der Logistikplanung zum Anlaufmanagement, findet der Logistikplanungsprozess dieses Modells seinen Abschluss.

4.6 Die Integration im Produktinnovations-Logistikplanungs-Modell (PI-LP-Modell)

In diesem Abschnitt werden die beiden Prozesse der Produktinnovation und der Logistikplanung zusammengefügt und in einem Beschreibungsmodell vereint. Dieses Produktinnovations-Logistikplanungs-Modell (PI-LP-Modell) bildet die Basis für die vertiefenden Betrachtungen der Interdependenzen in Abschnitt 5.

4.6.1 Die Integrierung in das Kaskadenmodell

Das Kaskadenmodell wurde bereits ausführlich beschrieben, nun stellt sich die Frage, wie das PI-LP-Modell in dieses Wertschöpfungssystem integriert wird. Die Überlegungen zeigen, dass der Bereich des reinen Innovationsprozesses aufgebrochen wird und sich ein kombiniertes Modell bildet, das beide Aspekte der Innovation und der Logistikplanung in sich vereint. Das bedeutet, dass nicht nur die Innovationsaspekte im Wertschöpfungssystem abgebildet werden, sondern ebenso

⁵¹⁰ vgl. Seliger; Kernbaum (2005), S. 636

die planerischen Tätigkeiten, um dieses logistische Flusskonzept zu gestalten. Somit ist auch dieser Planungsprozess im Sinne der logistischen Flussorientierung eingebunden. Durch diesen durchgehend gestalteten Fluss werden die Planungsaufgaben und auch die Umsetzungsphasen der Wertschöpfungskette als Gesamtes betrachtet und beschrieben.

Es entsteht das in Abbildung 48 dargestellte Modell, welches als Kernelement über alle Wertschöpfungsstufen und -bereiche hinweg das Datenmanagement beinhaltet. Der Informationsfluss bildet die Lebensader dieses Systems. Dieser ermöglicht erst die Umsetzung der unternehmensübergreifenden Logistikkette und deren Realisation. Nicht nur unternehmensübergreifende sondern auch interne Informationsflüsse müssen im Zuge des Modells geplant und umgesetzt werden. Dabei sollte der geforderte stetige Informationsfluss umgesetzt werden.

Die Prozesse der PI und der LP sind jeweils als Gesamtprozesse dargestellt und in einem ersten Schritt als parallele Prozesse verknüpft. Es wird diesem Modell unterstellt, dass sowohl der Produktinnovationsprozess als auch der Logistikplanungsprozess zur Erfüllung der Arbeitsaufgabe benötigt werden. Erst durch diese Notwendigkeit der beiden zu kombinierenden Prozesse wird das Modell relevant und einsetzbar. Desweiteren sollten diese beiden Prozesse auch parallel durchgeführt werden können. Durch das simultane Vorgehen kann ein hoher Nutzen entstehen, welcher sich durch die vernetzten Abstimmungen der beiden Prozesse entwickelt.

Kaskadiert man nun jeweils den Produktinnovationsprozess als auch den Logistikplanungsprozess, so bilden sich wieder je Prozess Untergliederungsstufen aus. Diese untergliederten Prozesse stehen in direkter Verbindung mit den Prozessen der eigenen Kaskade. Das bedeutet beispielsweise die Koordination der gesamten Logistikplanung in der eigenen Unternehmung und die Planung der Distribution durch einen Dienstleister. Dabei wären nun die Verknüpfungen und der Austausch von notwendigen Daten/Informationen über die Unternehmungsgrenzen hinweg notwendig. Diese Vernetzungen und Abhängigkeiten entstehen auch von der Produktinnovation hin zur Logistikplanung und umgekehrt. Ein Beispiel könnte eine Produktinnovation sein, welche fremdvergeben ist und eine Logistikplanung, welche in der eigenen Unternehmung durchgeführt wird. Damit entstehen Verknüpfungen von dem Logistikplanungsprozess zu dem externen Produktinnovationsprozess und zum internen Kontrollprozess des Innovationsvorhabens. Dieser Kontrollprozess hat nun koordinierte und überwachende Aufgaben in der Unternehmung sowie in der Fremdundernehmung, in welcher der umsetzende Prozess abläuft.

Vereint man nun beide Kaskaden der Produktinnovation und der Logistikplanung so entsteht jene, welche in Abbildung 48 beispielhaft ersichtlich ist. So bilden sich die Prozesse der Produktinnovation und der Logistikplanung parallel aus und werden als solche in die kombinierte Kaskade eingebunden. In diesem Beispiel wurde bewusst

die mögliche Ausbildung der Kaskade des Logistikplanungsprozesses flacher als jene der Produktinnovation dargestellt. Dabei wird unterstellt, dass es durchaus Fremdvergaben in Bereich der Logistik gibt, allerdings sind diese noch nicht zahlreicher als Forschungs- und Entwicklungsvergaben. Dieses Beispiel bildet nur eine mögliche Ausbildungsvariante des Modells. Diese Stufen sind selten bis ähnlich tief ausgebildet.

Damit auch die Prozessstufen miteinander kommunizieren können, wird ein unternehmensinternes als auch extern verknüpfendes Datenmanagement gefordert und in den Abbildungen als gelber Bereich dargestellt.

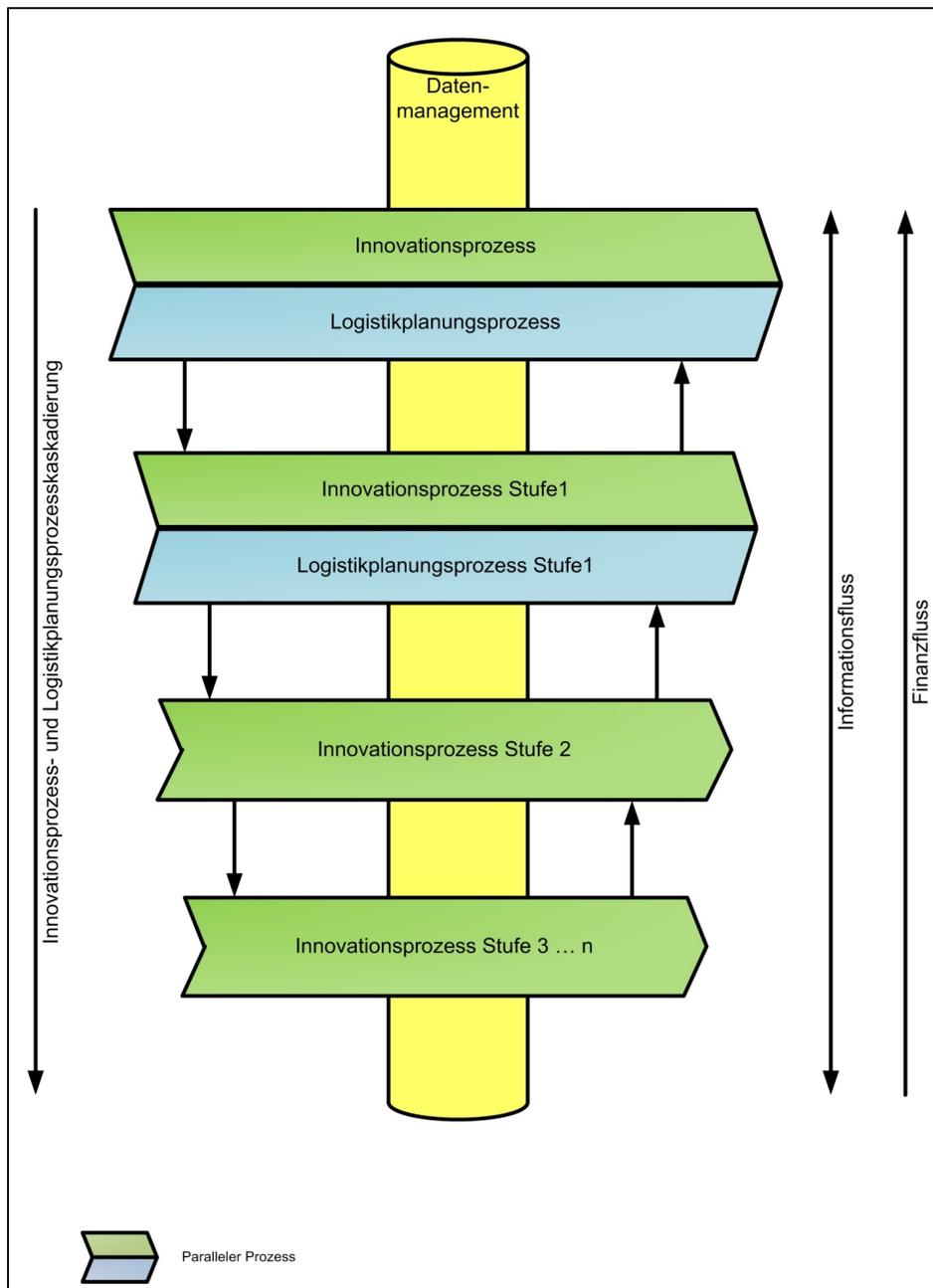


Abbildung 48: Innovations- und Logistikplanungsprozess als Kaskadenmodell

Gliedert man diese Kaskade in das gesamte Modell ein, so entsteht das in Abbildung 49 gezeigte Kaskadenmodell. Dabei ist ersichtlich, dass statt der ersetzten

Innovationskaskade nun die integrierte Produktinnovations- Logistikplanungs Kaskade eingebunden ist. Diese Einbindung hat für die anderen wertschöpfenden Prozesse keine Auswirkungen. Durch diese nun eingebundene kombinierte Kaskade wird die Forderung einer frühen Logistikplanung erfüllt und für deren Umsetzung die Voraussetzungen geschaffen. Wobei die Bereiche der Logistikplanung und der Produktinnovation durch einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess stetig weiter verbessert werden.

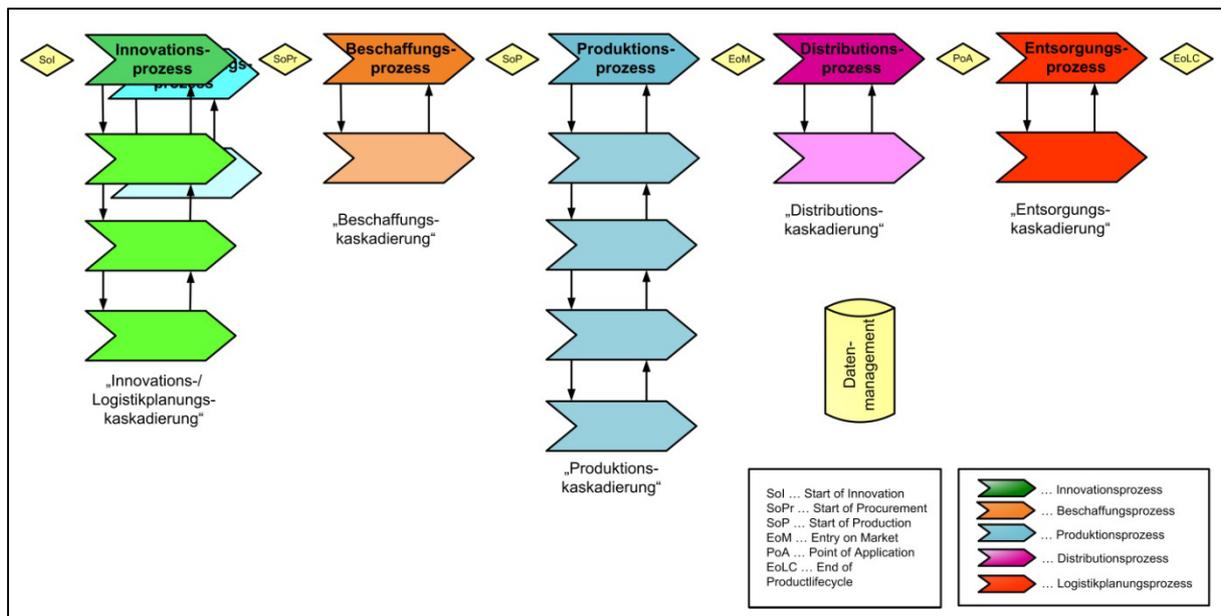


Abbildung 49: Das Gesamtkaskadenmodell mit dem integrierten Logistikplanungsprozess

Die Darstellung in Abbildung 50 verdeutlicht das Zusammenspiel zwischen dem frühen Wertschöpfungsprozess und des Planungsprozesses der Logistik. Gleichzeitig zeigt diese Abbildung den Schnittpunkt von ERP- und PLM-Systemen mit dem CIM. Als unterstützende Prozesse stehen hier für die Innovation das PLM-System und für die Logistikplanung das ERP-System zur Verfügung. Diese greifen auf gleiche Datenbanken zu und ermöglichen dadurch ein geregeltes und organisiertes Zugreifen, Bearbeiten und Zurverfügungstellen von Informationen und Daten.

„Man kann davon ausgehen, dass Unternehmungen heutzutage über die Möglichkeiten eines PLM- und ERP-System verfügen“ (Vössner Interview, 25. September 2009). Somit kann dies als integrierender Bestandteil in das theoretische Modell mit aufgenommen werden.

Diese strukturelle Unterstützung des PI-LP-Modells durch ein PLM- bzw. ERP-System oder durch andere Systeme mit ähnlichen Funktionalitäten ist notwendig, damit die Interdependenzen und das Zusammenspiel in den unterschiedlichen Integrationsstufen sowie auch unternehmungsübergreifend ermöglicht werden können.

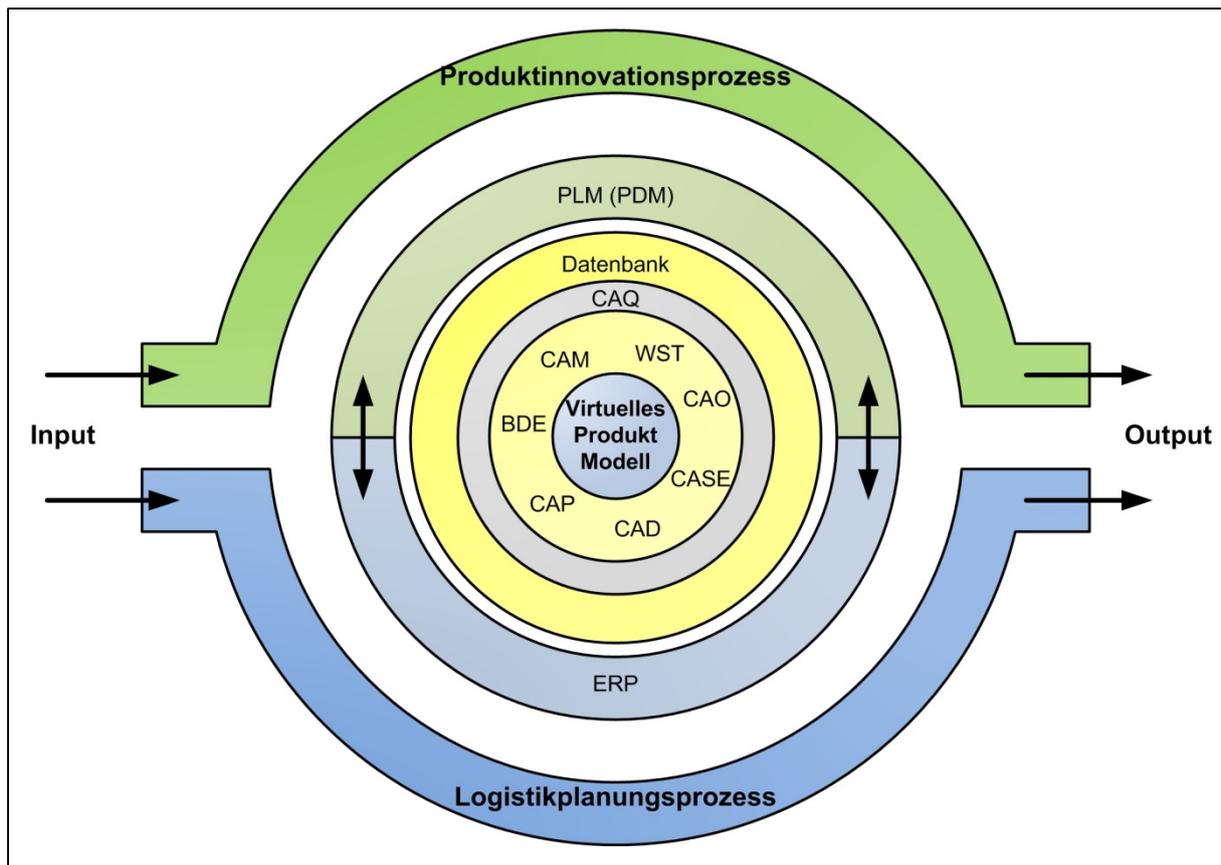


Abbildung 50: Das Zusammenspiel zwischen den Prozessen der Wertschöpfung und der Logistikplanung mit den Systemen von PLM und ERP⁵¹¹

Die Prozesse sind in der Kaskade und im Wertschöpfungssystem eingebunden. Darauf aufbauend soll nun das PI-LP-Modell näher betrachtet werden.

4.6.2 Das PI-LP-Modell

Abbildung 51 zeigt das PI-LP-Modell, welches im Generellen das Zusammenspiel des Innovationsprozesses mit dem Logistikplanungsprozess darstellt.

Als Basis des Zusammenspiels dient der Produktinnovationsprozess (PI). Er bildet die zeitliche Struktur und Linie, an welchem sich der Logistikplanungsprozess (LP) orientiert. Der PI ist hier in Grün dargestellt und befindet sich in der Wertschöpfungskette zwischen den Checkpoints des Start of Innovation (SoI) und dem Start of Production (SoP) bzw. des Start of Procurement (SoPr). Um mögliche Aufteilungen von Projekten in mehreren Unterprozessen oder parallelen Prozessen zu zeigen, ist dieser mehrfach hinterlegt. In Blau dargestellt ist der Logistikplanungsprozess. Die zeitlichen Verknüpfungen und Abhängigkeiten sind im Abschnitt 5 noch näher erläutert. Um nun die Interdependenzen darstellen zu können, ist ein symbolisches Feld eingezeichnet (orange). Dieses soll hier die Möglichkeit und den Raum schaffen, um Vernetzungen und Verknüpfungen beider Prozesse gestalten zu können.

⁵¹¹ in Anlehnung an Vössner (2006), S. 10-10.

Um dieses wechselseitige Spiel der prozessualen Integration und des Informations- sowie Datenaustauschs gewährleisten zu können, ist es notwendig das System mit einem Datenmanagementsystem zu hinterlegen. Dieses wird als Gesamtmodell nochmals explizit in Abbildung 50 gezeigt.

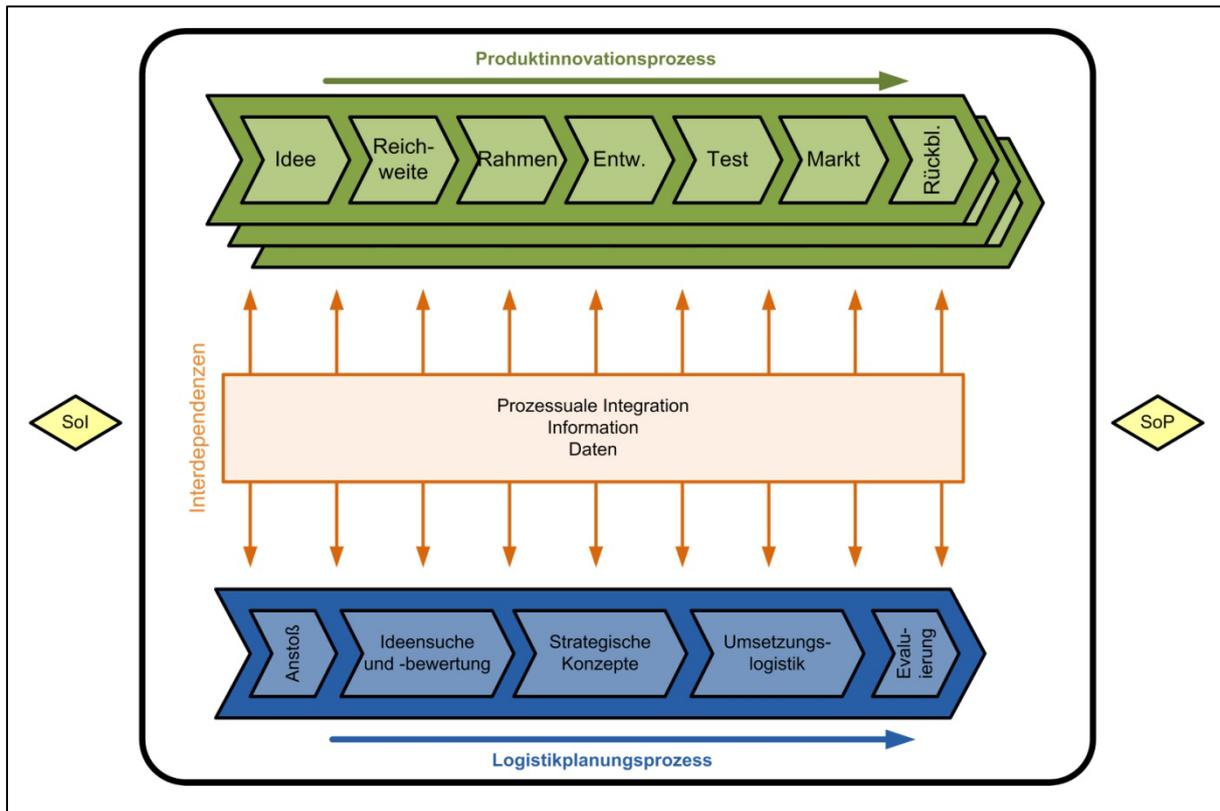


Abbildung 51: Das generelle PI-LP-Modell

Dieses Modell ist die vereinfachte Darstellung des umfangreichen und komplexen Zusammenspiels. Der orange dargestellte Bereich der Interdependenzen kann nun verschiedene Formen annehmen. Anhand der Definitionen in Abschnitt 5 können sie in die Gruppe der prozessualen Integration und in die Gruppe des Informations- bzw. des Datenaustauschs unterteilt werden.

Auf Informations- und Datenaustausch basierende Interdependenzen benötigen vorrangig ein unterstützendes Datenmanagementsystem, welches den Anforderungen entspricht. Erst aufgrund dieser Voraussetzung können die Vernetzungen der Prozessschritte untereinander auch sichergestellt werden.

Auf prozessuale Integrationen basierende Interdependenzen brauchen zusätzlich eine organisatorische Struktur zur Umsetzung. Das bedeutet, dass meistens die aufgetragenen Arbeitspakete in bereichsübergreifenden Teams abgearbeitet und die Ergebnisse in den Gates des Produktinnovationsprozesses vorgestellt werden. Diese Strukturen benötigen eine Planung und genügend Akzeptanz seitens der Mitarbeiter, damit diese in den vorgegebenen Strukturen bereichsübergreifend zusammenarbeiten.

In Abschnitt 5 werden diese gegenseitigen Wechselwirkungen noch näher betrachtet.

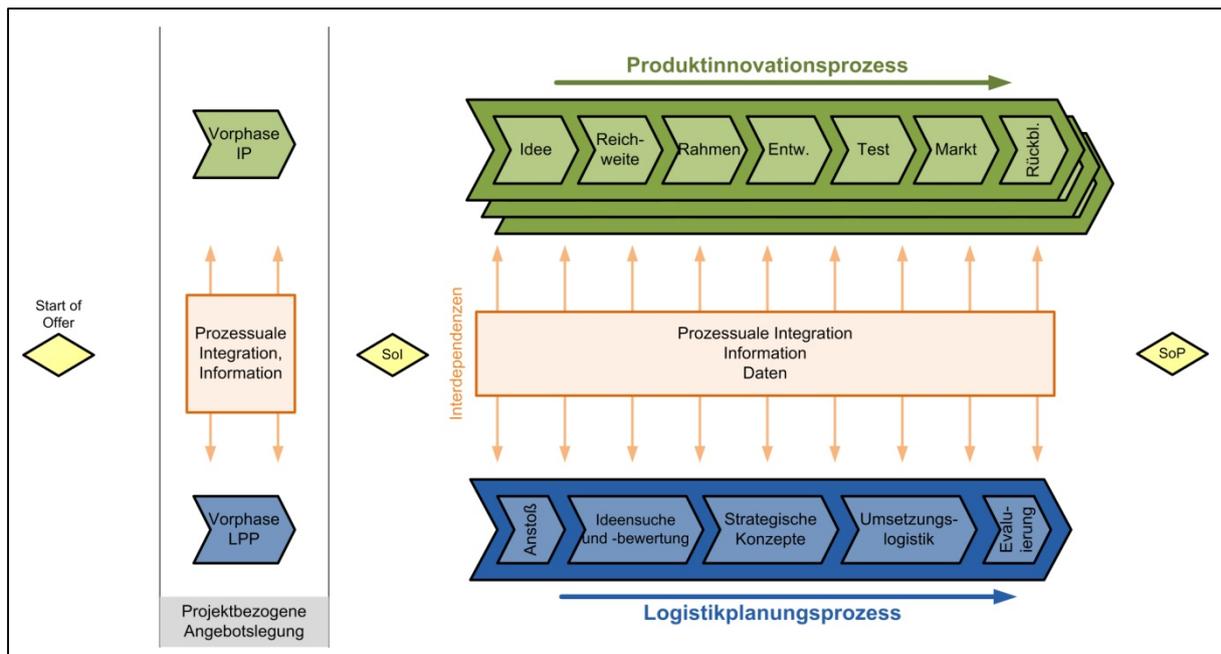


Abbildung 52: PI-LP-Modell mit der Phase der Angebotslegung

Der Anstoß zu diesem PI-LP-Modell kann vom Projektmanagement, vom Kunden, aus einer Feedbackschleife heraus oder aus einer Angebotslegungsphase (Vorplanungsphase) des PI-LP-Modells selbst stammen. Dieses um die Angebotslegungsphase erweiterte Modell zeigt Abbildung 52. Diese Erweiterung ist notwendig, da die empirischen Fallstudien zeigen, dass es in den untersuchten Unternehmungen zu Auftragsarbeiten kommt. In dieser sehr frühen Phase werden schon Festlegungen bezüglich des Produkts und Prozesses getroffen. Damit werden zu jenem frühen Zeitpunkt schon logistikrelevante Entscheidungen gefällt.

Abbildung 53 zeigt die PI-LP-Kaskade und die dazu gestalteten PI-LP-Modellsegmente. Diese können sich aufgrund der Aufgliederung der Prozesse und/oder durch Kooperationen/Outsourcing entwickeln und ausgestalten. Diese Darstellung zeigt die mögliche Gestaltung dieser Strukturierung im Gesamtzusammenhang. Als Instrument für die wechselseitigen Beziehungen sind symbolisch einerseits die prozessuale Integration und andererseits deren Unterstützung durch das PLM- und ERP-System integriert.

Das oberste PI-LP-Modell übernimmt hier in diesem Modell die Leitung und ist als Kontrollmodell zu verstehen, welches durch die stetige Nachfrage oder bei Checkpoints die geforderten Leistungen nach oben zieht.

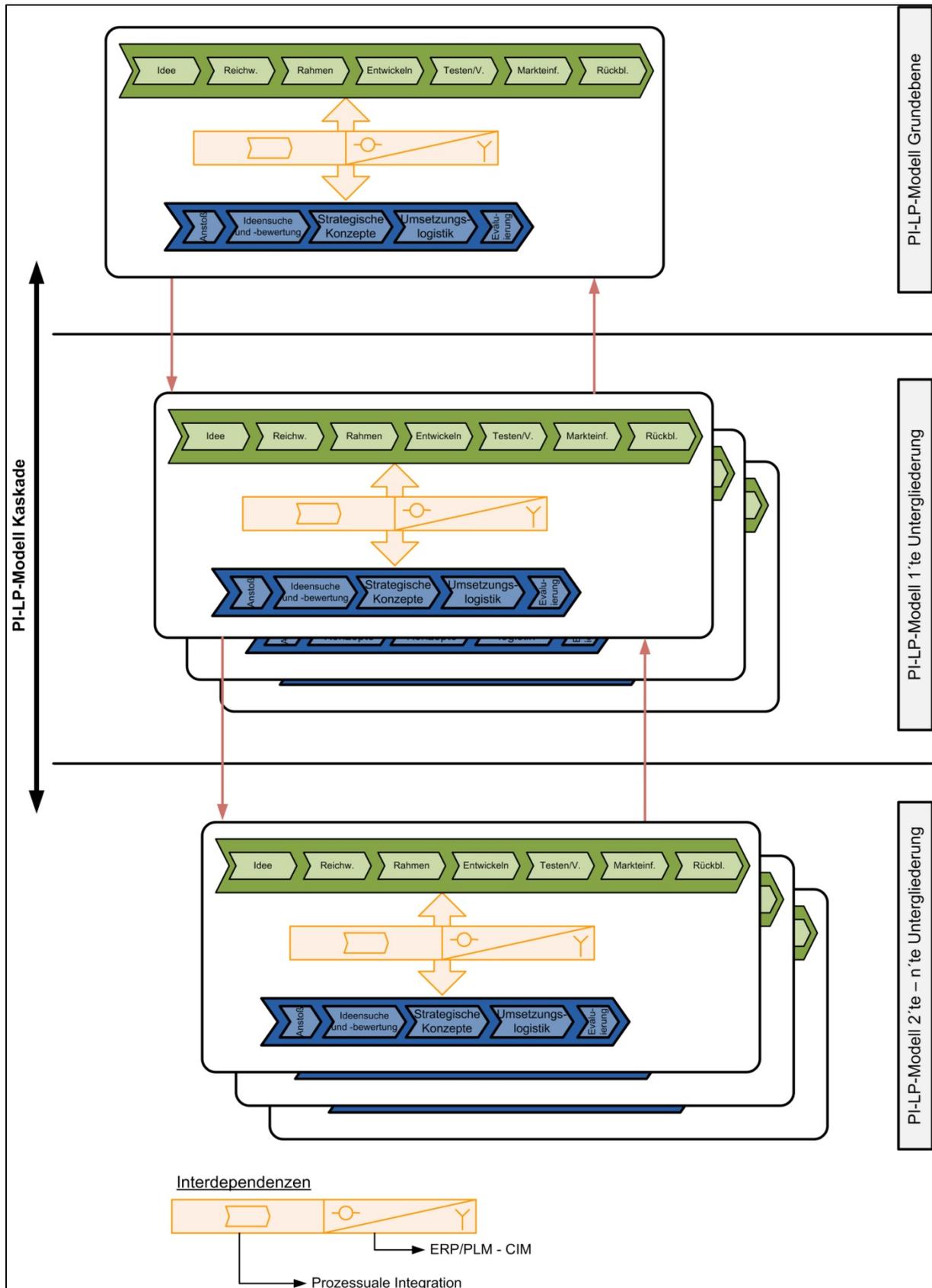


Abbildung 53: Die kaskadierte Verknüpfung des PI-LP-Modells

4.6.3 Der kontinuierliche Verbesserungs-Prozess des PI-LP-Modells

Um in das System der beiden Prozesse und dessen Zusammenspiel nun eine ganzheitliche Verbesserungsroutine zu integrieren, wird ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP), im Sinne des Total Quality Managements⁵¹², empfohlen. Der Ursprung des KVP's stammt aus dem japanischen KAIZEN, wobei nach einer stetigen Verbesserung und der Verringerung aller Verschwendungen gestrebt wird.⁵¹³

„KVP ist das Führungsinstrument, das möglichst alle Mitarbeiter eines Unternehmens dazu bewegen und befähigen soll, in einem ständigen Bemühen und in Teamarbeit Verbesserungen im alltäglichen Arbeitsprozess zu erarbeiten.“⁵¹⁴

Das System fordert eine ständige Verbesserung der Prozesse und Produkte in kleinen Schritten. Hierbei hilft der PDCA-Zyklus, der für Plan-Do-Check-Act steht und diese kontinuierliche Weiterentwicklung vorantreibt.⁵¹⁵

Prozesse und Vorgehen, welche aus Innovationen entstehen, bleiben nicht konstant, sondern verlieren mit der Zeit. Um dem entgegenzuwirken, wird zusätzlich zu einem Innovationssystem eben auch ein KAIZEN bzw. wie hier ein KVP-Prozess integriert, um zum einen das Absinken des Niveaus zu vermeiden und zum anderen dieses anzuheben.⁵¹⁶

Was kann nun ein solcher KVP bewirken? Einmal können ökonomische Effekte auftreten. Das heißt Effekte, welche sich direkt über die Kosten bestimmen lassen, wie beispielsweise die Verringerung der Durchlaufzeit, der Nacharbeiten sowie des Ausschusses. Ebenso wirkt sich das System auf weiche nicht quantifizierbare Faktoren aus. Diese bestehen im Wesentlichen aus der Teamfähigkeit, der Motivation, der Zusammenarbeit sowie der Qualität der Arbeit. Der dritte Effekt lässt sich unter dem Titel „KVP und organisationales Lernen“ beschreiben. Durch das Einbinden der Mitarbeiter in den Prozess des organisationalen Lernens wird viel in den bereichsübergreifenden Gruppen über die gesamte Unternehmung sowie auch die Hintergründe von getroffenen Entscheidungen erfahren und verstanden. Durch dieses System werden einerseits die fachlichen Kompetenzen jedes Einzelnen erhöht und andererseits die sozialen Kompetenzen erweitert.⁵¹⁷

⁵¹² vgl. Seghezzi (1999), S. 112 ff.

⁵¹³ vgl. Witt; Witt (2006), S. 16

⁵¹⁴ Witt; Witt (2006), S. 15f.

⁵¹⁵ vgl. Kostka; Kostka (2007), S. 11 ff.

⁵¹⁶ vgl. Imai (1992), S. 50 f.

⁵¹⁷ vgl. Wahren (1998), S. 34 ff.

Wird nun dieses KVP-System auf das PI-LP-Modell angewendet, so entstehen jeweils für den Produktinnovationsprozess sowie für den Logistikplanungsprozess drei wesentliche Schleifen und Einflussmöglichkeiten. Erstens können die einzelnen Prozesse selbst verbessert und jeweils effizienter gestaltet werden. Zweitens kann sich der Gesamtprozess verbessern und die Prozesse können sich gegenseitig weiterentwickeln. Aus den Teamsitzungen entstehen möglicherweise Verbesserungen oder Anstöße für neue Innovationen oder Logistikplanungen. Der dritte Bereich betrifft die Interdependenzen und das Zusammenspiel der einzelnen Prozessschritte mit den jeweils zu verknüpfenden anderen Prozessschritten.

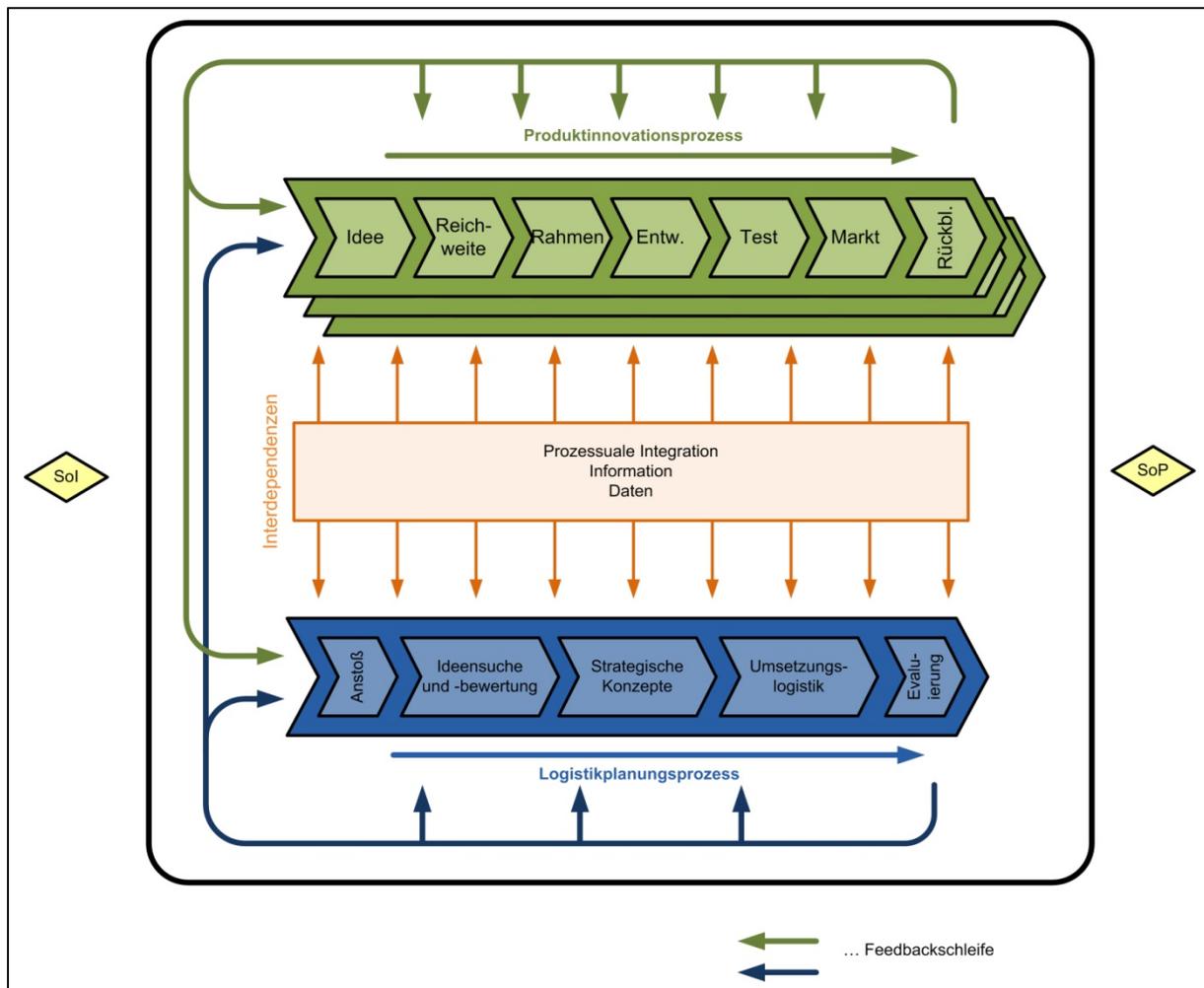


Abbildung 54: Das PI-LP-Modell mit den Feedbackschleifen

Abbildung 54 zeigt das PI-LP-Modell mit den integrierten Feedbackschleifen. Jeder der beiden Prozesse für sich hat zum Abschluss eine Feedback- bzw. Evaluierungsrunde.

4.7 Zusammenfassung der Integration des PI-LP-Modells

Das PI-LP-Modell bildet eine Rahmenstruktur, welche das Zusammenspiel zwischen der Produktinnovation und der Logistikplanung prozess- und flussorientiert in einem Zusammenhang darstellt. Es bietet einen grundsätzlichen Überblick über dieses komplexe System und die Möglichkeit, für einen in einer Wertschöpfungskette integrierten Planungs- und Gestaltungsansatzs.

Betrachtet man das Modell von außen, so können die verschiedensten Einflüsse darauf einwirken. Diese können sich durch Veränderungen am Markt, in der Umwelt, beim Kunden, beim Partner, beim Zulieferer, durch technologische Entwicklungen ergeben. Diese nehmen zunächst Einfluss auf den jeweiligen Anstoß der Prozesse, aber auch auf einzelne Prozessschritte sowie auf das Gesamtmodell. Es können sich Einflüsse ebenso von unternehmensinternen Bereichen auf das System ergeben und dieses verändern bzw. verbessern.

Dieses integrierte Planungsinstrument sowie das daraus resultierende strukturierte Vorgehen verfolgen klar definierte Zielsetzungen. Vorrangig soll damit eine Durchlaufzeitverkürzung erreicht werden, welche durch die frühe Planung der Logistik und die Umsetzung des erweiterten Simultaneous Engineering Ansatzes erreicht wird. Aufgrund der Vernetzung, dem höheren Informationsaustausch und dem direkten Kontakt der Mitarbeiter bei bereichsübergreifenden Prozessen wird versucht die Fehlerquote während der Planungen im Innovationsprozess und im Logistikplanungsprozess zu senken. Damit werden die Prozesse in der Wertschöpfungskette effizienter gestaltet und anhand einer effektiven Planung umgesetzt.

Ein großer Vorteil soll sich dabei durch das Verringern des Risikos bei der Entscheidung ergeben, ob Produktinnovationsprojekte die Freigabe bei den Gates bekommen. Nicht realisierbare Projekte sollten schon in einem frühen Stadium abgebrochen werden können, um unnötige Bindungen von Kapazitäten einzusparen.

Nachteile, die durch dieses Modell entstehen, kommen durch den höheren Aufwand der zusätzlichen Vernetzungen und den parallelen Prozessen zustande. Dadurch sollte sich die Unternehmung überlegen, ob oder bei welchen Projekten dieses integrierte Modell zur Anwendung kommt.

Abschnitt 5 zeigt nun die Interdependenzen und das Zusammenspiel dieser beiden Prozesse. Dabei wird ein fokussierter Blick auf die Vernetzungen im PI-LP-Modell geworfen.

5 Interdependenzen zwischen Produktinnovations- und Logistikplanungsprozess

Dieser Abschnitt beschreibt die Verknüpfungen zwischen dem Produktinnovations- und dem Logistikplanungsprozess und beginnt mit einer einführenden Definition der Interdependenzen. Anschließend wird ein Überblick gegeben, der die Einteilung der detaillierteren Betrachtungen beschreibt. Dem folgen die Ausführungen zu den einzelnen vertiefenden Betrachtungsbereichen. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf dem Zusammenhang der Produktstrukturierung und der dazu gekoppelten Gestaltung des Logistikkonzepts. Dabei fungiert die Stückliste als zentrales Dokument.

5.1 Klassifizierung der Interdependenzen

Um das Zusammenspiel näher betrachten zu können, ist eine Klassifizierung der Interdependenzen zu treffen. Diese sind für das gesamte Modell in dieser Form integriert. Einleitend werden die Begriffe Zeichen, Daten, Information, Wissen und prozessuale Integration definiert und daraus werden die Klassifizierungen bestimmt.

Zeichen sind definiert als einzelne Buchstaben, Ziffern und Sonderzeichen.⁵¹⁸

Daten bestehen sowohl aus einzelnen Zeichen als auch aus einer durch Ordnungsregeln festgelegten Abfolge von Zeichen, welche in einen sinnvollen Zusammenhang zueinander stehen.⁵¹⁹

Informationen sind Daten, welche bereits interpretiert sind. Das bedeutet, sie dienen der Erreichung eines Ziels und werden in den Kontext eines Problemzusammenhangs gestellt.⁵²⁰

Werden Informationen zweckorientiert in einen Sinnzusammenhang vernetzt, so wird dies als **Wissen** definiert. Wissen entsteht durch die Verarbeitung von Information im Bewusstsein.⁵²¹

Der Begriff der Integration wird bei der „Herstellung einer Einheit oder Eingliederung in ein größeres Ganzes“⁵²², „wobei etwas Neues entsteht, das vorher in dieser Form noch nicht existiert hat“⁵²³, verwendet.

⁵¹⁸ vgl. North (2002), S. 38

⁵¹⁹ vgl. Rehäuser; Krcmar (1996), S. 4; North (2002), S. 38

⁵²⁰ vgl. Rehäuser; Krcmar (1996), S. 4; Al-Laham (2003), S. 28

⁵²¹ vgl. Rehäuser; Krcmar (1996), S. 28; North; Güldenbergh (2008), S. 24

⁵²² Alisch; Arentzen; Winter (2004), S. 1523

„Ein Geschäftsprozess ist eine Abfolge von Funktionen zur Erfüllung einer betrieblichen Aufgabe, wobei eine Leistung in Form von Informations- und/oder Materialtransformation erbracht wird“.⁵²⁴

„Die prozessorientierte Sichtweise orientiert sich an den abteilungs- und funktionsübergreifenden, horizontalen Abläufen eines Unternehmens“.⁵²⁵

Dem zur Folge lässt sich die Bedeutung der **prozessualen Integration** folgendermaßen verstehen, dass einzelne Prozesse bzw. Prozessschritte in einem Team abteilungs- und funktionsübergreifend gemeinsam durchgeführt werden. Dabei wird die Einbindung des jeweiligen Prozessschritts in den anderen Prozess verstanden.

Für diese Arbeit werden die wechselseitigen Beziehungen unterteilt in:

- Austausch von **Daten**
- Austausch von **Informationen**
- Das Einbeziehen von Personen in Prozesse als **prozessuale Integration**

5.2 Übersicht über die Verknüpfungen zwischen Produktinnovation und Logistikplanung

Abbildung 55 zeigt überblicksmäßig das Zusammenspiel von den sich überlappenden und teilweise parallel geführten Prozessen der Logistikplanung und des Produktinnovationsprozesses. Aufbauend auf dieser Einteilung gestaltet sich die Gliederung dieses Abschnitts. Anhand dieser Strukturierung werden die Interdependenzen betrachtet.

Die Verknüpfungen und deren Beschreibungen werden in fünf Abschnitte entlang des Produktinnovationsprozesses unterteilt. Hierzu werden immer die parallel geschalteten Logistikplanungsprozesse bezogen auf die jeweiligen PI-Schritte dargestellt und deren Verknüpfungen erklärt. Abbildung 56 zeigt das erste Wechselspiel, welches die Interdependenzen in der Angebotslegungsphase erläutert. Anschließend wird das Zusammenspiel der Ideengenerierungs- und Bewertungsphase, der Logistikkonzeptphase, der Umsetzungsphase der Logistik und der rückblickenden Phasen beschrieben.

⁵²³ Baumgartner, et al. (2006), S. 38

⁵²⁴ Allweyer (2005), S. 8; vgl. Rosenkranz (2002), S. 3

⁵²⁵ Baumgartner, et al. (2006), S. 52

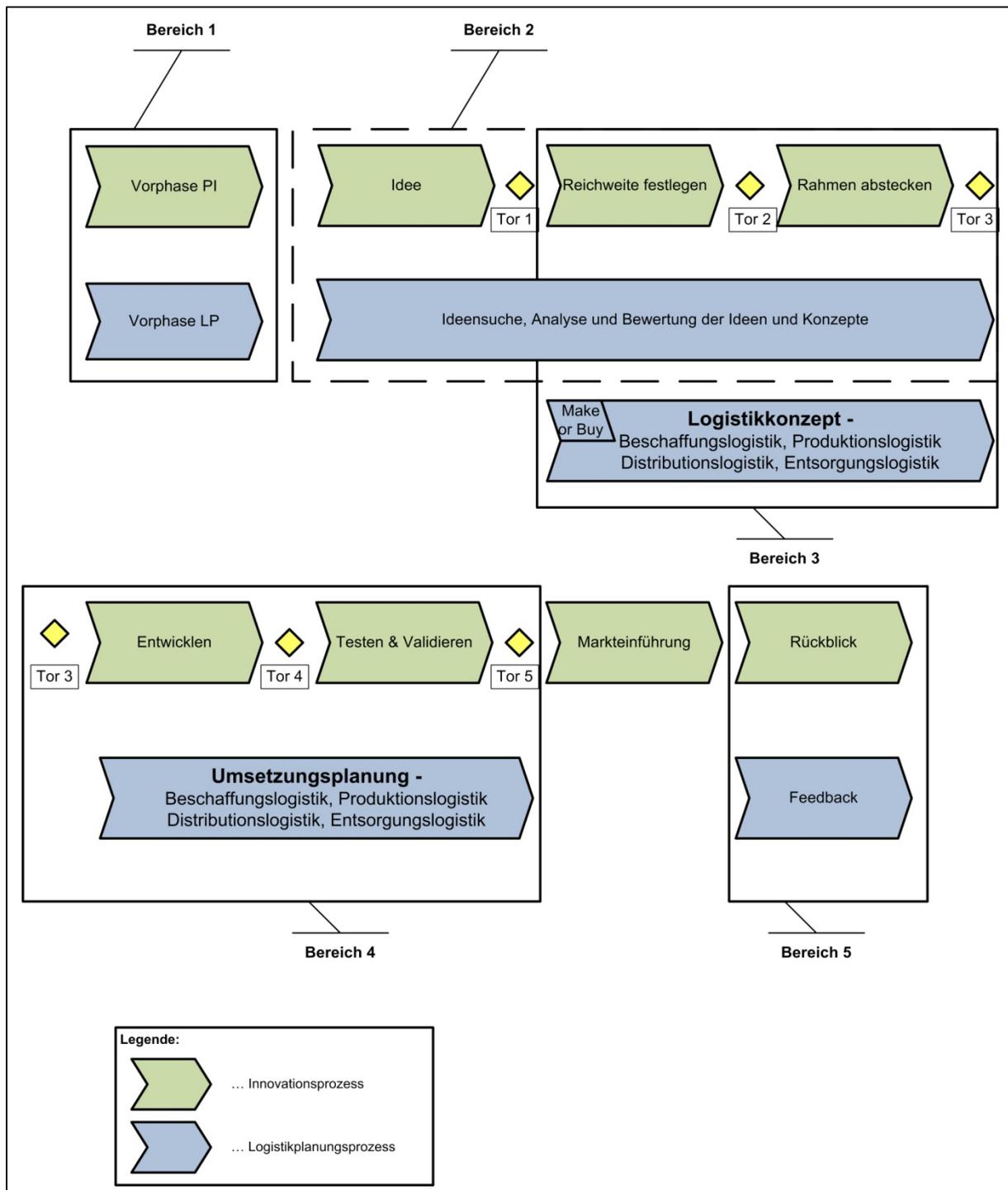


Abbildung 55: Übersicht der Verknüpfungen des IP mit dem LP

Um nun die Zusammenhänge zwischen dem Innovationsprozess und der Logistikplanung detaillierter zu betrachten, ist es notwendig zwei zeitliche Abhängigkeiten für das Modell zu bestimmen. Zunächst, bevor die Produktentwicklung gestartet wird, muss die Entscheidung bezüglich einer Produktidee mit dem dazu umzusetzenden Logistikkonzept getroffen werden. Beispielsweise wird bei der Überlappung der Prozesse von „Rahmen abstecken“ und dem „Entwickeln“ eine gemeinsame Entscheidung über das Produkt- und dem dazugehörigen Logistikkonzept beschlossen. Zweitens ist es von Relevanz die

Umsetzungsplanung der Logistik abzuschließen bevor das Anlaufmanagement startet.

Die Interdependenzen sind nun in den Abbildung 57 bis Abbildung 64, abhängig von deren Ausprägungsformen bzw. deren Klassifikationen farblich gekennzeichnet, dargestellt.

5.3 Die Verknüpfung in der Phase der Angebotslegung

Der Anstoß zur projektbezogenen Angebotslegung und der damit startenden Phase vor dem Produktinnovationsprozess und dem Logistikplanungsprozess beschreibt das Projektmanagement. Hierfür sollen die Bereiche der Produktentwicklung bzw. Produktinnovation und der Logistikplanung erste fundierte Schätzungen und Berechnungen abgeben, um eine Angebotslegung zu ermöglichen.

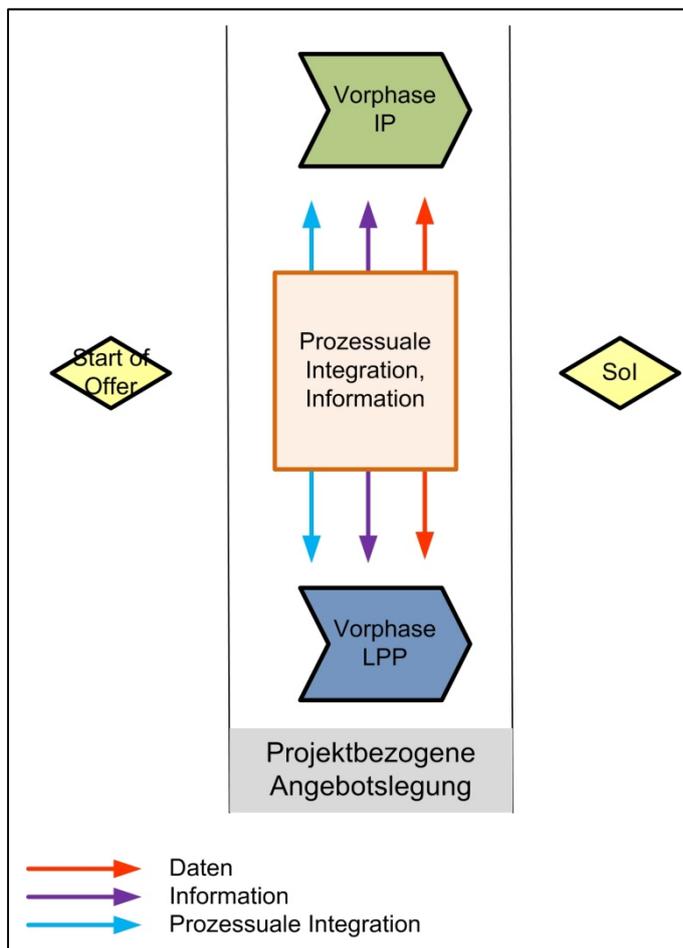


Abbildung 56: Interdependenzen und das Zusammenspiel in der Angebotsphase

Konkret bedeutet dies, dass bezüglich des neuen Produkts schon erste Strukturierungen vorgenommen werden müssen. In die Betrachtung fließen notwendige Entscheidungen bezüglich Kooperationen und Festlegungen von möglichen outgesourcten Elementen und Prozessen ein. Aus dem Bereich der Logistik ist, abhängig von der Produktstrukturierung und den vorab getroffenen Make or Buy-Entscheidungen, ein grobes Logistikkonzept notwendig, um

Kostenabschätzungen erstellen zu können. Durch die mögliche hohe Vernetzung und Abhängigkeit der getroffenen Entscheidungen, kann diese Einbindung von einer angestrebten prozessualen Integration bis hin zum Austausch von Daten/Informationen reichen (siehe Abbildung 56).

5.4 Die Verknüpfungen in der frühen Phase des Innovationsprozesses

Es wird der Planungsprozess der Logistik entlang des Innovationsprozesses dargestellt und betrachtet. Der erste größere Bereich der Verknüpfungen entsteht während der Ideenphase sowie den darauffolgenden Phasen zur Konkretisierung der Ideen und Konzepte (siehe Abbildung 57).

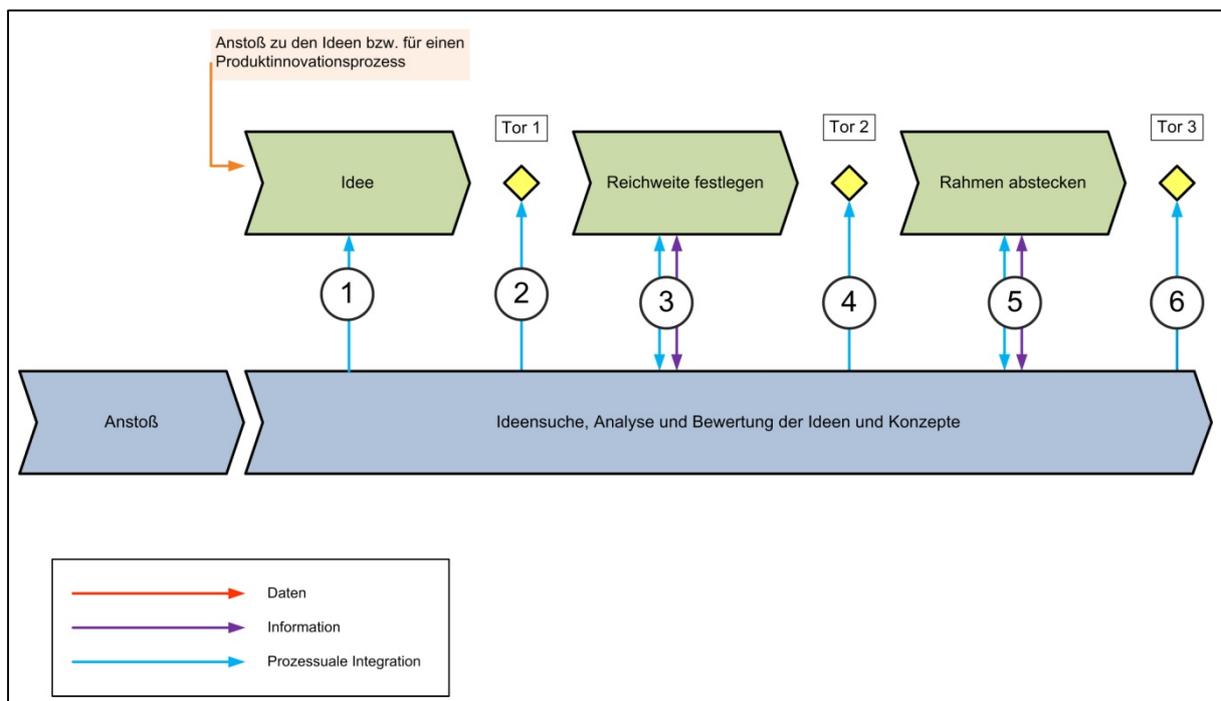


Abbildung 57: Das Zusammenspiel zwischen dem Produktinnovationsprozess und der LP-Phase der Ideensuche, Analyse und Bewertung

Der Anstoß zur Logistikplanung kann von Seiten des Innovationsprozesses, aus dem Projektmanagement oder aus dem Resümee einer Feedbackrunde stammen. Es wird erstmals der Planungsprozess für die Logistik angesprochen und die ersten Informationen bezüglich des Produktinnovationsprozesses werden weitergegeben. Mit den grundlegenden Projektinformationen und den projektdefinierten Bestimmungen für den LP kann die Phase des Anstoßes starten. Wichtig zu Beginn, um logistikspezifische Aussagen treffen zu können, sind Informationen bezüglich der Höhe des Absatzes der Produkte. Das bedeutet, dass diese entweder aus dem Innovationsprozess, dem Projektmanagement und/oder bereits aus der möglichen Angebotslegungsphase bekannt sind. Sollten diese Zahlen aus der Angebotslegung stammen, kann seit dem Zuschlag für das Projekt einige Zeit verstrichen sein.

Dadurch sollten diese Werte nochmals auf ihre Aktualität überprüft werden (siehe Fallstudien der Zulieferindustrie und des Anlagenbaus).

Die Möglichkeit der Einbeziehung der Funktion des Logistikers in den Ideengenerierungsprozess gibt den notwendigen Raum, um bei Bedarf die Teams der Kreativitätssitzungen fachlich weitgefächerter aufstellen zu können. Diese bereichsübergreifenden und zusammengesetzten Teams ermöglichen in deren Sitzungen einen erweiterten Blickwinkel. Dadurch erhofft man sich ein höheres, kreativeres Potential sowie den Einfluss der Erfahrungen aus anderen Projekten.

Wie schon in Abschnitt 4 die Beschreibung des Logistikplanungsprozesses erklärt, kann die Integrierung der Funktion des Logistikers während der Erarbeitung von neuen Produktideen in eine aktive und ebenso in eine passive Rolle unterteilt werden. Dabei würde **passiv** bedeuten, dass die Person mit der Funktion des Logistikers im Team mitarbeitet, die Ideen mit beeinflusst und dabei diese unter dem Blickwinkel der Logistik bewertet. **Aktiv** würde bedeuten, dass der Input zur Idee aus der Logistik kommt und aus diesem Input neue Produkte entstehen. Beide Arten würden für eine optimale Einbeziehung der Funktion des Logistikers eine prozessuale Integration fordern.

Die Sichtung der Ideen spielt in dieser frühen Phase eine entscheidende Rolle. Die wesentliche Funktion des Logistikers, zu einem so frühen Stadium des Produktentstehungsprozesses, ist die Betrachtung und Bewertung der einzelnen Ideen nach logistischen Gesichtspunkten. Neben den allgemeinen Aussagen zu diesen Ideen bzw. Bewertungen kann es notwendig sein, die dafür eingesetzten Bewertungsskalen, auf welche sich die Beurteilungen beziehen, aufzustellen.

Diese Bewertungen können in beratende Tätigkeiten übergehen und den Prozess des „Reichweiten festlegens“ als auch des „Rahmen absteckens“ begleiten. Vorrangig werden hier Informationen und Ausarbeitungen benötigt, welche Auskunft über die technische Umsetzbarkeit des Projekts aus logistischer Sicht betreffen. Dies wird ebenfalls bei den Toren 2 und 3 als Entscheidungskriterien in die Betrachtungen einbezogen (siehe Tabelle 7).

Nr.	IP-Abschnitt oder Tor	Beschreibung
1	Idee	Die Integrierung der Funktion des Logistiklers in die Phase der Ideengenerierung und den damit verbundenen kreativschöpferischen Tätigkeiten Mögliche Differenzierung in aktiv und passive Einbindung
2	Tor 1	Bewerten der Ideen und Konzepte aus der Ideenphase aus logistischer Sicht
3	Reichweite festlegen	Ausarbeitung der technischen Aspekte, welche die Logistik betreffen
4	Tor 2	Informationen und Stellungnahmen bezüglich der technischen bzw. der logistischen Aspekte
5	Rahmen abstecken	Ausarbeitung der technischen Aspekte, welche die Logistik betreffen
6	Tor 3	Informationen und Stellungnahmen bezüglich der technischen bzw. der logistischen Aspekte

Tabelle 7: Die Interdependenzen zwischen IP und LP bezogen auf die Phase der Bewertung und Analyse des Logistikplanungsprozesses

Bezüglich Tor 3 gibt es von COOPER vordefinierte Kriterien bezüglich der Überprüfung der Produktkonzepte bzw. –ideen. Diese haben auf die Logistik einen erheblichen Einfluss, wie beispielsweise auf die technische Komplexität des Produkts. Liegt hier ein erhebliches Maß vor, dann kann sich das sowohl auf die Beschaffungs- und auf die Produktionslogistik als auch auf sämtliche Bereiche der Logistik und den damit verbundenen Planungsaufgaben interdependent auswirken. Die technischen Unsicherheiten sind ebenfalls aus produktionslogistischer Sicht und zur Bestimmung der technischen Umsetzbarkeit festzulegen.

Diese Interdependenzen werden vorrangig als prozessuale Integration gestaltet. Das bedeutet, dass hier in den einzelnen Bewertungs- und Entscheidungsstufen der zu verfolgenden Ideenkonzepte unterschiedlich zusammengesetzte Teams eingesetzt werden. Diese arbeiten ihre zugewiesenen Arbeitspakete, unter der Berücksichtigung der zuvor beschriebenen Aspekte, ab. Diese wechselseitigen Abhängigkeiten fordern zusätzlich ein hohes Maß an Informationsaustausch.

5.5 Die Verknüpfungen entlang des Prozesses der Logistikkonzeptentwicklung

Die Planung des Logistikkonzepts ist ein Vorgehen, welches bereichsübergreifende Abstimmungen und Arbeitspakete beinhaltet. Wesentlichen Einfluss auf die Gestaltung der Logistikkette hat die Struktur des Produkts. Diese beeinflusst direkt die Wertschöpfungsstufen und im Zuge dieser Verknüpfung rückt die Stückliste als verbindendes zentrales Dokument in den Mittelpunkt. Bei der Produktstrukturierung finden die Rationalisierungselemente ihre Anwendung und all diese Entscheidungen fließen in die spätere Prozessgestaltung ein.

5.5.1 Die Interdependenzen der Logistikkonzeptplanung

Entlang der Prozessschritte der Festlegung der Reichweite und der vertiefenden Absteckung des Rahmens werden Stück für Stück detaillierte produktbezogene Entscheidungen getroffen. Wie in diesem Abschnitt noch ersichtlich, haben vor allem die Produktstrukturierung und deren integrierte Entscheidungen bezüglich Fremdbezug, Eigenfertigung sowie Kooperation einen wesentlichen Einfluss auf das Logistikkonzept. Eine prozessuale Integration wäre hier gewünscht. Die Erstellung und Erarbeitung der Logistikkonzepte fordern auch einen Austausch an Informationen zwischen dem PI und dem LP (siehe Abbildung 58).

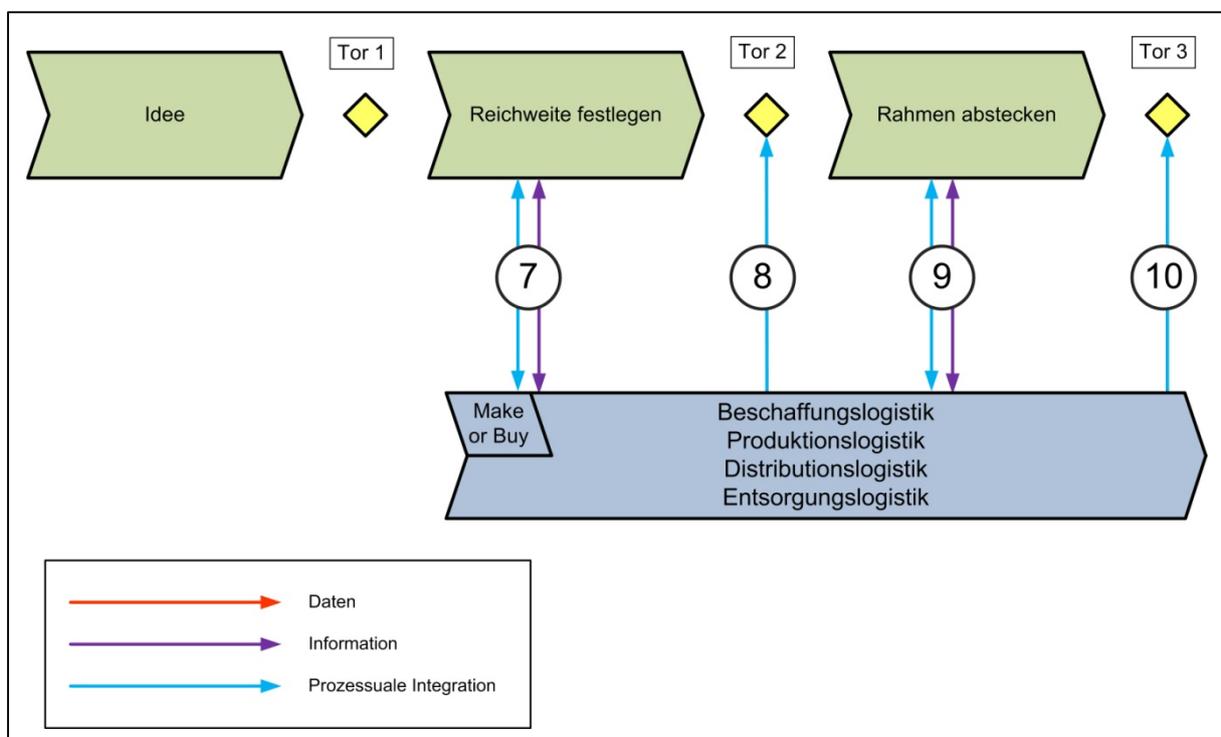


Abbildung 58: Das Zusammenspiel zwischen dem Innovationsprozess und dem Logistikplanungsprozess

Das Tor 2 betrachtet die technologischen Aspekte. Dabei fließen Faktoren aus der Logistik ein. Es ist wichtig, dass die nicht umsetzbaren Ideen schon zu diesem

Zeitpunkt ausgesiebt werden. Entlang der „Reichweite festlegen“ werden, soweit möglich, anhand der Produktstrukturierung die Make or Buy-Entscheidungen getroffen.

Das Tor 3 durchleuchtet, wie schon im Abschnitt des theoretischen Innovationsmanagements beschrieben, verschiedene von COOPER vorgeschlagene Kriterien. Zwei Kernbereiche werden hier herausgegriffen:

- Der Einfluss auf die Kernkompetenzen der Unternehmung:⁵²⁶
 - Inwieweit fällt das neue Produkt in die Felder der technologischen-, produktionstechnischen- und prozesstechnischen Kernkompetenzen der Unternehmung?
 - Inwieweit passt das neue Produkt in das Marketing Konzept bzw. in die Distributionskonzeption?
- Kriterien bezüglich der technischen Machbarkeit sind zum Beispiel:⁵²⁷
 - der Einfluss der technischen Machbarkeit,
 - die technische Komplexität des Produkts,
 - die technische Unsicherheit und
 - die Darstellung der technischen Umsetzbarkeit.

Die Bewertungskriterien und die dazu gehörigen Skalen sollten schon im Vorfeld bestimmt sein. In dieser Phase sind ausschließlich die Diskussion, die Bewertungen und die dazugehörigen Entscheidungen von Relevanz.

Durch die Überschneidungen der Bewertungspunkte in den Toren 2 und 3 der Logistikplanungsphasen „Ideengenerierung und Bewertung der Ideen“ und „Logistikkonzept“ können im Bedarfsfall diese beiden Prozessschritte zusammenfallen. Als beratender Prozess bei getrennten Prozessen behandelt die Phase der Ideengenerierung und Bewertung all jene Punkte, die nicht die Phase des Logistikkonzepts betreffen. Beispiel hierfür wären Aussagen bezüglich der möglichen Konstruktion und den damit verknüpften Ansatz des „Design to Logistics“.

⁵²⁶ vgl. Cooper; Edgett; Kleinschmidt (2001), S. 342

⁵²⁷ vgl. Cooper; Edgett; Kleinschmidt (2001), S. 343

Nr.	IP-Abschnitt oder Tor	Beschreibung
7	Reichweite festlegen	Betrachtung der Produktideen und die ersten ökonomischen Betrachtungen Make or Buy-Entscheidung und die Auswirkungen auf die Produktstrukturierung
8	Tor 2	Entscheidung bei den technischen Aspekten Auswirkungen auf das Logistikkonzept
9	Rahmen abstecken	Make or Buy-Entscheidung und die Auswirkungen auf die Produktstrukturierung Planung und Festlegung der Logistikkonzepte unter Berücksichtigung der gegenseitigen Wechselbeziehungen Entscheidungen und Auswirkungen auf die Produktstrukturierung
10	Tor 3	Entscheidung bei den technischen Aspekten Entscheidung für ein Logistikkonzept

Tabelle 8: Die Interdependenzen zwischen PI und LP während der Phase der Logistikkonzeption

Sequentiell sowie parallel zur Beurteilung und Bewertung der Ideen und Konzepte werden die Logistikkonzepte festgelegt. Diese stehen in direktem Zusammenhang mit den Produktideen und deren Konzepten. Es werden vorrangig in verschiedenen Teams die Make or Buy-Entscheidungen in Abhängigkeit des Produktinnovationsprozesses getroffen und anschließend die Beschaffungskonzepte und Sourcingstrategien festgelegt. Des Weiteren muss das Anlagenmanagement gestartet werden, um notwendige Standortentscheidungen zu treffen und eine Prozessgestaltung durchzuführen.

5.5.2 Die Strukturierung von Produkten und die Gestaltung der Logistikkonzepte

Eine zentrale Aufgabe innerhalb des Modells ist die Produktstrukturierung und davon abhängig ist die Gestaltung der Logistikstruktur. Die Produktgestaltung und damit auch die Struktur der Produkte haben einen erheblichen Einfluss auf die Logistikleistungen und die Logistikkosten. Die steigende Internationalisierung und die Integration von kundenspezifischen Wünschen erhöhen die Anzahl der einzelnen Produktvarianten und somit den Umfang und die Komplexität des Produkts und der Logistik.⁵²⁸

⁵²⁸ vgl. Weber; Kummer (1998), S 190 f.

In der Literatur werden verschiedene Möglichkeiten, derartige Produktstrukturierungen vorzunehmen bzw. zu klassifizieren, beschrieben. Zunächst gibt es die Möglichkeiten, diese aus der Betrachtung der Zusammenhänge abzuleiten. Typische Möglichkeiten derartiger Zusammenhänge sind:⁵²⁹

- Funktionen
- Montagegruppen
- Fertigungsmodule

oder nach der DIN 2330[13/2] werden Produktmerkmale nach drei wesentlichen Kriterien gruppiert.⁵³⁰

- Beschaffenheitsmerkmale
- Funktionsmerkmale
- Relationsmerkmale

„Unter einer Produktstruktur versteht man die strukturierte Zusammensetzung des Produkts aus seinen Komponenten, im Sinne einer Bestandteilhierarchie.“⁵³¹

Bezieht man die Produktstrukturierung auf die phasenbezogene Sichtweise der Produktentstehung, so ändert sich entlang des Innovations-/Entwicklungsprozesses der jeweilige Blickwinkel auf das Produkt. Dementsprechend ist die Produktstrukturierung in der Angebotsphase funktional geprägt und in der Entwicklung systemorientiert. In der Konstruktion besteht eine detaillierte Sichtweise für die Fertigung einer anhand von Fertigungsprozessen definierte, für die Montage der Zusammenbauordnung unterstützende und für den Vertrieb eine Ermöglichung der Strukturierung anhand der Verpackung.⁵³²

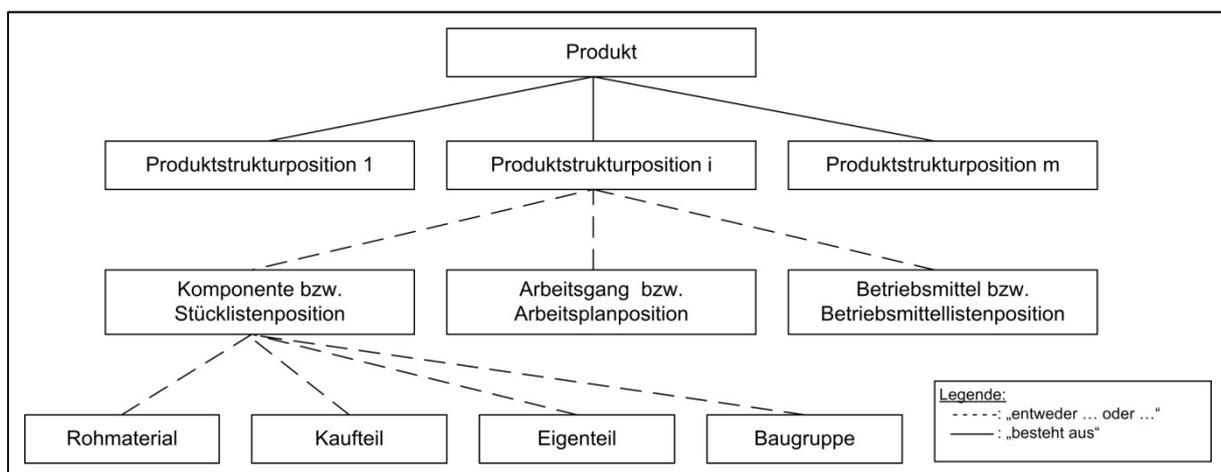


Abbildung 59: Möglicher Aufbau der Produktstruktur⁵³³

⁵²⁹ vgl. Pahl, et al. (2005), S. 41

⁵³⁰ vgl. Ehrlenspiel (2003), S. 24

⁵³¹ Schönsleben (2007), S. 21

⁵³² vgl. Arnold, et al. (2005), S. 80 f.

⁵³³ Schönsleben (2007), S. 853

Abbildung 59 zeigt eine Einteilung für mögliche Produktstrukturierungen. Einzelne Komponenten können in (Produkt-)Module oder Zwischenprodukte (Eigenteile, Halbfabrikate oder Baugruppen) gruppiert werden. Die Einteilung des Produkts in Module hat die Vorteile, dass jenes mehrfach auch in anderen Produkten eingesetzt werden kann. Zudem können die verschiedenen Module aus der Eigen- bzw. Fremdproduktion stammen und ein Modul einer Konstruktions- oder Produktionsstufe entsprechen.⁵³⁴

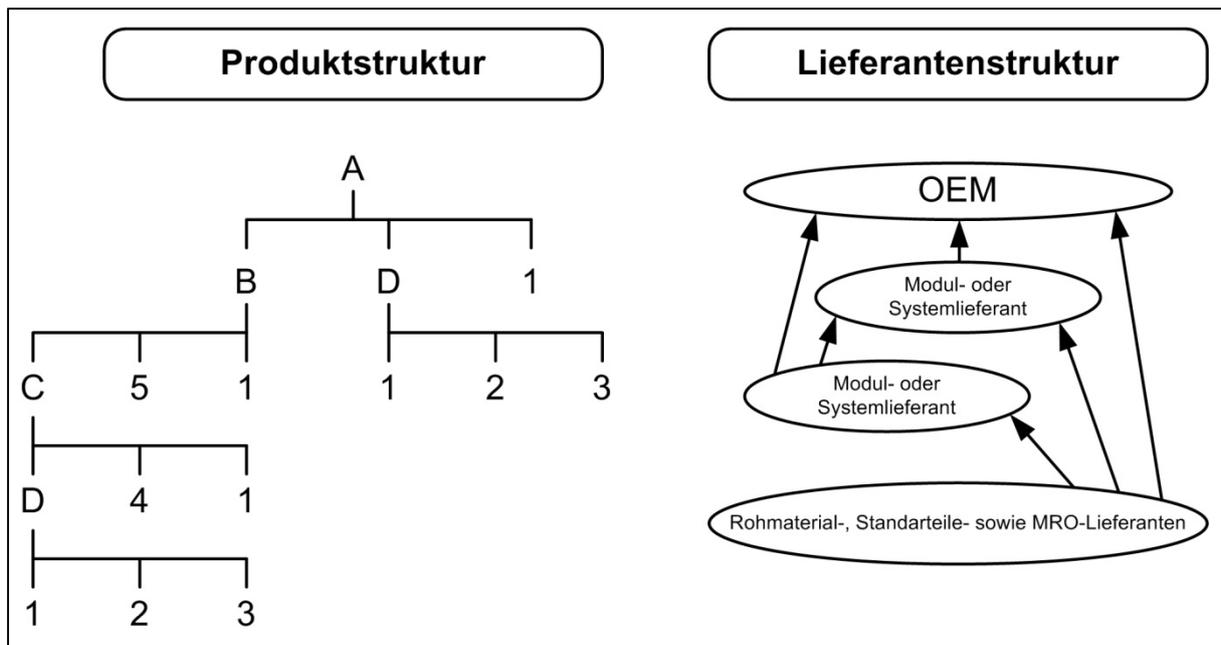


Abbildung 60: Beschaffungsstrategie in der Supply Chain⁵³⁵

Abbildung 60 zeigt gegenübergestellt das Beispiel einer Produktstruktur, gegliedert in Baugruppen und Einzelteile, und die dazu abgestimmte Lieferantenstruktur. „Die Lieferantenstruktur folgt immer der Produktstruktur.“⁵³⁶ Diese Lieferantenstruktur hat, wenn diese in ein Logistikkonzept gebracht wird, einen direkten und auch maßgeblichen Einfluss auf die produktionslogistische Seite sowie auch als Kettenreaktion auf die Distribution und Entsorgung. Diese kann schon durch Kooperationen frühzeitig vergeben werden und damit können die Zulieferer und deren Standorte bereits bestimmt sein. Abhängig davon und unter der Betrachtung von verschiedenen Aspekten, wie Transportdauer, Flexibilität, ... werden die weiteren Produktionsstandorte für das Konzept festgelegt. Diese Ansätze bilden einen erforderlichen Verknüpfungspunkt zur Prozessgestaltung.

WEBER/KUMMER empfehlen zur Ermittlung des logistischen Koordinationsaufwands bezogen auf die Produktstruktur ein zweistufiges Vorgehen. Dies hilft zu untersuchen, für welche Elemente eine gezielte Strukturanalyse

⁵³⁴ vgl. Schönsleben (2007), S. 853

⁵³⁵ Schönsleben (2007), S. 77

⁵³⁶ Schönsleben (2007), S. 77

notwendig ist. Zuerst werden die Teilevielfalt und der Grad der Singularität bestimmt. Darauf aufbauend werden die Logistikintensität der Produktionsmenge gegenüber gestellt⁵³⁷.

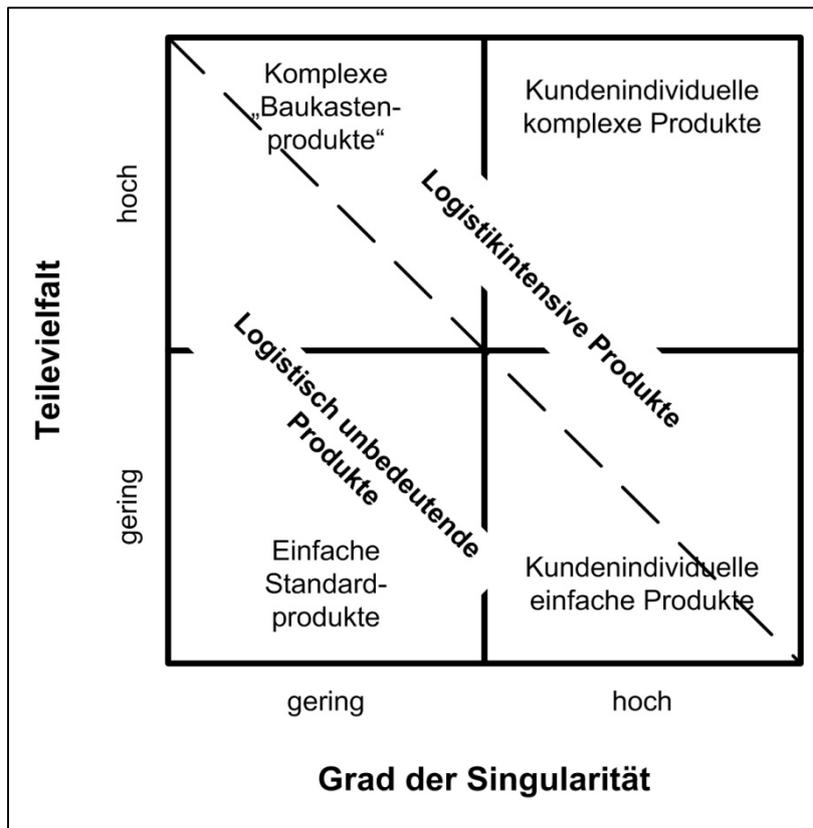


Abbildung 61: Matrix zur Bestimmung von logistikintensiven Produkten nach WEBER/KUMMER⁵³⁸

Abbildung 61 zeigt eine Einteilungsmöglichkeit für Produkte anhand der in sich integrierten Teilevielfalt und des Grads der Singularität. Bei sehr komplexen Produkten mit einer hohen Anzahl an singulären Teilen bedeutet dies ein hohes Maß an Anforderungen für die Logistik. Dies kann entstehen durch eine fehlende Normung und Standardisierung. Im zweiten Schritt kann noch zusätzlich das Maß der Logistikintensität der erwartenden Produktionsmengen gegenübergestellt werden.⁵³⁹ Mit dieser Einordnung kann das Ziel verfolgt werden, dass bei den logistikintensiven Teilen durch geeignete Rationalisierungselemente den Grad der Singularität und der Teilevielfalt zu senken. Damit will man gezielt die Logistik- und Entwicklungskosten reduzieren.

Verschiedene produktstrukturelle Aspekte haben Auswirkungen auf die Logistik und den damit verbundenen Kosten. Auf die Beschaffung und Lagerung haben die Auswahl der Materialien, der Teile und Baugruppen sowie der Bearbeitungsprozesse

⁵³⁷ vgl. Weber (1997), S. 191 ff.

⁵³⁸ Weber (1997), S. 192

⁵³⁹ vgl. Weber (1997), S. 193 f.

direkten Einfluss. Betrachtet man die Produktionslogistik, so ist hierbei der Trend zu einer Erhöhung der Variantenbildung signifikant. Die Komplexität kann dadurch verringert werden, indem die Entkopplungspunkte sowie die Variantenbildung zu einem späten Zeitpunkt in der Fertigungskette und in der Wertschöpfungskette ermöglicht werden. Um diese späte Variantenbildung umzusetzen, ist eine dafür geeignete Produktstruktur von Anfang an zu verfolgen. Durch die Gestaltung der Fertigungstiefen und –stufen kann direkt auf die Durchlaufzeiten Einfluss genommen werden. Eine Verkürzung dieser lässt sich durch Standardisierungen und Modularisierungen erreichen und durch den Versuch die Diversität produktfamilienübergreifend möglichst nieder halten. Um dies umsetzen zu können, wird hier auf die im nächsten Kapitel beschriebenen Rationalisierungselemente verwiesen. Die Struktur der Produkte hat einen direkten Einfluss auf die Fertigung sowie die Festlegung der Materialien auf den Produktionsprozess. Durch die Konstruktion selbst werden die Herstell-, Service-, Wartungs- und Entsorgungskosten zu einem großen Teil festgelegt.⁵⁴⁰

Diese Ansätze bieten die Möglichkeit über die Produktstruktur die Logistik zu beeinflussen und die Erfahrungswerte der Logistikplanung in die Produktstrukturierung und in den Innovationsprozess einfließen zu lassen.

Ein weiterer Punkt ist die logistikgerechte Konstruktion und die montagegerechte Produktgestaltung, welche für das Modell im Bereich der Produktenwicklung angesiedelt sind. Dabei werden bereits in der frühen Phase der Produktentstehung die Logistikanforderungen berücksichtigt. Das reicht von der Integration in den Prozess der Produktentstehung bis hin zur Integration von logistikrelevanten Restriktionen sowie zur Gestaltung von logistikgerechten Werkstücken. Für das logistikgerechte Konstruieren von Produkten gibt es eine Vielzahl von Ansätzen. Eine kleine Auswahl hierfür ist unter der Zuordnung des damit beeinflussbaren Logistikbereichs beschrieben.⁵⁴¹

- Beschaffungslogistik: „eine wiederholgerechte Konstruktion zur Nutzung von Degressionseffekten im Einkauf und die Förderung des Modular Sourcing durch modulare Bauweise“ → Hat direkten Einfluss auf das Logistikkonzept. Der Umfang sollte schon in der Logistikkonzeptphase bestimmt sein.
- Produktionslogistik: „eine automatisierungsgerechte Gestaltung (z.B. eindeutige Spanflächen) und die Vermeidung von Mehrseitenbearbeitungen“ → Ist ein wesentlicher Punkt in der Prozessgestaltung. Dieser sollte in den Prozessschritten der Bewertung der Ideen und der Umsetzungsplanung Beachtung finden.

⁵⁴⁰ vgl. Pachow-Frauenhofer (2008), S. 301

⁵⁴¹ vgl. Becker (1999), S. 110

- Distributionslogistik: „eine Transport- lagergerechte Produktgestaltung durch die Integration von Traghilfen und die Förderung der Stapelfähigkeit“ → Ist ein wesentlicher Punkt in der Prozessgestaltung. Dieser sollte in den Prozessschritten der Bewertung der Ideen und der Umsetzungsplanung Beachtung finden.
- Entsorgungslogistik: „eine demontagegerechte Gestaltung und die Kennzeichnung der Einsatzstoffe“ → Ist ein wesentlicher Punkt in der Prozessgestaltung. Dieser sollte in den Prozessschritten der Bewertung der Ideen und der Umsetzungsplanung Beachtung finden.

Werden in der Konstruktion die vorgegebenen logistischen Freiheitsgrade eingehalten, so handelt es sich hierbei um eine „passive“ Berücksichtigung. Wird allerdings durch die Konstruktion die Unternehmungslogistik direkt beeinflusst, so ist dies als „aktiv“ beschrieben.⁵⁴²

Bei der montagegerechten Produktgestaltung geht es vorrangig um den kleinstmöglichen Fertigungsaufwand, niedrige Fixkosten und einen geringen Montageaufwand. Um dies zu erreichen, müssen auf verschiedenen Stufen der Herstellung spezifische Forderungen optimiert werden:⁵⁴³

- Teilefertigung (Toleranzeinhaltung, norm- und fertigungsgerecht, Vermeidung von Schmutz, Fremd- und Falschteilen)
- Montage (montagegerechte Produktbauweise, rationelle Verbindungstechnik)
- Handhabung (sicheres Erkennen, Greifen, Manipulieren und Positionieren von Objekten)
- Prüfung (Prüflagenstabilität, Zugänglichkeit zu Testpunkten, Prüfmerkmale)
- Verpackung (flächen- und raumschließende Außenformen, belastbare Griffflächen, stabiles Bewegungsverhalten einzeln und im Verband)
- Transport (problemloses Stapeln, Magazinieren, Umschlagen, Einlagern und Transportieren)

Hier geht es vor allem um die Prozessgestaltung und den Einfluss der bewertenden Logistikphase der Produktkonzepte auf den Produktinnovationsprozess sowie die Verfolgung dieser Möglichkeiten in der Umsetzungsphase.

5.5.3 Rationalisierungselemente

Rationalisierungselemente sind Instrumente, mit denen sich die Komplexität und der Aufwand zur Umsetzung vereinfachen sowie die Durchlaufzeit reduzieren lassen. Dabei spielt das Variantenmanagement eine zentrale Rolle.⁵⁴⁴

⁵⁴² vgl. Becker (1999), S. 111

⁵⁴³ vgl. Hesse (2006), S. 12 f.

⁵⁴⁴ vgl. Herrmann; Peine (2007), S. 653; Ehrlenspiel; Kiewert; Lindemann (2007), S. 287

„Eine Variante, eine Produktvariante, oder eine (Produkt-) Option ist ein spezifisches Produkt aus der Produktfamilie.“⁵⁴⁵

Kommt es zu einem Variantenzuwachs und einer Verringerung der Losgrößen, so steigen die direkten Kosten und auch die indirekten Kosten (Komplexitätskosten) pro Variante. Dies kann wiederum Probleme bei der Durchlaufzeit, der Lieferzeit und der Qualitätssicherung mit sich bringen.⁵⁴⁶

Die Ziele des Variantenmanagements lassen sich in drei Punkten zusammenfassen:⁵⁴⁷

- Das zur Verfügung stellen von ausreichenden Varianten, um die Kundenwünsche zu befriedigen
- Unnötige Varianten zu erkennen und frühzeitig zu eliminieren
- Reduzierung der Durchlaufzeit sowie der direkten und indirekten Kosten

Insbesondere auf die Bereiche der Logistik und Produktion hat die Erhöhung der Variantenvielfalt einen erheblichen Einfluss. Diese steigern die Komplexität im Produktions- und Fertigungsbereich durch eine vermehrte Variantenanzahl der differierenden Wege und differierenden Produktionsschritten. Somit erhöht sich auch die Anzahl der Störungseinflüsse. Zu den produktbasierten Ansätzen des Variantenmanagements gehören die Produktaufwertung, Produktbündelung, Modularisierung und die Standardisierung.⁵⁴⁸

Durch die **Produktaufwertung** werden höhere bzw. bessere Zusatzausstattungen serienmäßig und standardisiert in das Produkt integriert. Dadurch erfolgt eine Aufwertung des Produkts, um dabei die zusätzlichen Kosten durch Verringerung der Komplexitätskosten auszugleichen.

Durch die **Bündelung von Produkten** kann man die Entwicklungs-, Produktions- und Vermarktungsprozesse kostengünstiger gestalten. Dabei werden die Komplexitätskosten reduziert.

Durch die **Modularisierung** ist es möglich, dass der Kunde selbst aus einem Baukastensystem auswählt und Elemente hinzufügt oder entfernt. Es können dadurch, ausgehend von einer geringen Anzahl von Teilen und Baugruppen, eine gute Anzahl an Produktvariationen erreicht werden.

Der Koordinationsaufwand der Logistik lässt sich durch **Standardisierungen** und durch die damit verbundene Senkung der Teilevielfalt verringern.⁵⁴⁹

Das Verwenden von Gleichteilen bzw. Plattformstrategien schafft eine Reduktion der Teilevielfalt und die Komplexitätsreduktion in den benachbarten

⁵⁴⁵ Schönsleben (2007), S. 23

⁵⁴⁶ vgl. Ehrlenspiel; Kiewert; Lindemann (2007), S. 287

⁵⁴⁷ vgl. Ehrlenspiel; Kiewert; Lindemann (2007), S. 287 f.

⁵⁴⁸ vgl. Herrmann; Peine (2007), S. 656 ff.; S. 672f.

⁵⁴⁹ vgl. Ehrmann (2006), S. 154

Wertschöpfungsstufen.⁵⁵⁰ Auf diese kann anhand gezielter Produktstrukturierungen Einfluss genommen werden.

Bezieht man die Rationalisierungen und Durchlaufzeitverkürzungen in den Bereich der Entwicklung und Konstruktion ein, so können die folgenden Ansatzpunkte gewählt werden:⁵⁵¹

- Organisation: Die Veränderung der Struktur durch das Aufteilen oder das Zusammenfassen von Gruppen.
- Struktur des Produktprogramms: Durch eine geplante, auf den Schwerpunkt konzentrierte Zahl von Varianten der Produkte können erhebliche Kosten und Zeitannteile gespart werden.
- Personal: Neueinstellungen, bessere Schulungen, Weiterbildungen, ...
- Methoden und Hilfsmittel: Verwendung von Normteilen; Konstruktionsrichtlinien und Variantenmanagement, ...
- Rationalisierungsgeräte: Rapid Prototyping, ...
- Innerbetriebliche Normung: Werknorm, Teilefamilien, Baureihen, Baukastensysteme, ...

Spricht man von Unterbaureihen bzw. Modulen, so versteht man dabei technische Gebilde, „die dieselbe Funktion, mit der gleichen Lösung, in mehreren Größenstufen und bei möglichst gleicher Fertigung in einem weiten Anwendungsbereich erfüllen“.⁵⁵²

Unter Baukästen versteht man Maschinen, Baugruppen und Einzelteile, welche durch deren Kombination verschiedene Gesamtfunktionen erfüllen können.⁵⁵³ Dabei müssen diese die Forderungen nach Pass- oder Anschlussstellen und deren Austauschbarkeit durch Normung erfüllen.⁵⁵⁴

Wird in den empirischen Fallstudien über die Diversität gesprochen, so werden dieselben Module, Baugruppen, ... über Produktfamilien hinweg öfters eingesetzt. Dadurch werden die Anzahl der Gleichteile bei derselben Variantenanzahl sowie bei einer abnehmenden Komplexität des logistischen Systems erhöht.

Diese Rationalisierungselemente unterstützen die Produktstruktur in der Abstimmung bezüglich des gewünschten Servicegrads, der logistischen Forderungen und der Anforderungen aus der Prozessgestaltung.

⁵⁵⁰ vgl. Herrmann; Peine (2007), S. 673

⁵⁵¹ vgl. Ehrlenspiel (2003), S. 274

⁵⁵² vgl. Pahl, et al. (2005), S. 600

⁵⁵³ vgl. Pahl, et al. (2005), S. 634

⁵⁵⁴ vgl. Warnecke (1993), S. 172

5.5.4 Vorgehen zur Produkt- und Prozessgestaltung

Abbildung 62 zeigt ein mögliches Vorgehen zur Strukturierung von Produkten und die damit verbundenen Make or Buy-Entscheidungen bzw. Entscheidungen über einzugehende Kooperationen (siehe Abbildung 37).

Zu Beginn steht eine Produktidee oder bei bereits ausformulierten Ideensteckbriefen, eine klares Produktkonzept. Der erste Schritt liegt in der Strukturierung des Produkts auf 1. Ebene. Das kann bei jeder Unternehmung unterschiedlich definiert sein. Ein Beispiel hierfür wäre die Strukturierung eines Fahrzeugs in Systeme oder Module. Auf dieser Bestimmung aufbauend, wird entschieden, welches Produktelement auf dieser Strukturierungsebene in der eigenen Unternehmung produziert oder zugekauft wird. Im Falle einer Buy-Entscheidung folgt die Weitergabe dieses Elements an das Lieferantenmanagement. Elemente, welche in der Unternehmung produziert werden können, werden nun im kommenden Schritt wieder auf der nächsten tieferen Stufe strukturiert bzw. gegliedert. Diese Systematik wiederholt sich solange bis man bei den Einzelteilen bzw. den Werkstoffen zur Fertigung der Einzelteile angelangt ist.

Kooperationen selbst spielen hier auch eine wesentliche Rolle. Wenn einzelne Elemente in einer Kooperation entwickelt werden, steht wieder die Make or Buy-Entscheidung an. Hier können nun auch Zulieferer aus dem Portfolio des Partners angewendet werden oder der Kooperationspartner selbst liefert diese Produktelemente bzw. diese werden gemeinschaftlich erzeugt. Daraus wird ersichtlich, dass Kooperationsentscheidungen im Produktinnovationsprozess einen direkten Einfluss auf das Logistikkonzept haben. Anhand dieser Entscheidungen gestalten sich die Zulieferstruktur und der betroffene Teil des Logistikkonzepts.

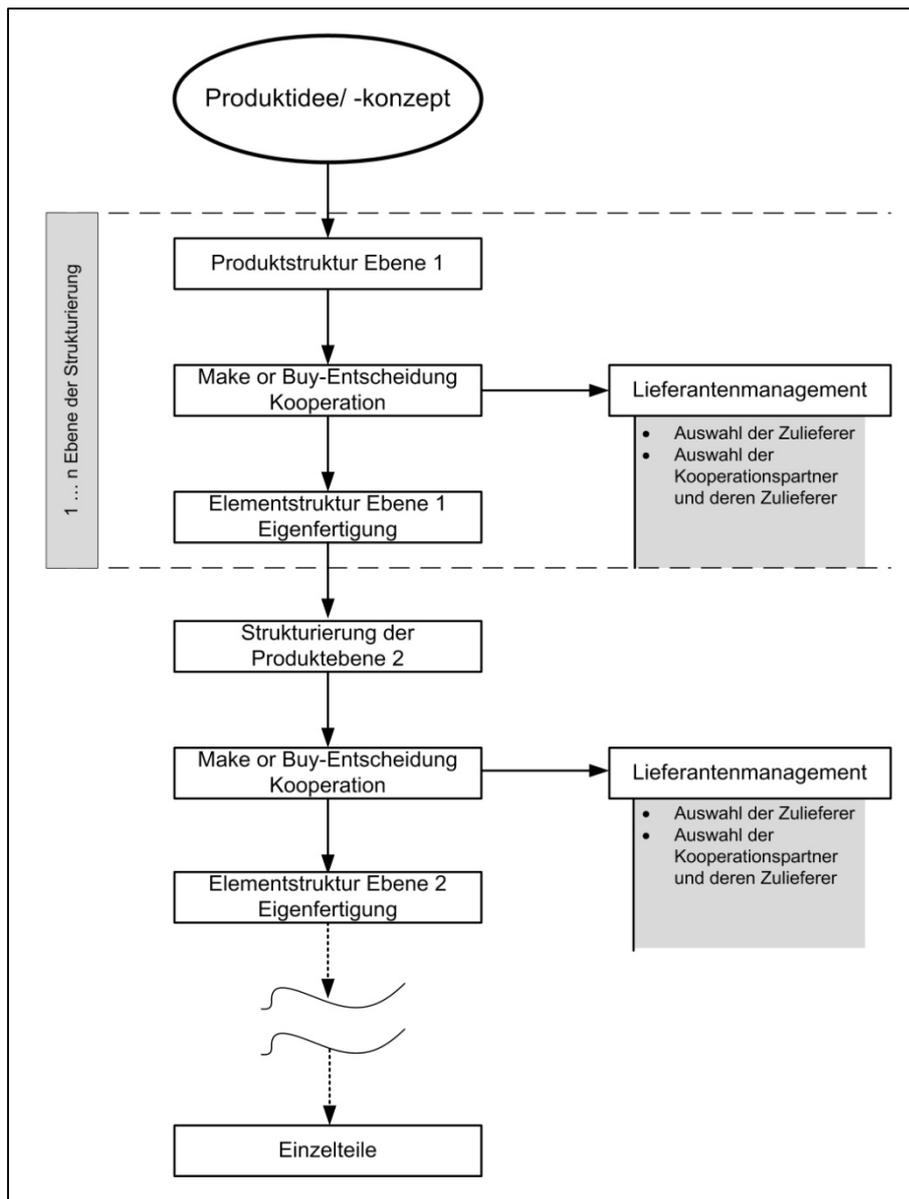


Abbildung 62: Vorgehen zur Gestaltung der Produktarchitektur

Betrachtet man die Gestaltung der Prozessarchitektur, so sind diese bei den Make-Entscheidungen gefragt. Die Prozessgestaltung bildet ein Bindeglied zwischen der Planung des Logistikkonzepts und der Umsetzungsplanung. Anhand der getroffenen Make-Entscheidungen müssen Anlagenstandortentscheidungen getroffen werden. Das betrifft einerseits die Produktionsstandortentscheidungen und andererseits die Standortentscheidungen der fremdvergebenen Prozessschritte. In dem Bereich der Umsetzungsplanung fallen hier die Planung und Gestaltung der Produktionslogistik bis hin zu der Ausarbeitung der Arbeits- und Betriebsmittelplänen hinein.

Abbildung 63 zeigt den jeweiligen Einfluss auf das Logistikkonzept. Der Bereich der Zulieferer wird vorrangig im Zuge der Fertigungsentscheidungen getroffen. Hier werden die Bereiche der Eigenfertigung festgelegt und somit direkt die Produktelemente, welche in die Produktionslogistik einbezogen werden.

Die Montageentscheidungen, die anhand der getroffenen Strukturierung erfolgen, fließen vorrangig in die Produktionslogistik und beeinflussen jene Unternehmungen, welche diese fremdvergebenen Arbeitspakete durchführen.

Das bedeutet, dass das Strukturieren der Produkte und die Make or Buy-Entscheidungen die verschiedenen Zulieferstrukturen festlegen.

Die Festlegung der Anliefersysteme und der Auslieferungssysteme, bestehend aus Lager und Transportstrukturen, sind hierfür erst in zweiter Linie zu betrachten und zu gestalten.

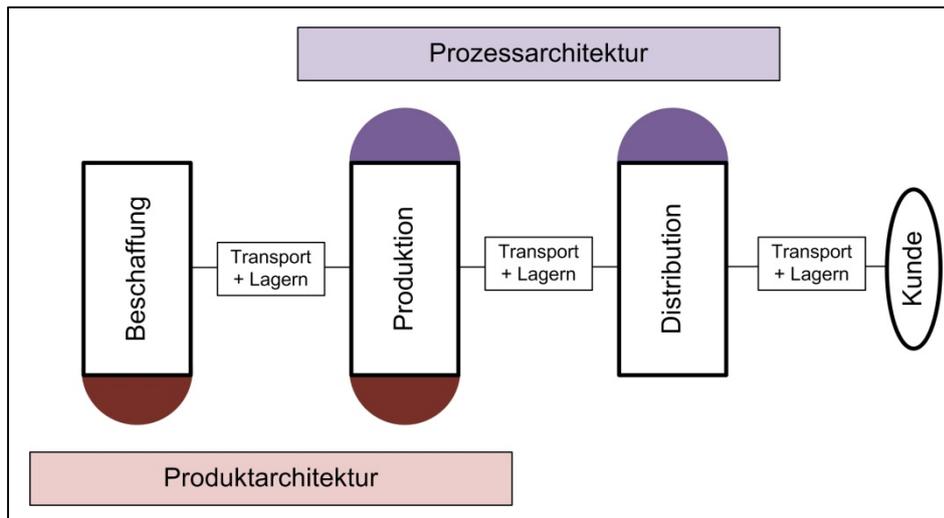


Abbildung 63: Die Zusammenführung der Fertigungs- und Montagestrukturierung in das Logistikkonzept

Um ein gesamtes Logistikkonzept zu planen, müssen immer die Entscheidungen bezüglich der Produkt- und Prozessarchitektur getroffen werden.

5.6 Die Verknüpfung entlang der Produktentwicklung

Die Umsetzungsplanung umfasst alle Planungsaufgaben, damit das vorgegebene Konzept auf operativer Ebene umgesetzt werden kann. Dabei kommt es zu einem enormen Aufwand im Austausch von Informationen und Daten. Das unterstützende Instrument das CIM-System, wird hier in das PI-LP-Modell integriert. Eine Schlüsselrolle in diesem Zusammenspiel nimmt die Stückliste ein.

5.6.1 Verknüpfungen der Umsetzungsplanung der Logistik

Abbildung 64 zeigt nun die Interdependenzen entlang der Ideenrealisierung. Während der Produktentwicklung einerseits und der Umsetzungsplanung andererseits ist ein großer Informationsbedarf bzw. -austausch von beiden Seiten erforderlich.

In der Umsetzungsplanung der Logistik kann nach dem Konzept „vom Groben ins Detail“ gearbeitet werden. Dementsprechend ist zu Beginn ein intensiver Austausch von Informationen notwendig, welcher zu einem späteren Zeitpunkt hauptsächlich in Form von datenbasierenden Interdependenzen umgesetzt wird. Die Detailplanung

und das Marketing benötigen laufend Informationen von diesen beiden Prozessen. Das Feedback seitens der logistischen Planung bezieht sich, wie bereits beschrieben, auf die logistische Planung selbst. Dieser kann aber bei Bedarf Rückschlüsse auf den PI bringen und dort in die abschließende Phase prozessual integriert eingebunden werden.

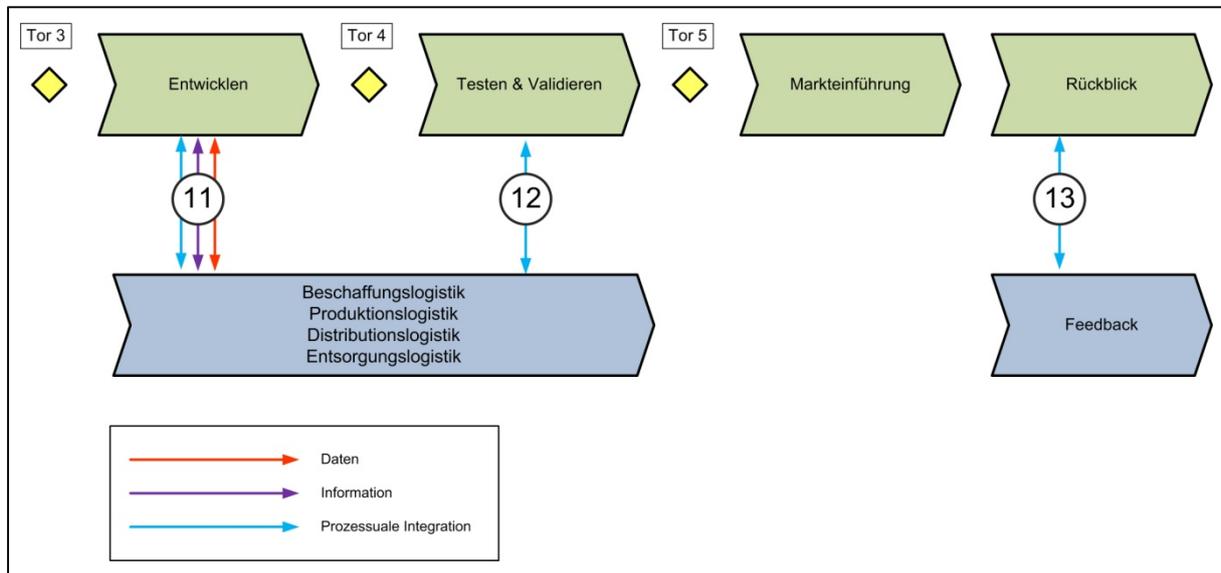


Abbildung 64: Das Zusammenspiel zwischen dem Produktinnovationsprozess und der Umsetzungsplanung der Logistik

Ein wesentlicher Bereich in der Produktentwicklung ist die Prozessgestaltung. Hierfür wird ein stetiger Informationsfluss benötigt, welcher von verschiedenen Instrumenten unterstützt wird. Die Vorgaben aus dem Logistikkonzept müssen dabei auf operativer Ebene umgesetzt werden. Das heißt, dass beispielsweise die Bereiche der Fertigung, des Einkaufs, des Patentbüros sowie des Marketings in der Lage sein müssen untereinander zu kommunizieren (siehe Abbildung 65). Dabei sind die logistisch relevanten Anliegen interdependent mit den anderen Bereichen abzustimmen.

Nr.	IP-Abschnitt oder Tor	LP-Phase	Beschreibung
11	Entwickeln	Umsetzungs- logistik	CIM-System, Kontinuierlicher Datenaustausch bezüglich der Umsetzung der Logistik
12	Testen & Validieren	Umsetzungs- logistik	CIM-System Rückführende Erkenntnisse bezüglich des Produkts und Kundenakzeptanz
13	Rückblick	Feedback	Rückschlüsse ziehen Lessons Learned Sessions Einfluss des Feedbacks auf den jeweils Anderen

Tabelle 9: Die Interdependenzen zwischen IP und LP während der Phasen der Umsetzungsplanung der Logistik

Um den Datenaustausch im Bereich der Entwicklung bzw. des Testens und Validierens mit der Umsetzungsphase zu ermöglichen, wird hier die Integration des erweiternden CIM-Modells nach SCHNEIDER vorgesehen und auf die Unterstützung durch die ERP- und PLM-Systeme verwiesen.

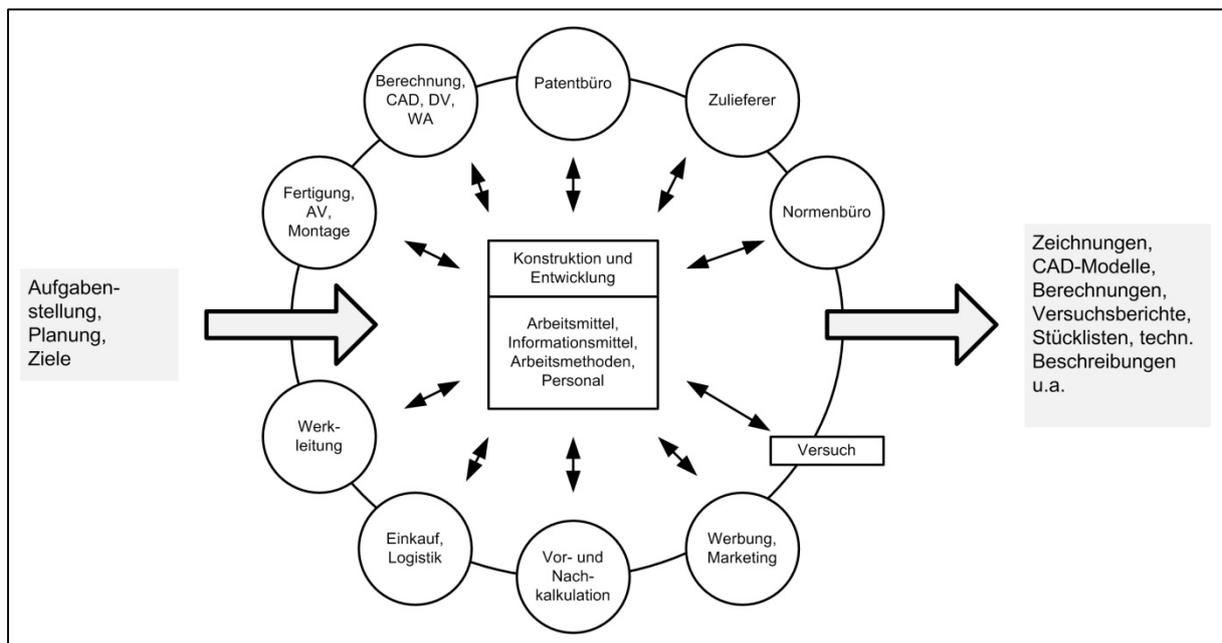


Abbildung 65: Die Konstruktion und Entwicklung als Knotenpunkt der verschiedenen Abteilungen bzw. Bereiche einer Unternehmung⁵⁵⁵

Einen weiteren Schnittpunkt sowie die Zusammenarbeit zwischen den Bereichen der Entwicklung und der Logistik zeigt Abbildung 65. Diese Abbildung hebt hervor, welche Bereiche in dieser Phase miteinander verknüpft sind. Dabei wird eine Vielzahl

⁵⁵⁵ Ehrlenspiel (2003), S. 225

an Dokumenten gegenseitig zu Verfügung gestellt und bearbeitet. Durch diese intensiven wechselseitigen Beziehungen und den sehr daten- und informationsintensiven Interdependenzen wird ein gutes Informationssystem gefordert. Als zentrales Dokument bildet sich hier die Stückliste aus, welche mit ihren Abhängigkeiten noch näher beschrieben wird.

5.6.2 CIM als Bestandteil der Umsetzungsplanung und Produktentwicklung

Das CIM-System hat sich in der Fortdauer der Zeit immer weiterentwickelt. Das im Abschnitt 1 dargestellte Ausgangsmodell bildet dabei die Grundstruktur. Dieses Kapitel zeigt die Tendenzen auf, nach welchen sich das CIM entwickelt und welche Möglichkeiten sich dadurch im PI-LP-Modell ergeben.

„CIM versteht sich als ein Konzept zur Informatik-Stützung integrierter Geschäftsprozesse. Es basiert auf der Integration der verschiedenen Bereiche zur betrieblichen Leistungserstellung mittels Informatiktechnologie.“⁵⁵⁶

Harrington verwendete 1973 als Erster den Begriff des Computer Integrated Manufacturing und schaffte dadurch die Integration der Konstruktion, der Arbeitsplanung und der eigenen Fertigung. Weitere Entwicklungen dieses Systems umfassen nicht nur technische Aufgaben der Konstruktion (CAD), der Arbeitsplanung (CAP), der NC-Programmierung, der Fertigung (CAM), der Instandhaltung und der Qualitätssicherung (CAQ), sondern zusätzlich noch betriebswirtschaftlich-dispositive Aufgaben der Produktionsplanung und -steuerung (PPS). Wählt man ein weitreichendes gesetztes CIM-Verständnis, so rückt die Betrachtung der gesamten Logistikkette, mit ihren integrierten zwischen- und überbetrieblichen Informationsströmen, in den Fokus.⁵⁵⁷

Für das Modell und dessen Entwicklung waren die möglichen Schnittpunkte des CIM mit der Logistik von Relevanz. Dabei gibt es unterschiedliche Ansätze zur Identifikation jener, welcher sich zunächst auf unterschiedliche Begriffsdefinitionen der Logistik und/oder CIM beziehen oder bei gleicher Begriffsdefinition auf das differenzierte Verständnis der Schnittmengen beruft (siehe Abbildung 66, rote Markierungen).⁵⁵⁸

Das Y-Modell nach SCHNEIDER (siehe Abbildung 66) wurde um den Bereich der Prozessgestaltung (grün markierter Bereich) erweitert und zeigt, dass die Bestrebungen sich immer mehr mit der Thematik der frühen Logistikplanung in Verbindung mit der Produktentwicklung auseinandersetzen. Das Streben nach kürzeren Entwicklungszeiten treibt dieses stetig voran.

⁵⁵⁶ Schönsleben (2007), S. 289

⁵⁵⁷ vgl. Becker (1999), S. 103 f.

⁵⁵⁸ vgl. Becker (1999), S. 104

Betrachtet man, die entlang der Verfahrenskette zur Entstehung eines Fahrzeugs notwendigen Daten, dann erhält man überblicksmäßig folgende Einteilung:⁵⁶¹

- Design, Geometrie von Bauteilen und Zusammenbau
- Produktdokumentation
- Stücklisten
- NC-Programmierung
- Fertigungspläne
- Produktionsdaten
- Kinematische Simulation
- Betriebsmittel und Methodenpläne
- Prüfpläne, Messdaten und Qualitätskontrolle

Produktdaten können in folgenden Unterkategorien klassifiziert werden:⁵⁶²

- Teilestamm, z.B.: Teile-ID, Teilebezeichnung, Werkstoff oder Material
- Produktstruktur, entspricht der Stücklisteninformation des Produkts
- Dokumente, z.B.: CAD-Modelle bzw. Zeichnungen, NC-Programme oder Prüfprotokolle
- Dokumentenstamm, z.B.: Dokumentenname, Dokumenttyp oder Dokumentvorlage
- Dokumentstruktur, z.B.: NC-Programm gehört zum 3D-Modell
- Person als Eigner von Teilen und Dokumenten

Zur Planung des operativen Logistikmanagements sind folgende Daten notwendig.⁵⁶³

- Produktdaten: Beschreiben der Endprodukte, Komponenten, Zukaufteile. Attribute sind beispielsweise die Bearbeitungszeit, minimale Produktions- und Bestellmengen, Los-, Gebindegrößen, Volumen, Kosten, Zuordnung zu Produktions- und Transportressourcen
- Stücklisten: Stellen den Zusammenhang der Produkte her. Attribute sind der Bedarfskoeffizient, alternativ zu verwendende Komponenten, zeitabhängige Übergänge zu anderen Produkten
- Logistiknetzwerk: Supply Chains zwischen den Standorten, bei Multisourcing mit Angabe zu Split, Alternativ-Zulieferer, Transportzeiten, Transportfrequenzen, Transportmodi
- Produktressourcen: Kapazitäten, Alternativen, Schichtpläne
- Auftragsunterlagen: Produkt, Menge, gewünschter Liefer/Produktzeitpunkt, Position eines Auftrags

⁵⁶¹ vgl. Gausemeier (2001), S. 526; Anderl; Trippner (2000), S. 22

⁵⁶² Brandner (2000), S. 71

⁵⁶³ Alicke (2005), S. 85

Für das PI-LP-Modell sind die Zeichnungen, Stücklisten und Arbeitspläne⁵⁶⁴ relevant. Wobei für die Stückliste, als zentrales Dokument, eine detailliertere Betrachtung notwendig ist.

Die **Stückliste** ist ein zentraler Informationsträger in einer Unternehmung⁵⁶⁵ und beschreibt „die Zuordnung von Produktkomponenten (Material, Halbzeug, Einzelteil, Baugruppen, Erzeugnis) zueinander“.⁵⁶⁶

Es haben sich aus der nicht vorhandenen Norm für Stücklisten verschiedene Arten herausgebildet. Diese zeigen entweder eine analytische oder eine synthetische Sicht der Erzeugnisstruktur. Wobei die gegenwärtigen Verwendungsnachweise eine synthetische Betrachtung zeigen.⁵⁶⁷

WARNECKE unterteilt vier Arten von Stücklisten:⁵⁶⁸

Übersichts- bzw. Mengestückliste: Diese Stückliste enthält nur die Mengenangaben bezüglich der Einzelteile der Erzeugnisse. Eine Struktur des Produkts lässt sich hieraus nicht ableiten.

Strukturstückliste: Diese Liste stellt den strukturellen Aufbau eines Produkts bzw. die hierarchische Stellung von Einzelteilen und Baugruppen in der Gesamtstruktur dar.

Baukastenstückliste: Diese Stückliste bezieht sich mit dessen Inhalt jeweils nur auf einen Baukasten bzw. Baugruppe. Das bedeutet, dass jede Liste nur die Elemente der nächst tieferen Stufe darstellt und findet durch ihre Einfachheit häufige Anwendung in der Industrie.

Variantenstückliste: Diese bildet in einer Stückliste alle möglichen Varianten bezüglich der verschiedenen Produktstufen ab. Diese kann auch als sogenannte Plus-Minus-Liste ausgeführt sein.

Der **Betriebsmittelverwendungsnachweis** zeigt zur Erstellung des Produkts den Einsatz von Betriebsmitteln bzw. den Einsatz dieser in den einzelnen Arbeitsgängen.⁵⁶⁹

Als Ziel der Produktion wird die Erfüllung der Aufträge angesehen. Dabei steht das Versorgen des Absatzmarkts mit den bestimmten Produkten in der richtigen Qualität sowie zu den dafür festgelegten Terminen im Vordergrund. Die Umsetzbarkeit wird

⁵⁶⁴ vertiefend in Schmidt (2008), S. 341

⁵⁶⁵ vgl. Warnecke (1993), S. 179

⁵⁶⁶ Eigner; Stelzer (2009), S. 28

⁵⁶⁷ Schmidt (2008), S. 341

⁵⁶⁸ vgl. Warnecke (1993), S. 180 ff.; Schmidt (2008), S. 341

⁵⁶⁹ vgl. Schönsleben (2007), S. 871

durch auftragsneutrale Zeichnungen, Stücklisten sowie durch die dafür benötigten Betriebsmittel der Produktion erreicht.⁵⁷⁰

Der Bedarf an Beschaffungsteilen bezüglich Art, Menge und Termin wird durch die Mengenplanung bestimmt. Um dies zu berechnen, werden hierfür Produktionsprogramme und Stücklisten eingesetzt. Die Eigenfertigung setzt eine Durchlaufterminierung voraus und ausgehend vom Liefertermin sowie den Arbeitsplänen wird der Starttermin ermittelt.⁵⁷¹

Die Stückliste bildet entlang des Innovationsprozesses das zentrale Dokument. Dort sind die Strukturen, die Lieferanten und Produktionsstätten aufgezeigt. In tabellarischer Form wird ein Teil des Logistikkonzepts ohne den Produktionsstrategien dargestellt.

Zeichnungen, Stücklisten sowie Arbeitspläne sind für den PI und den LP ein zentrales Thema. Die Stückliste ist jenes Dokument, welches das Produkt von der ersten Idee bis zum Ende des Produktlebenszykluses begleitet.

5.6.4 Die Stücklisten entlang des Produktinnovationsprozesses

Entlang des Produktinnovationsprozesses verändert sich der Blick auf die Stücklisten entsprechend der benötigten darzustellenden und zu bestimmenden Informationen. Somit spiegelt die Stückliste die Produktstruktur und deren quantitative Ausprägung in den jeweiligen Prozessen wieder. So kann in jeder einzelnen Phase eine Definition der Stückliste getroffen werden:

- **Stückliste der Phase der Angebotslegung**

Die Stückliste in dieser Phase, unter der Berücksichtigung der Aussagegenauigkeit zu diesem Zeitpunkt des PI's, stellt die grobe Struktur des Produkts dar. Sie zeigt die Bereiche der Eigenproduktion und der fremdbezogenen Teile bzw. Baugruppen. Im Zuge dessen werden die schon getroffenen Lieferantenauswahlentscheidungen gezeigt.

- **Konzeptstückliste**

Die Konzeptstückliste stellt die Struktur des Produkts dar. Es werden die Informationen bezüglich der Fremdvergaben und der Lieferantenauswahl dargestellt. Die Stücklisten werden zu den jeweils auszuarbeitenden Konzepten entwickelt. Nach der Bestätigung zur Umsetzung des Konzepts, gehen diese an die Entwicklung bzw. Konstruktion weiter.

- **Entwicklungs-/ Konstruktionsstückliste**

„Die Konstruktionsstückliste ist eine Stückliste, die im Konstruktionsbereich im Zusammenhang mit den zugehörigen Zeichnungen erstellt wird (DIN 199,

⁵⁷⁰ vgl. Schmidt (2008), S. 323

⁵⁷¹ vgl. Schmidt (2008), S. 324

Teil2). Sie gibt Auskunft über die in der Zeichnung dargestellten Gegenstände. Sie umfasst mindestens deren Stückzahl und vollständige Bezeichnung (DIN 6789).⁵⁷²

- **Produktions-/ Fertigungsstückliste**

„Die Fertigungsstückliste ist eine Stückliste, die in ihrem Aufbau und Inhalt Gesichtspunkten der Fertigung Rechnung trägt (DIN 199, Teil 2). Sie dient als Unterlage für die organisatorische Vorbereitung, Abwicklung und Abrechnung der Fertigung eines Erzeugnisses (DIN 6789).“⁵⁷³

Vergleicht man die Stückliste aus der Phase der Angebotslegung und der Konzeptphase, so sind die enthaltenen Informationen, durch deren Unsicherheit und damit abhängig vom Reifegrad des Produktinnovationsprozesses, zu unterscheiden. Die Stücklisten werden hier bis zum Anlaufmanagement betrachtet. Das bedeutet, dass jene, welche während der Logistikplanung und dem Innovationsprozess anfallen, notwendig sind. Die Stücklisten werden für den Start of Production an das Anlaufmanagement übergeben bzw. deren Informationen, Arbeitspläne und Betriebsmittelplanungen werden gekoppelt weitergeführt.

Die Fertigungsstückliste dient als Grundlage für die terminliche Planung der Beschaffung. Von Bedeutung ist dabei, wer für den jeweiligen Änderungsdienst verantwortlich ist. Diese Zuständigkeit wird auf der Stückliste ebenso vermerkt.⁵⁷⁴

„Die Bedarfsermittlungsstückliste enthält alle Angaben über die Teile, Rohteile, Halbzeug und sonstigen Material, die für das Erzeugnis oder die Gruppe erforderlich sind, für die sie aufgestellt ist.“⁵⁷⁵

Diese verschiedenen Stücklisten ergeben eine Abfolge von Stücklisten, welche den jeweiligen Informationsstand des Produkts widerspiegeln und aufeinander aufbauen. Aus den Stücklisten der Konstruktionsphase bzw. der Produktentwicklungsphase entstehen die Arbeitspläne und folglich die Planung der Betriebsmittel.

⁵⁷² Refa (1991), S. 433

⁵⁷³ Refa (1991), S. 434

⁵⁷⁴ vgl. Refa (1991), S. 434

⁵⁷⁵ Refa (1991), S. 437

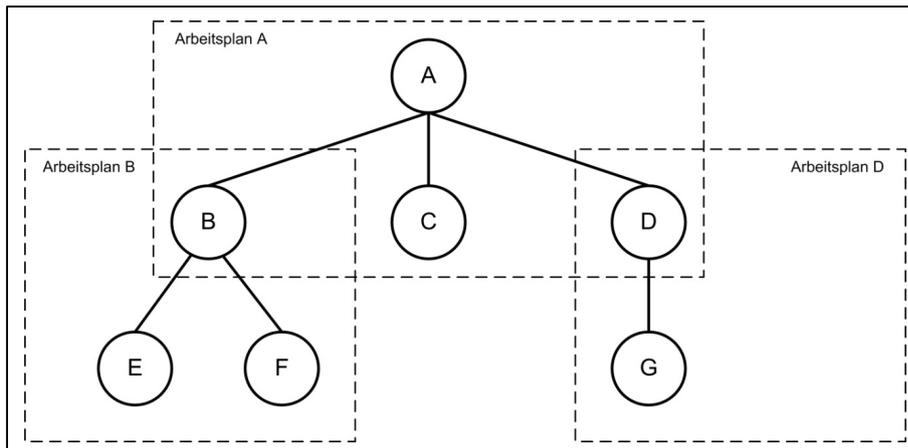


Abbildung 67: Zusammenhang zwischen den Stücklisten und den Arbeitsplänen⁵⁷⁶

Abbildung 67 zeigt in Form eines Organigramms den Zusammenhang von der Stückliste mit den Arbeitsplänen. Diese können durch die Auflösung der Stücklisten geplant und ausgearbeitet werden. Abhängig von der Gliederung und Anordnung der Produktionsschritte werden diese Arbeitspläne abgeleitet und ergeben, wie in der Abbildung ersichtlich, den Arbeitsplan A und D, welche zur Fertigung der Baugruppen B und D notwendig sind. Durch den Arbeitsplan A werden diese zum Gesamtprodukt vereint.

Fasst man nun alle Stücklisten sowie, die aus dem PI-LP-Prozess stammenden zentralen Dokumente zusammen, so entsteht jener in Abbildung 68 gezeigte allgemeine Verlauf und Zusammenhang. Dieser beginnt mit der Bedarfsermittlung und reicht bis zur Betriebsmittelplanung und den Arbeitsplänen.

⁵⁷⁶ Hachtel (2010), S. 84

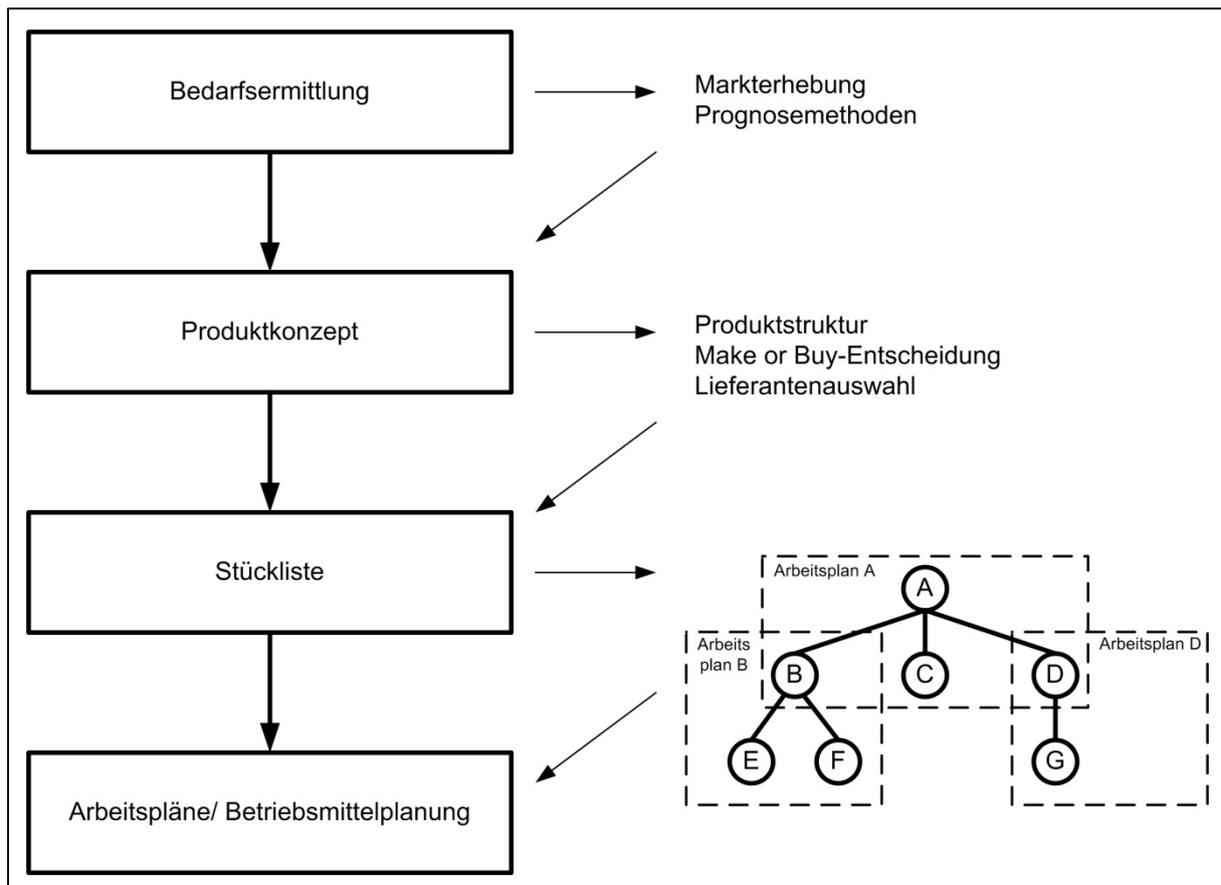


Abbildung 68: Zusammenhang von Produktkonzept - Stückliste - Arbeitspläne

Die Absatzplanung bzw. Bedarfsermittlung kann durch Erhebung von Marktzahlen oder mittels Prognosemethoden erhoben werden. Hierbei werden die Ziele aus der Umsatzplanung in Verbindung mit den geplanten Mengen und der terminlichen Planung umgesetzt.⁵⁷⁷ Abhängig von der Bedarfsermittlung und der damit verbundenen terminlichen, absatzmengenmäßigen bestimmenden Ausarbeitung wird das Produktkonzept festgelegt. Im Zuge dieser Bestimmung des Produktkonzepts werden, wie schon beschrieben, die Produktstruktur, die Make or Buy-Entscheidungen und die Lieferantenauswahl getroffen. Abhängig von diesen können die Stücklisten angelegt und abgeleitet werden. Diese reichen von der Konzeptstückliste über die Konstruktions-/ Entwicklungsstückliste bis hin zu den Fertigungs-/Produktionsstücklisten. Deren Erstellung fällt in den mittel- bzw. kurzfristigen Planungshorizont⁵⁷⁸.

Mit der Auflösung der Stücklisten können die Arbeitspläne und im Zuge dessen die Betriebsmittelplanung abgeleitet werden (siehe Abbildung 68).

Betrachtet man die Produktionsplanung, so werden im Rahmen einer konventionellen Materialbedarfsplanung, ausgehend von den Terminen der Primärbedarfe, die Liefertermine für die benötigten Erzeugnisse, Baugruppen und

⁵⁷⁷ vgl. Hachtel (2010), S. 89

⁵⁷⁸ vgl. Hachtel (2010), S. 83

Einzelteile ermittelt. Durch die Auflösung der Stückliste lassen sich der Nettobedarf und damit die Losgrößen ableiten. Durch die anschließende Terminierung, auf Basis der Arbeitspläne, werden sich die Fertigungsaufträge generiert.⁵⁷⁹

Der Zusammenhang zwischen den Stücklisten, den Arbeitsplänen und den Betriebsmitteln bilden im Bereich der Umsetzungsplanung eine zentrale Rolle (siehe Abbildung 66). Diese Darstellung unterstreicht nochmals die Wichtigkeit dieser Dokumente im Produktinnovationsprozess. Erst durch diese ausgearbeiteten Dokumente können die Beschaffung und die Produktionsplanung auf operativer Ebene und anhand des Anlaufmanagements gestartet werden.

Die Frage nach dem Änderungsmanagement zeigt sich in dieser Phase von großer Bedeutung. Beleuchtet man beispielsweise das Vorgehen aus der Fallstudie der Zulieferindustrie und berücksichtigt nur den Aspekt des Betriebsmittels der Behälter für die Anlieferung der zugelieferten Systeme, so wird ersichtlich, dass schon während der Konstruktion diese Umfänge abgeschätzt werden. Anschließend wird Stück für Stück mit den Behälterprototypen bei der Prototypenfertigung gearbeitet. Zudem werden diese stetig verbessert und abgeändert. Spätestens zum Anlaufmanagement müssen diese, unter der Berücksichtigung der Materialbeschaffungszeiten sowie deren Fertigung und deren Erprobung, betriebsbereit sein. Änderungen, welche die Form oder die Umfänge betreffen, können hier nicht mehr aufgenommen werden.

Das bedeutet, dass geringe Abänderungen, welche zur Effizienz der Produktionslinie beitragen, noch umgesetzt und eingearbeitet werden können. Alle anderen Entscheidungen und Bestimmungen wurden schon während der rein digitalen Konstruktion und Erstellung des Prototyps festgelegt.

Diese Beschreibung bildet nur ein Beispiel, welches jedoch die Problematik des Konstruktionsschlusses und des Änderungswesens verdeutlicht. Diese können nur von Projekt zu Projekt und aus den Erfahrungen der Mitarbeiter festgesetzt werden. Doch müssen die gesetzten Ziel- und vor allem Markteintrittstermine eingehalten werden. Dies geschieht unter der Berücksichtigung der Erfüllung der geforderten Funktionen des neuen Produkts.

⁵⁷⁹ Hachtel (2010), S. 156

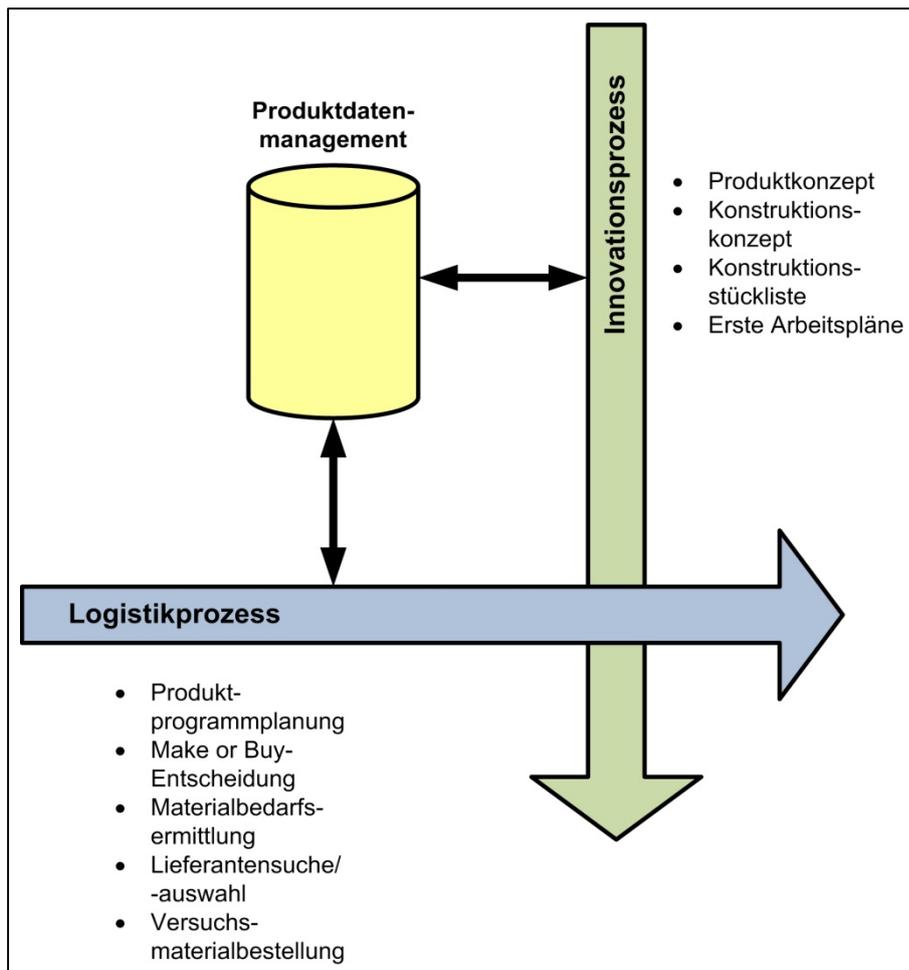


Abbildung 69: Dokumente im PI-LP-Modell

Abbildung 69 zeigt nochmals die notwendigen Ausarbeitungen auf Seiten der Produktinnovation und der Logistikplanung. Diese Entscheidungen/Dokumente und Arbeitspakete beeinflussen sich gegenseitig und sind voneinander abhängig. So sind beispielsweise die Make or Buy-Entscheidungen von der Produktstrukturierung nicht zu trennen und nur gemeinsam festlegbar.

5.6.5 Die Verknüpfungen aus den Feedbackschleifen

Im Sinne einer stetigen Verbesserung sind die Verzweigungen und Veränderungen aus den Feedbackrunden relevant und notwendig. Die aus den Prozessschritten abgeleiteten Verbesserungen können nun die einzelnen Prozessschritte direkt oder jeweils den Logistik- und/oder den Produktinnovationsprozess anstoßen.

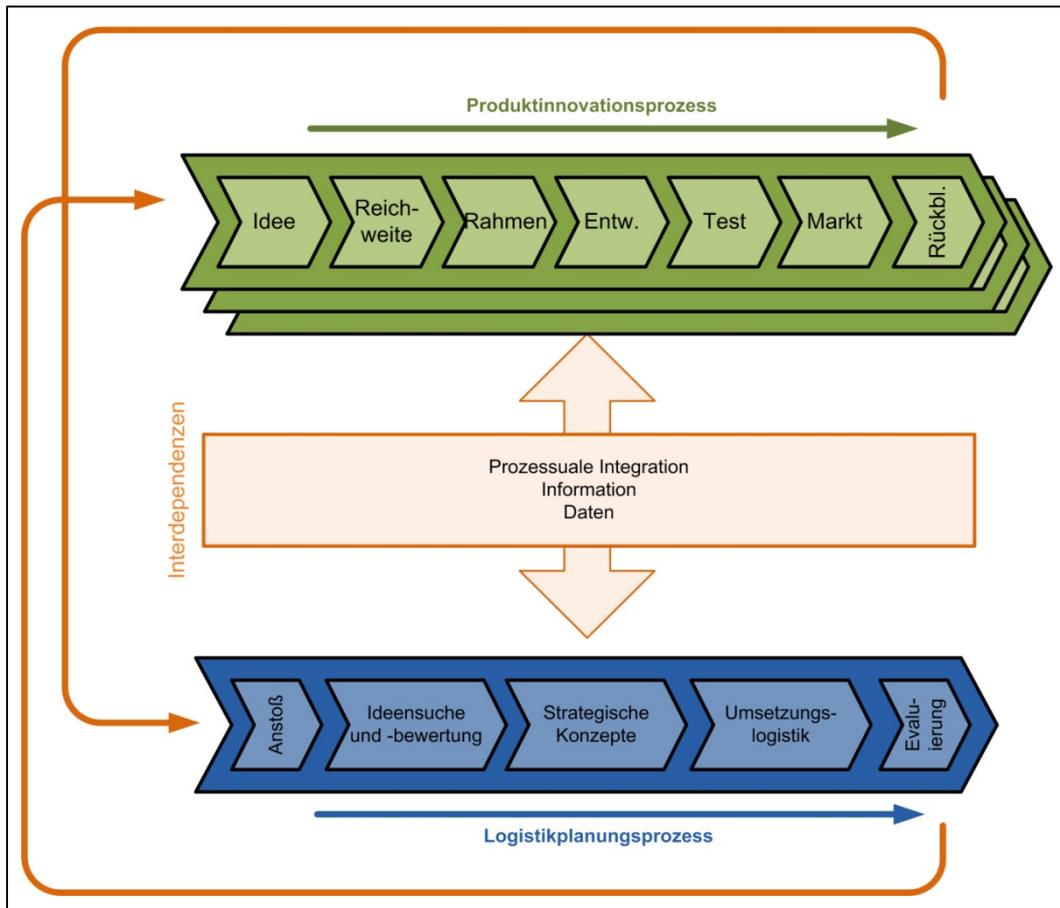


Abbildung 70: Die Interdependenz aus dem IP zum Anstoß des LP

Ein Logistikplanungsprozess kann auch durch den Innovationprozess angestoßen werden. Wenn im Bereich des Feedbacks bzw. der Evaluierungsrunden Verbesserungspotentiale bezüglich der logistischen Struktur auftreten, können diese dort einfließen und einen neuen Anstoß zum PI bzw. einen neuen Durchlauf des PI-LP-Modells starten. Der Anstoß zu einem neuen Innovationsprozess kann ebenso aus dem logistischen Planungsprozess stammen. Beide Möglichkeiten sind in Abbildung 70 zusammengefasst dargestellt.

Eine derartige Schleife oder solch ein Einfluss kann auch zu einer aus der Logistik initiierten Innovation führen.

5.7 Zusammenfassung der Interdependenzen-Betrachtung

Das PI-LP-Modell stellt eine Rahmenstruktur dar, welche entlang des Produktinnovationsprozesses hilft die Logistik zu planen. Die für dieses Modell definierten Interdependenzen und ihre Zuordnung sollen eine Struktur und theoretische Grundlage sein, um die Abhängigkeiten zu beschreiben und die Basis für die Erhebung dieser in der Empirie zu bilden.

Dieser Abschnitt beschreibt die Zusammenhänge zwischen dem Produktinnovationsprozess und dem Logistikplanungsprozess sowie das verbindende CIM-System. Die Betrachtungen sind auf fünf Bereiche fokussiert und drei davon bilden den wesentlichen Anteil.

Vorrangig die prozessuale Integration stellt die aktiven und passiven Einbeziehungen der Funktion des Logistikers in den Ideengenerierungsprozess sowie in dem Bewerten der Ideen- und Umsetzungskonzepte dar. Wird die Funktion des Logistikers zur Bewertung von Ideen einbezogen, so gilt es zu beachten, inwieweit diese in den kreativen Prozess eingreifen und mögliche Produktideen beeinflussen können. Die Einbindung muss so gestaltet sein, dass es noch ausreichend Raum für neue Produktlösungen gibt.

Die Phase des Logistikkonzepts fordert eine prozessuale Integration der Funktion des Logistikers in ein bereichsübergreifendes Team. Die Frage nach der Produktstrukturierung wird vor allem im Bereich der Gestaltung des Logistikkonzepts zur zentralen Frage. Die Lieferantenstruktur und in weiterer Folge die Produktionsstandorte werden aufbauend auf diesem festgelegt. Um das gesamte Konzept abzuschließen, sind hier noch die Prozessgestaltung und die Transportkonzepte von Relevanz. Diese haben ebenfalls auf die Produktionsstandortwahl einen gewichtigen Einfluss. Als zentrales Dokument wird auch die Stückliste in den verschiedenen relevanten Formen benötigt.

Die Umsetzungsplanung zeigt den hohen Bedarf an Abstimmung und stetigen Informationsaustausch, welcher zum Beispiel über das CIM-Modell ermöglicht wird und für weitere Umsetzungen relevant ist. Die Stücklisten, Arbeitspläne und die Planung der Betriebsmittel bilden dabei die zentralen Dokumente. Diese werden voneinander abgeleitet und bilden die Basis für das Anlaufmanagement und den Produktionsprozess.

6 Fallstudien aus der Industrie

Mittels der empirischen Erhebung wird das in Abschnitt 4 bzw. Abschnitt 5 theoretisch hergeleitete Modell überprüft und damit veri- bzw. falsifiziert. In diesem Abschnitt werden einleitend das Vorgehen zu den durchgeführten qualitativen Erhebungen und daran anschließend die Ergebnisse näher betrachtet. Den Abschluss bilden Erkenntnisse aus den Fallstudien und geben Rückschluss auf das Modell sowie dessen Interdependenzen.

Die Empirie wurde qualitativ durchgeführt und als Methode das Interview gewählt. „Qualitative Forschungsmethoden greifen auf eine überschaubare Anzahl von Untersuchungseinheiten zurück, die sehr detailliert erfasst und beschrieben werden.“⁵⁸⁰ Das Interview bildet dabei die relevanteste Methode, um diese Art der Erhebung strukturiert oder unstrukturiert durchzuführen.⁵⁸¹ Durch diese Möglichkeit der Beschreibung und Erhebung können sehr spezifische Fragestellungen beantwortet werden.⁵⁸² In dieser Arbeit wurde die Empirie in Form von Fallstudien erhoben, welche in Gebieten mit geringem Kenntnisstand eingesetzt werden, um eine vertiefende Einsicht zu bekommen.⁵⁸³

Für die **Fallstudien** wurden drei Unternehmungen ausgewählt, welche sich in die Zulieferindustrie, in das Produktgeschäft und in den Anlagenbau zuordnen lassen. Die industrietypischen Rahmenbedingungen werden zu Beginn eines jeden Abschnitts näher beleuchtet, um die Ergebnisse im richtigen Rahmen zu zeigen. Alle drei Unternehmungen sind Großunternehmungen aus Österreich, welche in ein globales Wertschöpfungsnetz eingebunden sind.

Vergleicht man die Zulieferindustrie mit dem Anlagenbau, so differenziert sich diese nach BACKHAUS vor allem darin, dass im Anlagenbau das Erstellen einer Anlage eine Einzeltransaktion ist und die Zulieferindustrie einen zeitlichen Kaufverbund eingeht. Die Differenzierung zwischen dem Produktgeschäft und den beiden anderen Fallstudien liegt in der Fokussierung des Marktes. Stehen bei Zulieferer und Anlagenbau immer Einzelkunden als Auftraggeber fest, so ist im Produktgeschäft der Fokus auf einen anonymen Markt gerichtet.⁵⁸⁴

Jede dieser befragten Unternehmungen hat einen unterschiedlichen Innovationsprozess bzw. ein anderes Innovationsverständnis. Ebenso unterscheiden

⁵⁸⁰ Ebster; Stalzer (2003), S. 159

⁵⁸¹ vgl. Forza (2002), S. 152 ff.

⁵⁸² vgl. Wohinz, et al. (2008), S. 10

⁵⁸³ vgl. Riesenhuber (2007), S. 6

⁵⁸⁴ vgl. Backhaus (2010), S. 205 f.

sich die Logistikplanungsprozesse voneinander durch unterschiedliche Ausprägungen und Vorgehen. Sei es beispielsweise, dass das Innovationsmanagement als Teil des Projektmanagements gesehen wird oder die Unterschiede dafür im Anstoß zur Innovation liegen.

Für die Interviews und Befragungen standen jeweils ein Projekt- bzw. Innovationsmanager und ein Logistikmanager zur Verfügung. Zu Beginn wurden die Interviews getrennt durchgeführt. In einer abschließenden gemeinsamen Runde wurden die Interdependenzen sowie die Anwendbarkeit des Modells diskutiert.

Die **Ziele** der Befragung waren:

- Beschreibung der IST-Situation und die Anwendbarkeit der neuen Prozesse
- Aufzeigen der Interdependenzen und deren Klassifikationen
- Veri- bzw. Falsifikation des Modells
- Der Vergleich der Ergebnisse aus den gewählten drei Industriezweigen

Grundlagen der Befragung:

- Der Vergleich der jeweiligen Produktstruktur bzw. Logistikstruktur (in den 3 Ausprägungen)
- Das Herausarbeiten der Interdependenzen zwischen dem Produktinnovationsprozess und dem Logistikplanungsprozess

Ein Fragenkatalog, welcher als Leitlinie für die Interviews galt, wurde im Vorfeld ausgearbeitet sowie die Zielsetzungen der Befragung genauer definiert. Bei qualitativen Befragungsmethoden muss im Einzelnen auf die zu befragende Person eingegangen werden. Jedes Interview differenziert sich von einander. Mit gezielten offenen Fragen versucht der Fragende von dem Interviewpartner die gewünschten Informationskonstrukte zu erhalten.⁵⁸⁵

Die Abfolge der Fragen wurde so gewählt, dass einleitend allgemeine Fragen über das Produkt und den Industriezweig gestellt wurden. Im Anschluss kamen bei den Innovationsmanagern die produktinnovationsbezogenen Fragen an die Reihe, wie zum Beispiel: Woher kommt der Anstoß zum Innovationsprozess? Ebenso wurden den Logistikern Fragen gestellt, die die Ausprägungsformen der derzeitigen Logistik betreffen. Den Abschluss bildeten die Fragen bezüglich der Wechselbeziehungen beider Bereiche und der derzeitigen Umsetzung bzw. die mögliche Umsetzung des Modells in der Unternehmung.

⁵⁸⁵ vgl. Ebster; Stalzer (2003), S. 219

Grundlegende Fragestellungen der Interviews:

- Welches Produkt wird betrachtet? Wie sieht die Produktstruktur aus?
- Wie sieht die Struktur der Logistik aus?
- Beschreibung des Innovationsprozesses!
- Beschreibung des Logistikplanungsprozesses!
- Die Verknüpfung des Innovationsprozesses mit dem Logistikplanungsprozess und deren Interdependenzen!
- Wie sieht die Umsetzbarkeit des Modells aus?

Anhand dieser vereinfacht dargestellten Fragen, wurde jede Fallstudie durchgearbeitet und in diesem Abschnitt nacheinander aufbauend beschrieben.

6.1 Fallstudie Zulieferindustrie

Die erste Fallstudie behandelt eine Unternehmung aus der Zulieferindustrie. Im Fokus der Befragung steht ein mögliches Fahrzeug, welches in der Unternehmung entwickelt, produziert und anschließend als Gesamtprodukt an den OEM geliefert wird. Direkte Aussagen bezogen auf aktuelle Produktionen und Entwicklungen von Fahrzeugen dürfen, aus Gründen des Datenschutzes, nicht in diese Beschreibung einfließen. Alle Darstellungen und Beschreibungen beruhen auf den Interviews und den Beobachtungen des Autors.

„Das **Zuliefergeschäft** ist dadurch gekennzeichnet, dass Vermarktungsprogramme für einzelne Kunden entwickelt werden, wobei eine längerfristige Geschäftsbeziehung mit dem Kunden aufgebaut wird.“⁵⁸⁶

In diesem Industriezweig werden einzelkundenspezifische Leistungen erbracht, welche einerseits den Auftraggeber längerfristig an den Lieferanten bindet und andererseits in identischer Ausführung dem Auftraggeber mehrfach verkauft werden.⁵⁸⁷

GEHR unterscheidet in Zuliefernetzwerken vier verschiedene Gruppierungen. Softwarestrukturen und die darin unterschiedlich eingebundenen Unternehmungen bilden hierbei die Rahmenbedingungen. Diese Einteilung definiert die Gruppe der Automobilhersteller, der Logistikdienstleister, der 1st-Tier Zulieferer und der n-Tier Zulieferer.⁵⁸⁸

Der **Automobilhersteller** wird in der Zulieferindustrie als OEM bezeichnet. „Original Equipment Manufacturer (OEM) Erstausrüster, Abnehmer von Hardwarekomponenten, die ein anderer Hardwarehersteller (Zulieferer) gefertigt hat.“

⁵⁸⁶ Backhaus (2010), S. 207

⁵⁸⁷ vgl. Backhaus (2010), S. 207; Backhaus (2010), S. 493

⁵⁸⁸ vgl. Gehr (2007), S. 5f.

Der OEM baut diese Hardwarekomponenten in seine Produkte ein und verkauft diese unter eigenem Namen.⁵⁸⁹

Die **Logistikdienstleister (LDL)** sind ein wichtiges Bindeglied in dem Zuliefernetzwerk. Die Palette ihres Angebots reicht von teuren, hoch flexiblen Transportkapazitäten, steuernde Tätigkeiten bis hin zur eigenverantwortlichen Versorgung der Montagelinien. Die **1st-Tier Zulieferer** sind System- bzw. Modulzulieferer und tragen die Verantwortung über die termin- bzw. mengengerechte Belieferung der OEM's. Die **n-Tier Zulieferer** bilden die 2'te bzw. eine der nachfolgenden Zulieferebenen des gesamten Netzwerks. Meistens übernehmen KMU's diese Position in dem Zuliefernetzwerk.⁵⁹⁰

Durch diese ins Zuliefernetzwerk integrierten Gruppierungen von Unternehmungen gestaltet sich dementsprechend der **Aufbau der Produktstruktur** (siehe Abbildung 71). Alle benötigten Einzelteile und Module (bzw. Systeme) zur Fertigung und Montage des Fahrzeugs an der Linie werden von den Zulieferern bezogen. Der Zusammenbau des Fahrzeugs wird bei der Unternehmung durchgeführt und anschließend wird das Gesamtfahrzeug an den OEM übergeben.

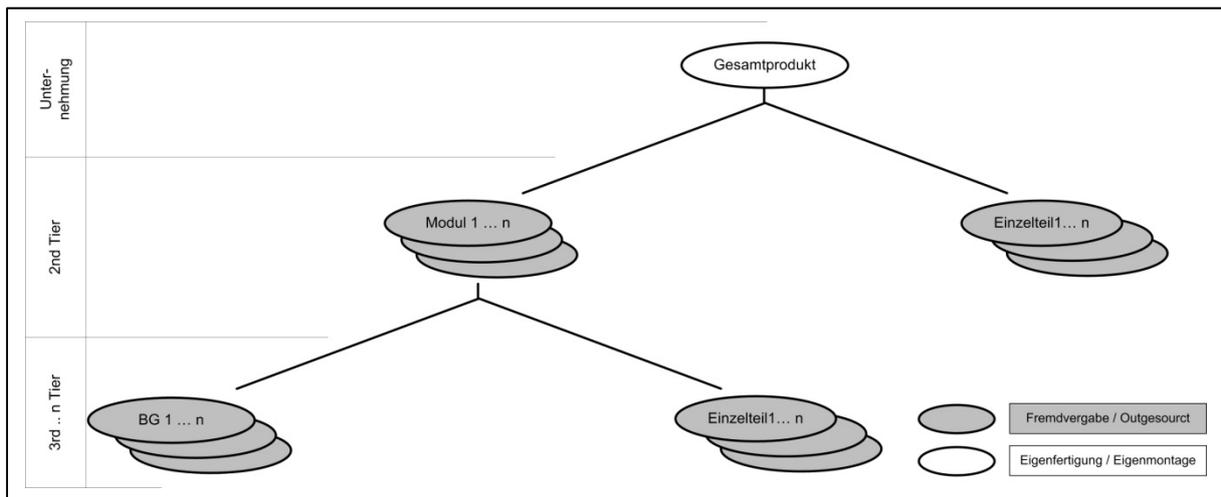


Abbildung 71: Produktstruktur in der Zulieferindustrie

Abbildung 72 zeigt den generellen **Aufbau der Logistik**. Die Logistik in der Unternehmung versorgt vorrangig die Montagelinien zur Fertigung der Fahrzeuge. Alle dafür benötigten Einzelteile sowie Module werden von externen Lieferanten an das Werk geliefert. Bei der Anlieferung bzw. Beschaffung dieser Einzelteile und Module wird in sortenreine und durch den Kunden variierbare Module/Teile unterschieden. Dabei werden sortenreine Elemente in jedes Fahrzeug, entlang dieser Fertigungs- und Montagestraße, eingebaut. Diese Anlieferung ist abhängig von der Größe der Gebinde und den damit verbundenen Lager- und Transportkosten. Die variantenreichen Elemente werden Just in Sequence geliefert.

⁵⁸⁹ Alisch; Arentzen; Winter (2004), S. 2262

⁵⁹⁰ vgl. Gehr (2007), S. 6

Diese werden auftragsbezogen, von externen Dienstleistern, für jedes Fahrzeug in der vom Kunden gewählten Variante produziert und zur Unternehmung sequentiell angeliefert.

Das Behältermanagement ist ein wichtiger Punkt in der Logistik. Die Unternehmung ist hier für den Behälterkreislauf zwischen den Zulieferern und sich selbst verantwortlich. Im Werk selbst besteht eine Linienfertigung und –montage. Hier werden die sortenreinen Elemente direkt an der Straße gelagert und die variantenreichen in der Nähe zwischengelagert. Am Ende der Linie werden die fertiggestellten Fahrzeuge ausgeliefert.

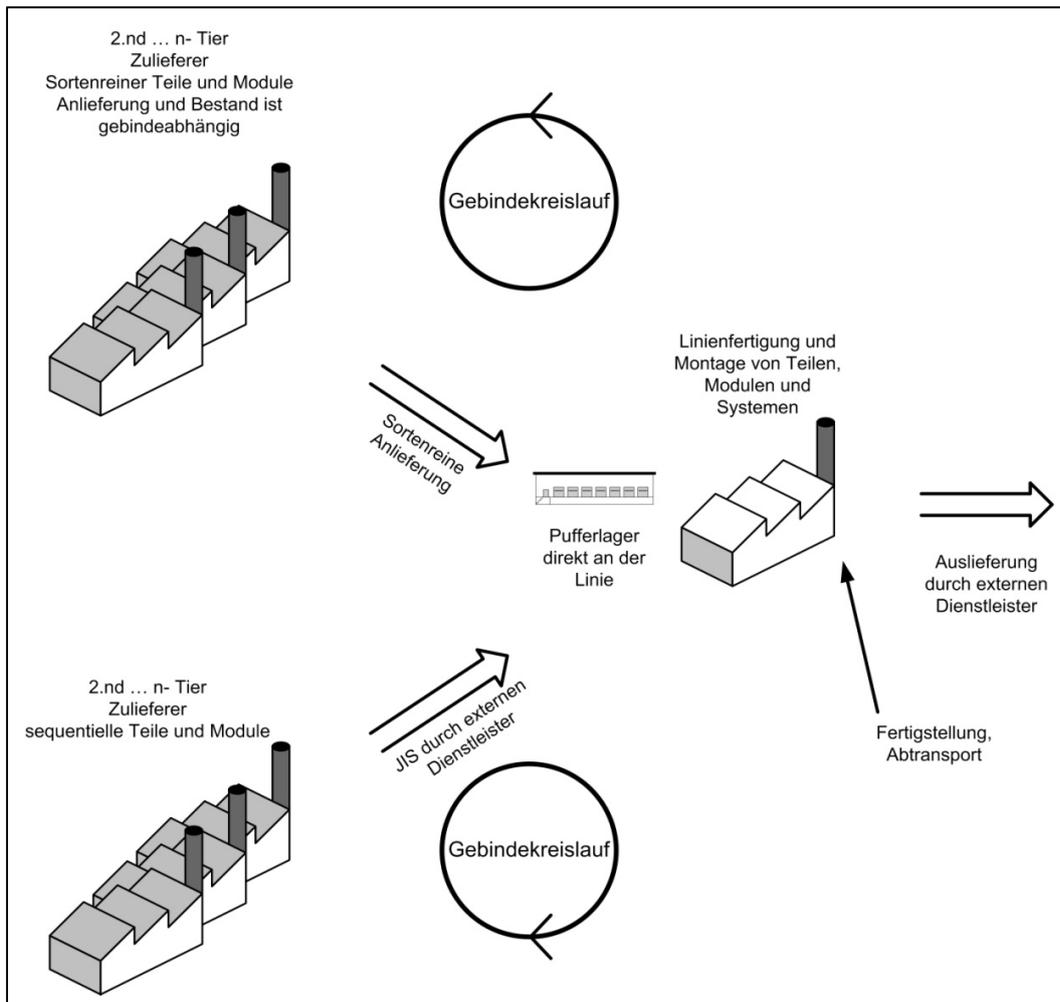


Abbildung 72: Logistikstruktur in der Zulieferindustrie

Betrachtet man nun vergleichend die Abbildung 71 und die Abbildung 72, so ist klar ersichtlich, dass die Zulieferstruktur der Produktstruktur folgt.

Basis neben den Interviews bildet auch die Dissertation von DANZER über wissensorientiertes Qualitätsmanagement.⁵⁹¹

In der Unternehmung werden zwei verschiedene Arten von Entwicklungsprojekten unterschieden:

⁵⁹¹ Danzer (2006), S. 153 ff.

- In Innovationsprojekten werden neue Produkte für Marketing- oder Weiterentwicklungszwecken entwickelt.
- Bei Produktrealisierungsprojekten werden Fahrzeuge für Kunden entwickelt und/oder in weiterer Folge auch produziert.

Für die Empirie wurde das Produktrealisierungsprojekt betrachtet. Die Forderung der Umsetzung der Kundenwünsche in ein Fahrzeug, welches dann auch auf den Markt kommt und die Verknüpfungen zur logistischen Seite aufweist, bildet hier das Ziel. Dabei kommen neue Ideen und die abgeleiteten Konzepte in Teilsystemen bzw. Module zum Einsatz. Der Entwicklungsprozess ist als Projektmanagementprozess in drei Phasen gegliedert (siehe Abbildung 73).

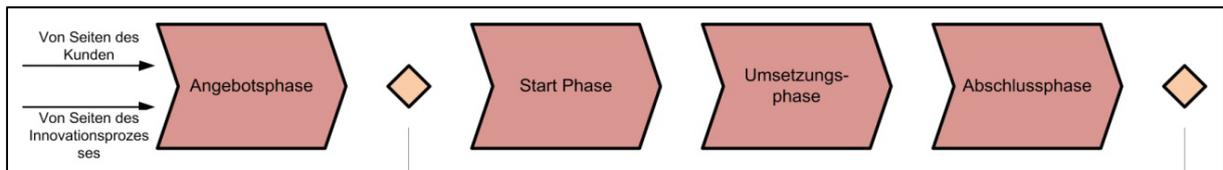


Abbildung 73. Der Fahrzeugentwicklungsprozess

Um diesen Entwicklungsprozess zu starten, ist eine Kundenanfrage bzw. der Input von Seiten des Innovationsprozesses für ein neues Produkt notwendig.

Die drei Hauptphasen der Produktentwicklung sind in die Start-, Realisierungs- und Abschlussphase geteilt. Während der Start Phase wird die Projektplanung durchgeführt sowie die Definition der Schnittstellen des Projekts ausformuliert. Diese Phase dient zur Teambildung sowie zur Definierung der Module und Schnittstellen für das Gesamtprojekt. Die Lieferanten werden dabei vereinzelt eingebunden, wobei die Vorteile einer so frühen Einbindung den Nachteilen der späteren Preisgestaltung und verringerten Flexibilität gegenüberstehen. Am Ende wird die für die Logistikplanung relevante Festlegung einer bestimmten Lieferantengruppe getroffen und im Zuge dessen ein Teil der Logistikkonzeption bestimmt.

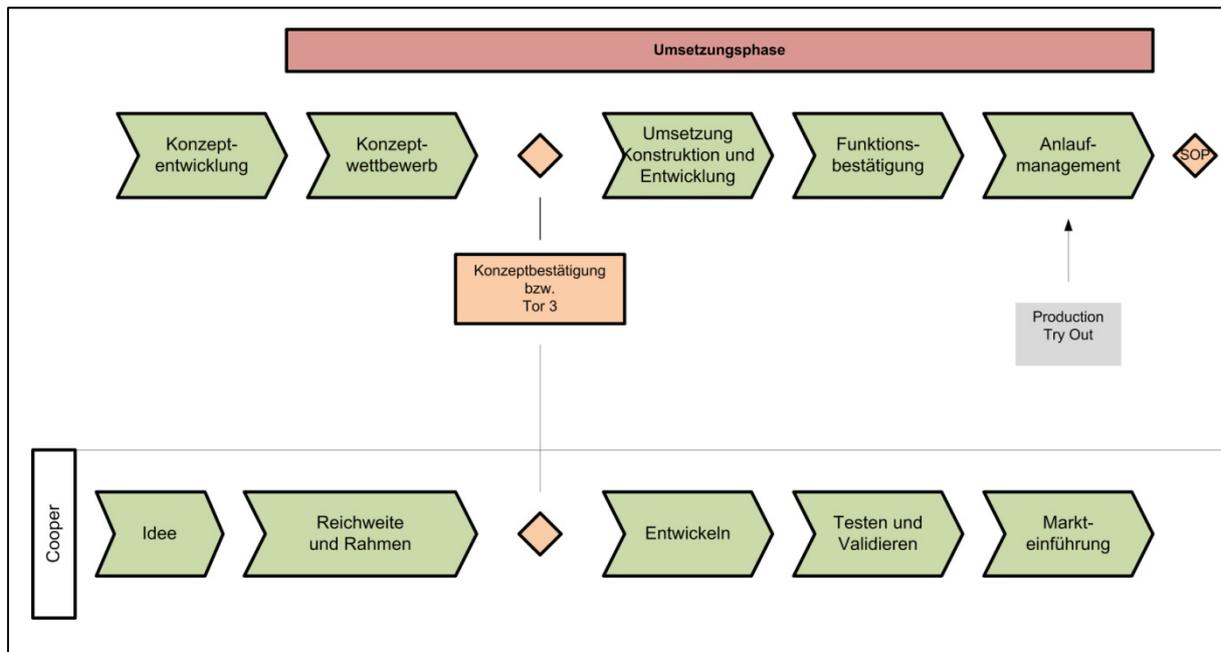


Abbildung 74: Die Umsetzungsphase des Fahrzeugentwicklungsprozesses

Abbildung 74 zeigt die Umsetzungsphase des Fahrzeugentwicklungsprozesses mit der direkten Überleitung in den Innovationsprozess nach COOPER.

Zu Beginn werden die Umsetzungskonzepte ausgearbeitet und gegenseitig in einen Konzeptwettbewerb geschickt. Ist ein Konzept bestätigt und die Abhängigkeiten der Module untereinander geklärt, kommt es zur eigentlichen Umsetzung. Das bedeutet, dass es zur Entwicklung und Konstruktion des gesamten Fahrzeugs sowie zur Bestimmung der benötigten Umfänge z.B. Blechumfänge kommt. Dieses Entwickeln wird komplett virtuell durchgeführt und somit existieren entlang des Prozesses nur mehr virtuelle Prototypen. Abhängig von diesem, werden die Serienwerkzeuge bei den Lieferanten freigegeben. Ist das Fahrzeug fertig entwickelt und die Funktionen bestätigt, startet das Anlaufmanagement.

Die Abschlussphase rundet diesen gesamten Produktrealisierungsprozess ab. Diese dient zur Abnahme des Projekts, dem Feedback und der Dokumentation. Solche Abschlussrunden werden schon im Laufe des Prozesses durchgeführt, um das Wissen, welches in den 2 bis 3 Jahren geschaffen wurde, zu erhalten.

Der Anstoß zum **Logistikplanungsprozess** kommt von der Projektleitung. Dieser umfasst eine Kundenanfrage zur Fertigung und Montage eines Fahrzeugs sowie der Prozessschritt die Angebotslegung.

Die Grundlage dieser Angebotslegung sind Informationen und Rahmenbedingungen, welche der Kunde zur Verfügung stellt. Einen Großteil der benötigten Informationen bilden Annahmen, welche aus den bereits bekannten Kundenerfahrungswerten abgeleitet werden. Wie zum Beispiel die Unterstellung einer gewissen Lieferantenstruktur sowie Ansätze zur Modularisierung des Gesamtfahrzeugs, die Teileanzahl und regionale Annahmen.

Wenn im zweiten Schritt die Nachverhandlungen positiv abgeschlossen werden und der Zuschlag erteilt wird, steht die Festlegung der Lieferantenlandkarte im Mittelpunkt. Die Auswahl der jeweiligen Lieferanten wird unter Berücksichtigung verschiedener Gesichtspunkte sowie deren ganzheitliche Betrachtung, welche den Einkauf, die Lieferantenbetreuung und Logistik miteinschließt, durchgeführt. Dieser Prozess entspricht der Logistikkonzeptplanung im LP. Abhängig von dieser Zulieferstruktur und der Modularisierung des Fahrzeugs werden die dafür notwendigen Stücklisten, mit der Zuweisung der Lieferanten, erstellt.

Die Ausplanung der vier Teilbereiche der Logistik bildet den nächsten Prozessschritt. Vom Groben ins Detail kommt hier als Richtlinie zum Einsatz (siehe Abbildung 75). Die Evaluierung und die Feedbackrunde schließen den Logistikplanungsprozess ab. Dieser gesamte Prozess wird hierbei sehr sequentiell beschrieben. In der Praxis zeichnet sich dieser durch überlappende und parallel ablaufende Prozessschritte aus.

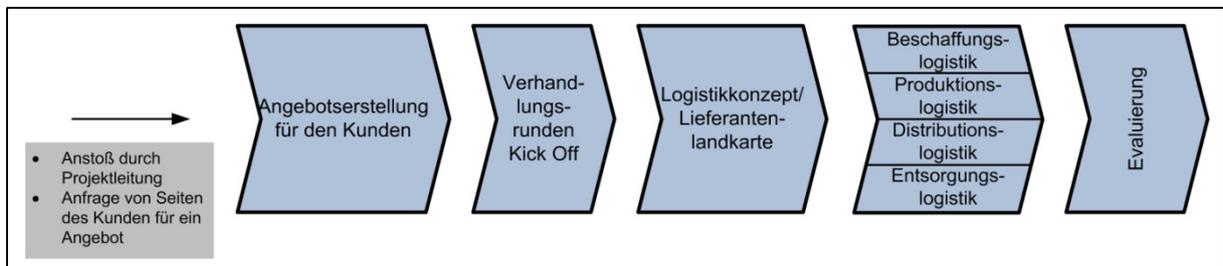


Abbildung 75: Der Logistikplanungsprozess aus der Fallstudie Zulieferindustrie

Die Arbeitspakete zur Planung der vier Bereiche der Logistik sind im Folgenden aufgelistet:

- **Beschaffungslogistik:**
 - Festlegung der Lieferantenstruktur
 - Die Behälterplanung ist für die Behälter für den Transport zwischen dem Zulieferer und der Unternehmung zuständig. Das Design kann selbst oder durch Externe festgelegt und anschließend extern produziert werden. Während des Anlaufmanagements kommen bei den Behältern ebenfalls Prototypen zum Einsatz.
 - Planung der Eingangslager (Lagerfläche, Art des Lagers, Ort des Lagers, Struktur und Aufbau des Lagers)
 - Aufbau und Gestaltung der Informationsstruktur mit den Lieferanten
 - Festlegung der Transportstruktur (relativ spät)
 - Die Beschaffungsplanung geht bis zum Feinversorgungskonzept. Das bedeutet, die Erstellung eines Konzepts, welches stundengenau die Planung der variantenreichen Module ermöglicht und aufzeigt.
- **Produktionslogistik:**
 - Festlegung des Fertigungs- und des Montageaufbaus
 - Planung der Betriebsmittelversorgung

- Festlegung und Planung der Fertigungs-, Montage- und Lagerflächen (vom Groben ins Detail)
- Bestimmung und Festlegung der Versorgung der Linien
- **Distributionslogistik:**
 - die Auslieferung der Produkte konzipieren
- **Entsorgungslogistik:**
 - Abfallwirtschaft bezieht sich auf die vorhandenen Strukturen und nutzt diese
 - Planung der Kreislaufwirtschaft; die Behälterplanung ist bei der Beschaffung untergeordnet

Um auf die **Verknüpfung des Entwicklungsprozesses mit der Logistikplanung** näher eingehen zu können, wird eine beispielhafte Fahrzeugstrukturierung während des Entwicklungsprozesses vorgestellt. Dies zeigt sich anhand der Abbildung 76. Das Fahrzeug wird dabei in vier Module gegliedert: den Aufbau, den Antrieb, die Elektronik und das Fahrwerk. Jedes dieser Module wird unter der Berücksichtigung von drei integrierenden Aspekten strukturiert. Die Integration des Fahrzeugs hat die Gesamtfahrzeugfunktion im Auge, wie beispielsweise die Sicherheit, die Akustik, die Ergonomie, ...

Die Integration in die Produktion beschäftigt sich mit der Integrierung des Rohbaus, Lack der Montage, dem Trimm, dem Chassis und dem Finale.

Im Bereich des Supply Chain-Managements bzw. der Zulieferfähigkeit werden die Aspekte der Lieferantenbetreuung (z.B.: deren Qualität) der Teileverfügbarkeit und der Effizienz im Einkauf geklärt und koordiniert.

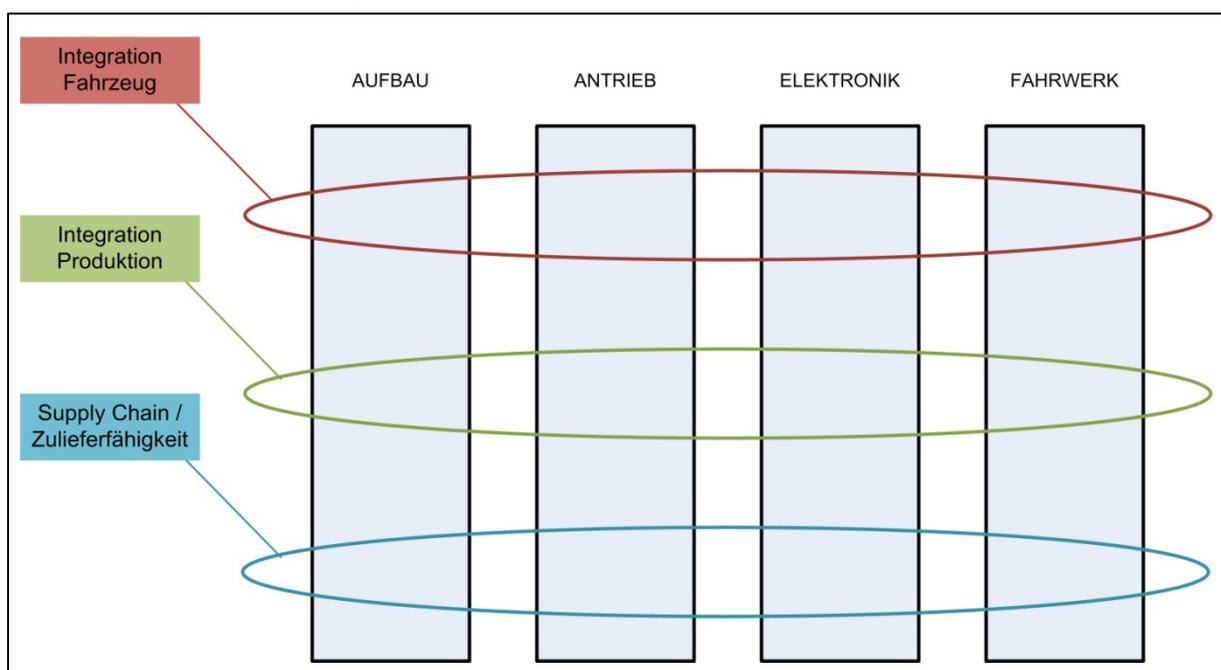


Abbildung 76: Fahrzeugstruktur während des Fahrzeugentwicklungsprozesses

An einem jeden dieser Schnittpunkte sitzen unterschiedlich zusammengesetzte Teams, welche die jeweiligen Arbeitspakete bereichsübergreifend abarbeiten. Im Bereich der Supply Chain sind je ein Vertreter der SQA (Qualitätsfragen der Bauteile), der Logistik, der Entwicklung und des Einkaufs integriert.

Entlang des Entwicklungsprozesses und mit zunehmendem Reifegrad kommen immer wieder Bewertungsmatrizen zum Einsatz. Dort hat der Logistiker die Möglichkeit, die Entwicklungen und Entscheidungen aus dessen Betrachtungswinkel zu bewerten.

Betrachtet man nun das Zusammenspiel zwischen dem PI und dem LP, so zeigen sich die ersten Interdependenzen in der Phase Angebotslegung, bei der Bewertung der Konzepte bzw. Ideen sowie in der Festlegung der Lieferantenstruktur als prozessuale Integration.

Im Bereich der Umsetzungsphase beruhen diese wechselseitigen Abhängigkeiten vorrangig auf ausgetauschte Informationen bzw. Daten. Davon abhängig werden die vier Bereiche der Logistik vom Groben ins Detail durchgeplant.

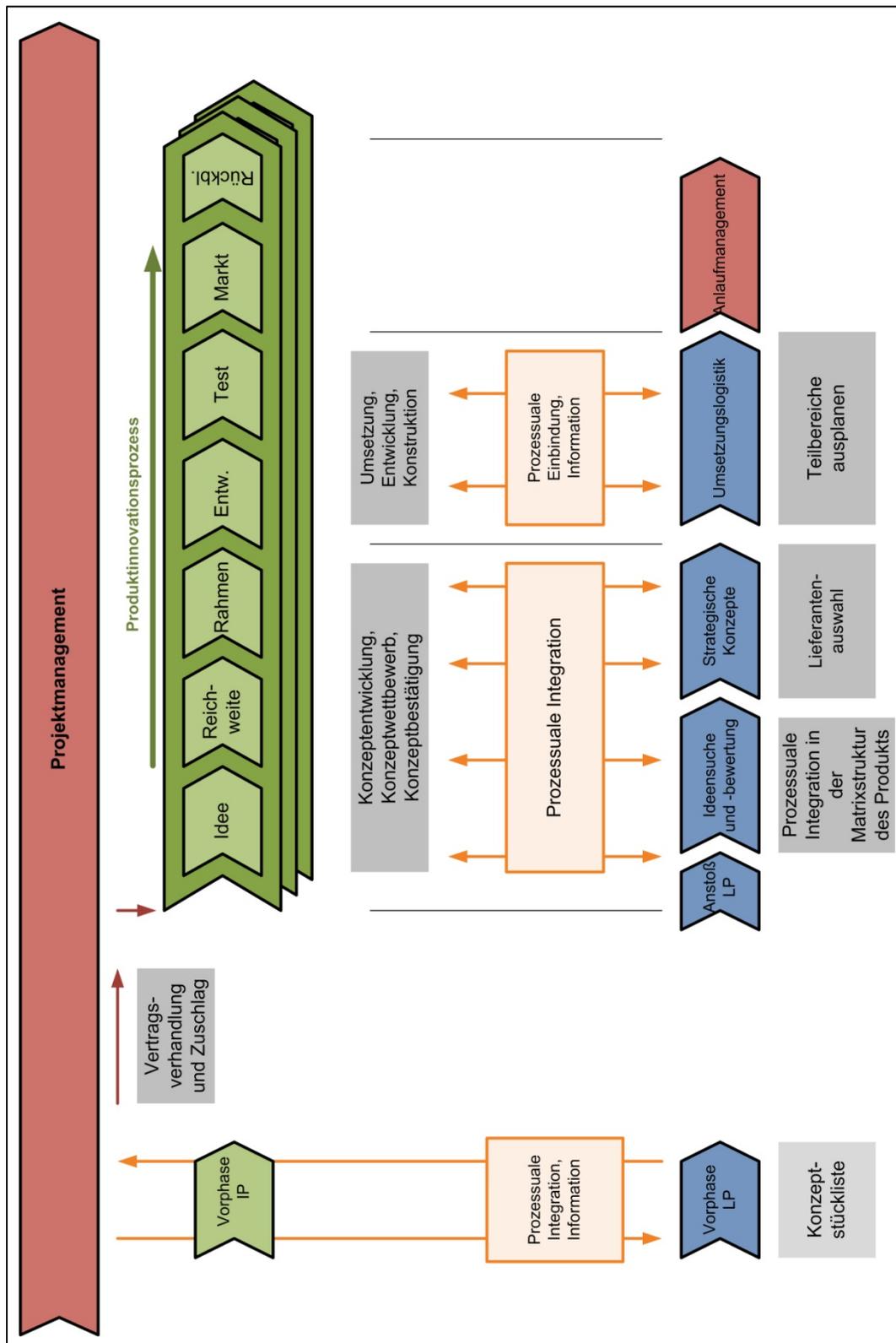


Abbildung 77: Anwendung des PI-LP-Modells in der Zulieferindustrie

Diese Interdependenzen und deren Zusammenspiel lassen sich nun in Abbildung 77 als gesamthafes Prozessmodell darstellen. Mit grau unterlegt werden die unternehmensinternen Prozesse im Modell dargestellt.

Es gibt hier in dieser Fallstudie verschiedene Stufen des Zusammenspiels. Unterschieden wird einmal das auftragsbezogene Projekt. Dadurch wird in der frühen

Phase der Angebotslegung schon eine prozessuale bzw. auf Informationen basierende Einbindung des Logistikers erforderlich. Ist das Projekt allerdings von der Unternehmung aus entstanden, dann startet der Prozess am Beginn des Gesamtfahrzeugentwicklungsprozesses.

Der Innovations-/Entwicklungsprozess teilt sich anhand der Produktstrukturierung in die verschiedenen Teams auf und dementsprechend gestalten sich die Prozessunterteilungen und -segmentierungen. Das Gesamtfahrzeug wird in Module sowie Systeme entwickelt und an Checkpoints zu einem Gesamten zusammengefügt.

Die Sichtungsbetrachtung der Konzepte und deren Bewertungen aus logistischer Sicht werden parallel zu der Lieferantenauswahl bzw. der Festlegung der Lieferantenlandkarte durchgeführt. Diese begleiten, mit der seit der Angebotslegung geführten Stückliste, die Prozessschritte. Der unterstützende und beratende Prozess ist als prozessuale Integration geplant. Das Logistikkonzept wird in stetiger Abstimmung zur Produktentwicklung festgelegt. Kommt es zur Umsetzungsplanung, so werden die Logistikkonzepte immer mehr vom Groben ins Detail ausgeplant und durch integrierte Datenmanagementsysteme der Informations- und Datenaustausch ermöglicht.

6.2 Fallstudie Produktgeschäft

Die Produkte der Unternehmung der Fallstudie Produktgeschäft umfassen die Bereiche Consumer Lifestyle. Aus diesem Produktportfolio wird eine typische Produktentwicklung für die Fallstudie durchgespielt.

Der Industriezweig der Produktgeschäfte erstellt Leistungen für einen anonymen Markt, ohne dass die Abhängigkeit von Kaufverbänden besteht. Die erstellten Leistungen richten sich auf eine breit definierte Zielgruppe, welche in einer Mehrfachproduktion hergestellt werden und der Kaufprozess sich als „Einzeltransaktion“ darstellt.⁵⁹²

Eine typische **Produktstruktur** zeigt Abbildung 78. Die Unternehmung fertigt und montiert nur noch die Schlüsselemente im eigenen Haus. Alle anderen Bereiche, selbst das Assembling des Gesamtprodukts, werden fremd vergeben.

Der Know How Schutz zur Produktion dieser Schlüsselemente hat solange Priorität, bis der technische Vorsprung die höheren Kosten in der Eigenfertigung und Montage rechtfertigen.

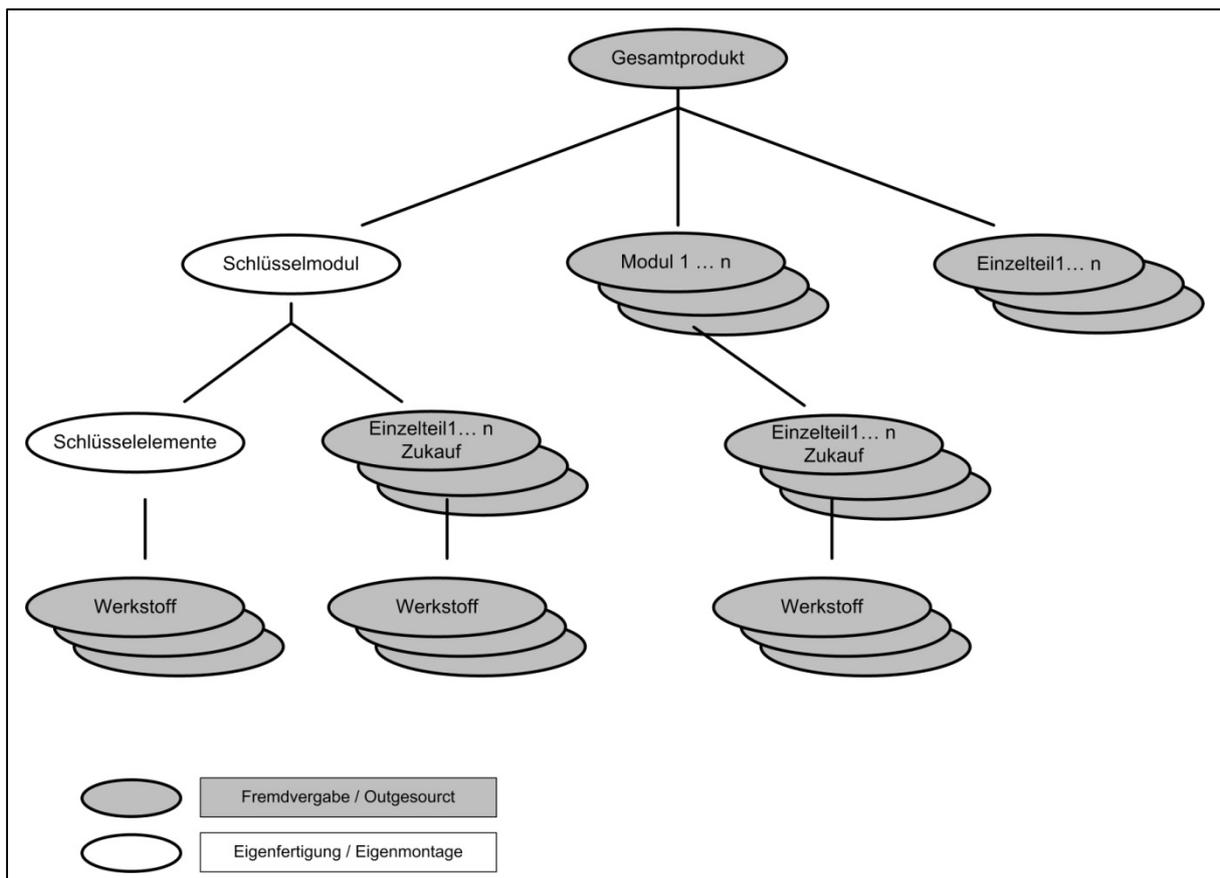


Abbildung 78: Produktstruktur bzw. -aufbau im Produktgeschäft

Die Aufgaben in der Logistik sind die Planung, Gestaltung sowie die Organisation und Kontrolle des über die Grenzen der Unternehmung reichenden logistischen

⁵⁹² vgl. Backhaus (2010), S. 206 ff.

Stroms. Das bedeutet, die Unternehmung plant und entscheidet alle wesentlichen Punkte entlang der Logistikkette, bei welchen sie den notwendigen Bedarf sieht. Dies kann von der Materialbeschaffung für die Einzelteilproduzenten bis zu der Versorgung der Händler reichen. In regionalen Distributionszentren liegen die Produkte für die Kundenversorgung „on Stock“ bereit und werden Auftragsbezogen kommissioniert. Hier gibt es die Möglichkeit für Sonderaktionen die Produkte noch neu zu arrangieren. Der Nachteil liegt in den sehr hohen Beständen in den Distributionslager, welche die Versorgung der Kunden gewährleistet, jedoch die Flexibilität und die Durchlaufzeit beeinflusst.

Die internen logistischen Ströme betreffen die Schlüsselkomponenten. Das bedeutet, dass dies die Beschaffungslogistik der Rohstoffe und der Zukaufteile betrifft, die zur Fertigung der Schlüsselkomponenten und der Montage dieser Module benötigt werden.

Die Endmontage, damit ist die Fertigstellung des Produkts mit der Verbauung des Schlüsselements gemeint, werden ebenfalls an externe Unternehmungen vergeben. Abbildung 79 zeigt diese Logistikstruktur.

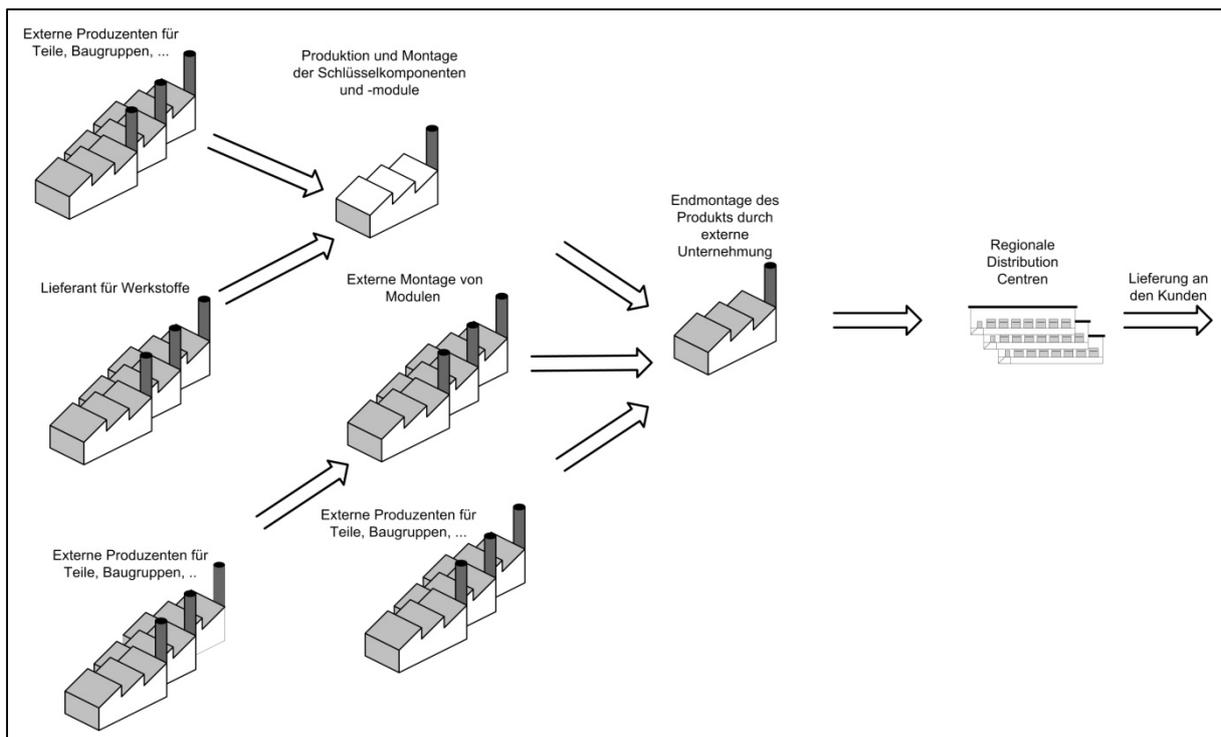


Abbildung 79: Beispielhafte logistische Struktur im Produktgeschäft

Für die Planung der Logistikkette ist die Durchlaufzeit sowie deren Entkoppelungspunkte von Interesse. Welche Bereiche an den asiatischen Raum vergeben werden, ist abhängig von der Komplexität der einzelnen Teile bzw. Module. Mannstarke und gering in ihrer Komplexität klassifizierte Elemente werden typischerweise in den asiatischen oder osteuropäischen Raum vergeben.

Für die Logistik ist der Handel der Kunde. Das bedeutet, dass es zu einem absolut relevanten Einfluss auf den Servicegrad gegenüber dem Handel kommt, dem eine große Bedeutung zugewiesen wird.

Der **Produktinnovationsprozess** teilt sich in den sequentiellen Technology & Function Creation (TFC) Prozess und in den Integrated Product Development (IPD) Prozess auf. Ein paralleles Projektinnovationsmanagement begleitet diese beiden Hauptprozesse.

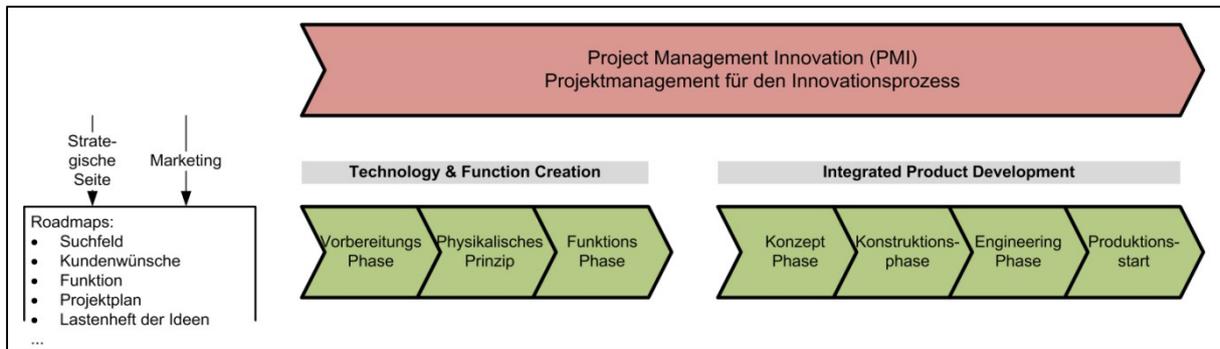


Abbildung 80: Der Produktinnovationsprozess in der Fallstudie des Produktgeschäfts⁵⁹³

Zum Start des Innovationsprozesses wird ein Roadmap erstellt. Hier sind die Suchfelder für das neue Produkt sowie alle Rahmenbedingungen, welche von den Kunden (strategisches Technologiemanagement, Marketing) gewünscht und gefordert werden, näher beschrieben.

Die Vorbereitungsphase stellt den Kick Off des Innovationsprozesses dar. Ziel ist die Festlegung des Inhalts des Projekts, was im Wesentlichen die Bestimmung des Teams, des Budgets, des Zeitplans und der Ziele entspricht.

Der Prozessschritt des „physikalischen Prinzips“ behandelt das Entwickeln sowie das Testen verschiedener physikalischer Prinzipien zur Problemlösung. Um das notwendige Know How zu erhalten, werden die dafür notwendigen Partner für die Entwicklung festgelegt und gemeinsam an der Umsetzung gearbeitet. Das bedeutet, dass zu diesem Zeitpunkt schon die ersten produktstrukturellen und damit auch die Lieferanten bezogenen Entscheidungen getroffen werden. Wird das Okay für die Entwicklungsressourcen erteilt, kommt man zur letzten Phase des TFC, dem Funktionskonzept. Dieser Schritt beinhaltet die Definition der relevanten Funktionsparameter und die nachweisliche Einhaltung derer. Am letzten Checkpoint, bevor es zum Integrated Product Development übergeht, kommt es zur Überprüfung des Zeit- und Kostenrahmens sowie zur Überprüfung der Machbarkeit der eingesetzten Technologien. Jeder dieser drei Phasen des Technology & Function Creation hat einen 3-stufigen Ablauf:

- Anforderungen erfassen
- Lösungen finden

⁵⁹³ vgl. Waldner (2008), S. 121

- Lösungen bewerten und wählen

Im FCP wird von Anfang an ein Prototyp zum Entwickeln und Erproben der physikalischen Prinzipien sowie der Funktionalitäten verwendet und gemeinsam mit den Entwicklungspartnern dieses Rapid Prototyping vorangetrieben.

Im Integrated Product Development (IPD) wird die Umsetzung der Funktionalitäten in ein fertiges Produkt bis hin zum Start der Produktion verfolgt.

Die Unterprozesse teilen sich in die Konzept-, Konstruktions-, Engineering- und der Produktionsstartphase.

In der Konzept Phase werden die Funktionen in ein Produktkonzept integriert und umgesetzt. Wenn das Design und die Funktionen erfüllt sind, wird anschließend in der Konstruktionsphase das Produkt fertig auskonstruiert und der erste seriennahe Prototyp gefertigt. Dieser wird mit den Kunden getestet und bei positiver Absolvierung dessen in die Engineering Phase übergeleitet. Diese Engineering Phase beschreibt die Planung und das Umsetzen der geforderten Betriebsmittel und das Anlaufmanagement, um die für die Produktion freigegebenen Prototypen in Serie fertigen zu können.

Den Abschluss des IPD bilden der Produktionsstart und die Belieferung des Marktes. Auch dieser Prozess wurde sehr sequentiell beschrieben, allerdings wird dieser auch im Sinne des Simultaneous Engineering durchaus überlappend und teilweise parallel durchgeführt. Dadurch kann die geforderte maximale Dauer des IPD von 12 Monaten eingehalten werden.

Der **Planungsprozess der Logistik** entspricht der Umsetzungsplanung der Logistik. Abhängig von dem Neuigkeitsgrad und der Komplexität des Produkts wird die Vorplanungsphase vor der Umsetzungsplanung der vier Bereiche der Logistik länger oder kürzer (Abbildung 81).

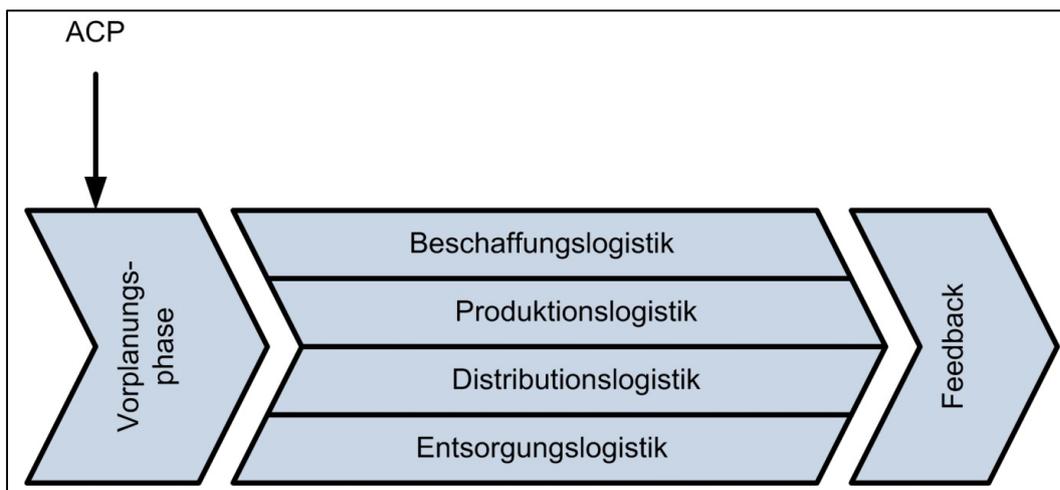


Abbildung 81: Der Logistikplanungsprozess

Das bedeutet, dass ausgehend von dem Architecture Creation Process (ACP) oder dem Projektmanagement der Logistikplanungsprozess angestoßen wird. Nach der

Vorlaufphase werden die Beschaffungs-, Produktions-, Distributions- und Entsorgungslogistik vom Groben ins Detail geplant. Die zeitliche Dimension wird durch die einzelnen verantwortlichen Personen selbst bestimmt und ist abhängig von den persönlichen Erfahrungswerten.

Durch die Roadmaps am Beginn des FCP und die festgelegten Märkte werden schon wesentliche Punkte der Distributions- und Standortentscheidung vorweggenommen, welche nun in die Logistikplanung einfließen.

Der zentrale **Verknüpfungsprozess zwischen dem Entwicklungs- und dem Logistikplanungsprozess** bildet der Architecture Creation Process (ACP). Das dafür notwendige Team (ACT) setzt sich, wie in Abbildung 82 ersichtlich, aus je einem Vertreter der Logistik, der Entwicklung, der Produktion und der Finanzen zusammen. Das Team hat dadurch schon in dieser sehr frühen Phase der Produktentwicklung die Möglichkeit ihre Zielsetzungen, in beratender Funktion und entscheidender Tätigkeit, in die Produktentwicklung einfließen zu lassen.

Der ACP hat hier direkten Einfluss und Gestaltungsmöglichkeiten auf die Bereiche der Beschaffung, der Produktion und der Distribution.

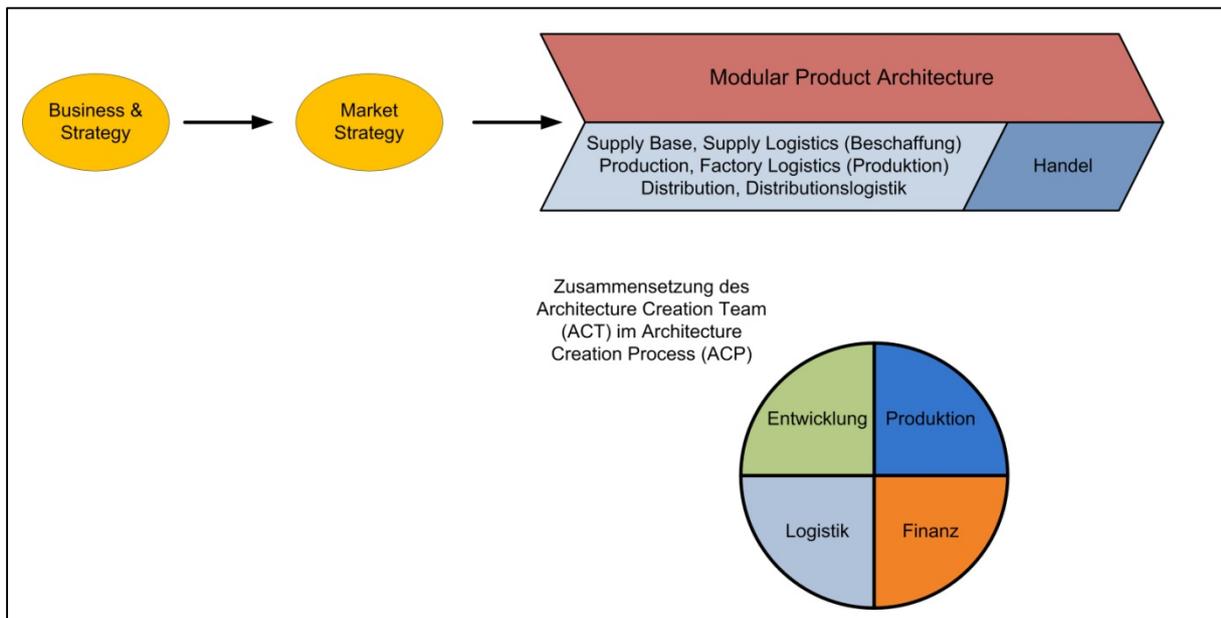


Abbildung 82: Der Architecture Creation Process

Ziel dieses ACT ist es, das maximale Potential aus dem angestrebten Baukastensystem auszuschöpfen. Dabei wird von Anfang an Wert auf die Diversität der eingesetzten Teile gelegt. Die Funktionen, die Interfaces und der Preis sind zentrale Beleuchtungspunkte. Geht man davon aus, dass diese Produkte mehrere Generationen am Markt bestehen sollten, so ist die Aufgabe der Planung die zukünftigen evolutionären Stufen des Produkts zu klären.

Die Diversität und die Definition der Interfaces müssen für das Produkt in den frühen Phasen des TFC festgelegt werden. Das bedeutet, dass das Grundkonzept der

Beschaffung bzw. der Logistikkette festzulegen ist, welches in weiterer Folge bewertet wird.

Ein sehr hoher Prozentsatz, ungefähr 70% bis 80% Anteil am Produkt, wird im asiatischen Raum gefertigt. Angestrebt werden, durch das Baukastensystem, eine möglichst kurze Wiederbeschaffungszeit und eine Logistikkette von geringer Komplexität. Die Entkopplungspunkte in der Logistikkette werden so gestaltet, dass diese die Durchlaufzeit verkürzen und dabei genug Flexibilität geben.

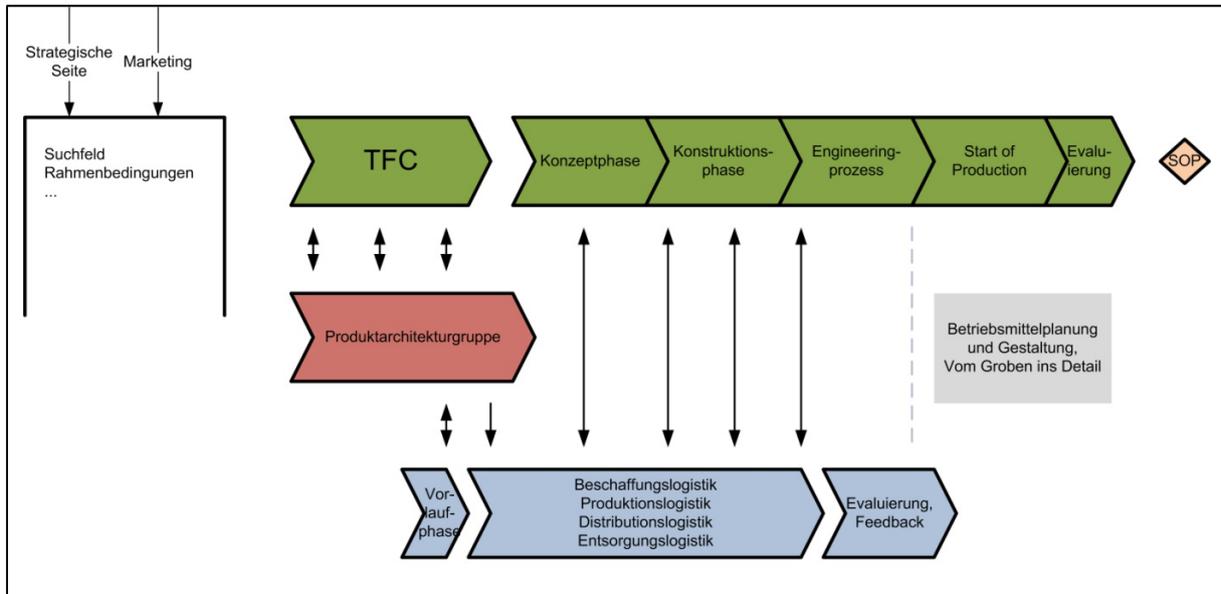


Abbildung 83: Die Verknüpfung des Produktinnovationsprozesses und der Logistikplanung

Abbildung 83 zeigt nochmals dieses Zusammenspiel. Der ACP als logistische Vorplanungsphase und als bewertender und gestalterischer Prozess während des TFC.

Zitat Dr. Roland Waldner:

„Je früher die Einbindung des Logistikers in den Innovationsprozess, umso besser!“

Die wesentlichen Punkte der Betrachtung und Bewertung sind die Flexibilität, die Durchlaufzeit und die Möglichkeit der Reduzierung der Komplexität. Dabei beziehen sich diese Faktoren jeweils auf das Produkt bzw. auch auf die Logistikkette.

Der große Unterschied zur Zulieferindustrie liegt in der strategischen Logistikkonzeptentscheidung. Hier wird nicht nur die Beschaffungsseite betrachtet, sondern sowohl die Produktion als auch die Distributionsseite.

Die von dem theoretischen Modell geforderte frühe Einbindung des Logistikers in den Innovationsprozess wird hier durch das Team der Produktarchitektur umgesetzt. Diese geforderte Einbindung ermöglicht die frühe Bewertung und Entscheidung über die Kooperationspartner und die späteren Zulieferer in der Logistikkette.

Die wesentlichen Interdependenzen sind hier das Bewerten der verschiedenen Entwicklungen durch die logistische Sichtweise sowie die beratende Funktion in den zeitlich gestaffelten Make or Buy-Entscheidungen.

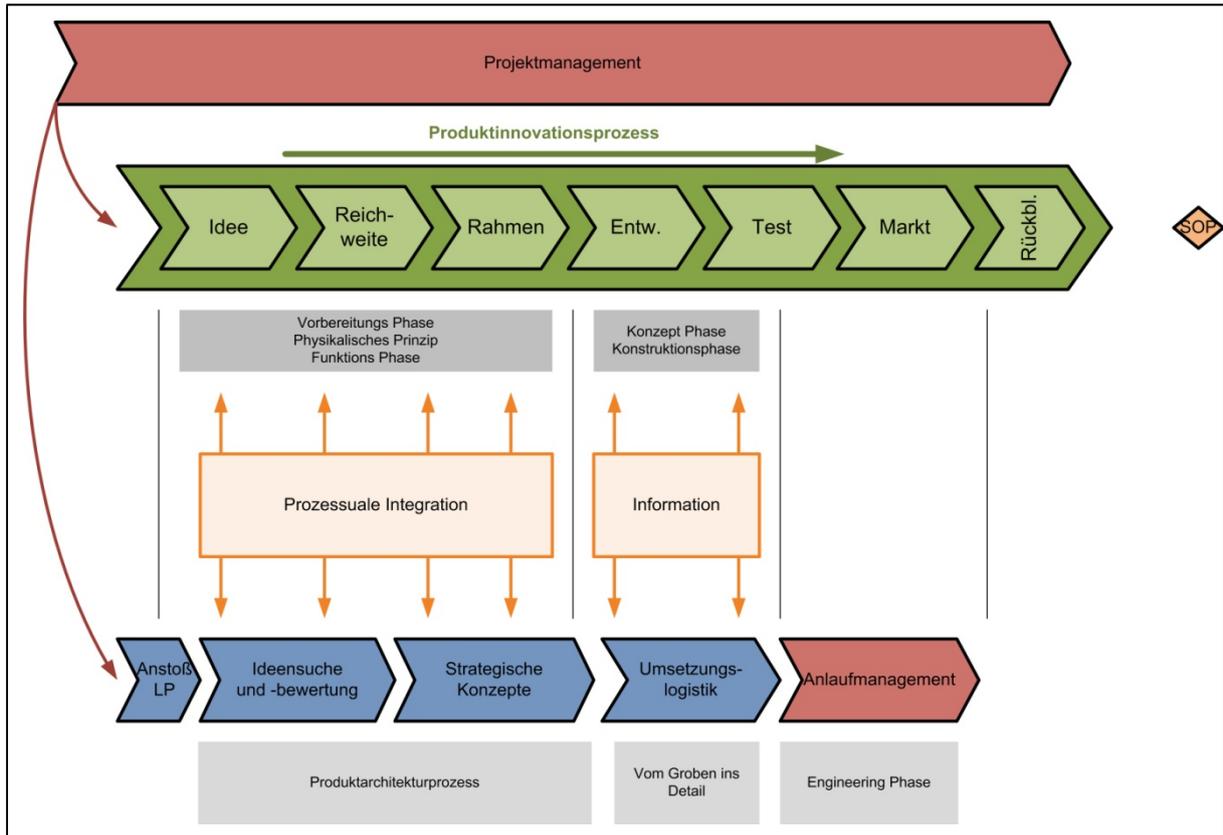


Abbildung 84: Anwendung des PI-LP-Modells im Produktgeschäft

Abbildung 84 zeigt die Umsetzung des PI-LP-Modells mit dem Prozessablauf der Unternehmung und die Zuteilung des Prozesses der Produktarchitekturgruppe. Diese beziehen sich auf die Prozessschritte der Sichtungsbetrachtung der Konzepte und der Logistikkonzept-Phase.

6.3 Fallstudie Anlagenbau

Diese Fallstudie wurde bei einem Vertreter des Anlagenbaus durchgeführt. Die Fallstudie beschäftigt sich mit einem Teilsystem eines Kraftwerks. Hier werden alle Anlagen in Form von Projekten realisiert. Forschung und Entwicklung bildet in dieser Unternehmung einen Prozess, der Erkenntnisse zur Produktverbesserung laufend in die Produktentwicklung einfließen lässt. Das betrachtete Produkt zeichnet sich durch einen hohen Reifegrad aus, dabei stehen die Lebensdauer und der einwandfreie Betrieb der Anlage im Mittelpunkt.

Ähnlich wie das Produktgeschäft zeichnet sich der Anlagenbau durch einen abgeschlossenen Kaufprozess ab. Das Typische hier ist die projektbezogene Kaufentscheidung, welche kundenindividuelle erstellte Leistungspakete enthält.⁵⁹⁴

Die Projekte sind auftragsbezogene Einzelfertigungen und können keine Vergleichbarkeit zwischen diesen zulassen.⁵⁹⁵

Die Anlage selbst und damit das in dieser Fallstudie betrachtete Produkt wird in Baugruppen und Einzelteile gegliedert. Abhängig von der jeweiligen Kundenspezifikation, den projektspezifischen Rahmenbedingungen und der firmeninternen Beschaffungsstrategie werden die Baugruppen und Einzelteile selbst gefertigt oder fremd vergeben. Dementsprechend wird die **Produktstruktur** festgelegt (siehe Abbildung 85).

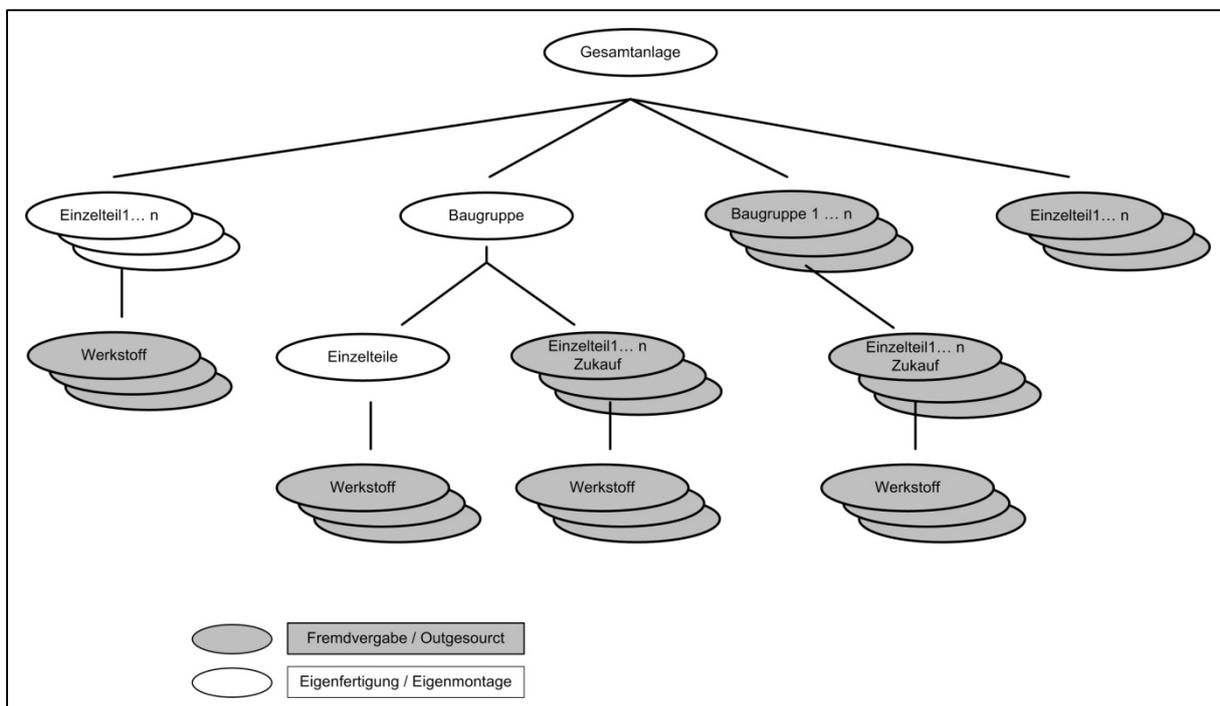


Abbildung 85: Die Produktstruktur einer Anlage

⁵⁹⁴ vgl. Backhaus (2010), S. 206; Backhaus (2010), S. 325

⁵⁹⁵ vgl. Backhaus (2010), S. 327

Kunden haben einen erheblichen Einfluss auf die Vergabe der fremdvergebenen Baugruppen und Einzelteile. Dieser kann von eingegrenzten Werkstoffen, Bauteil- oder Baugruppen, eingeschränkten Lieferantengruppen bis hin zu lokalen kundenwunschspezifischen Definitionen reichen.

Abhängig von dem strukturellen Aufbau der Anlage wird für jedes Projekt die **logistische Struktur** neu geplant. Abbildung 86 zeigt ein typisches Beispiel einer Logistikkette, welche mit der Produktstruktur von Abbildung 85 übereinstimmt.

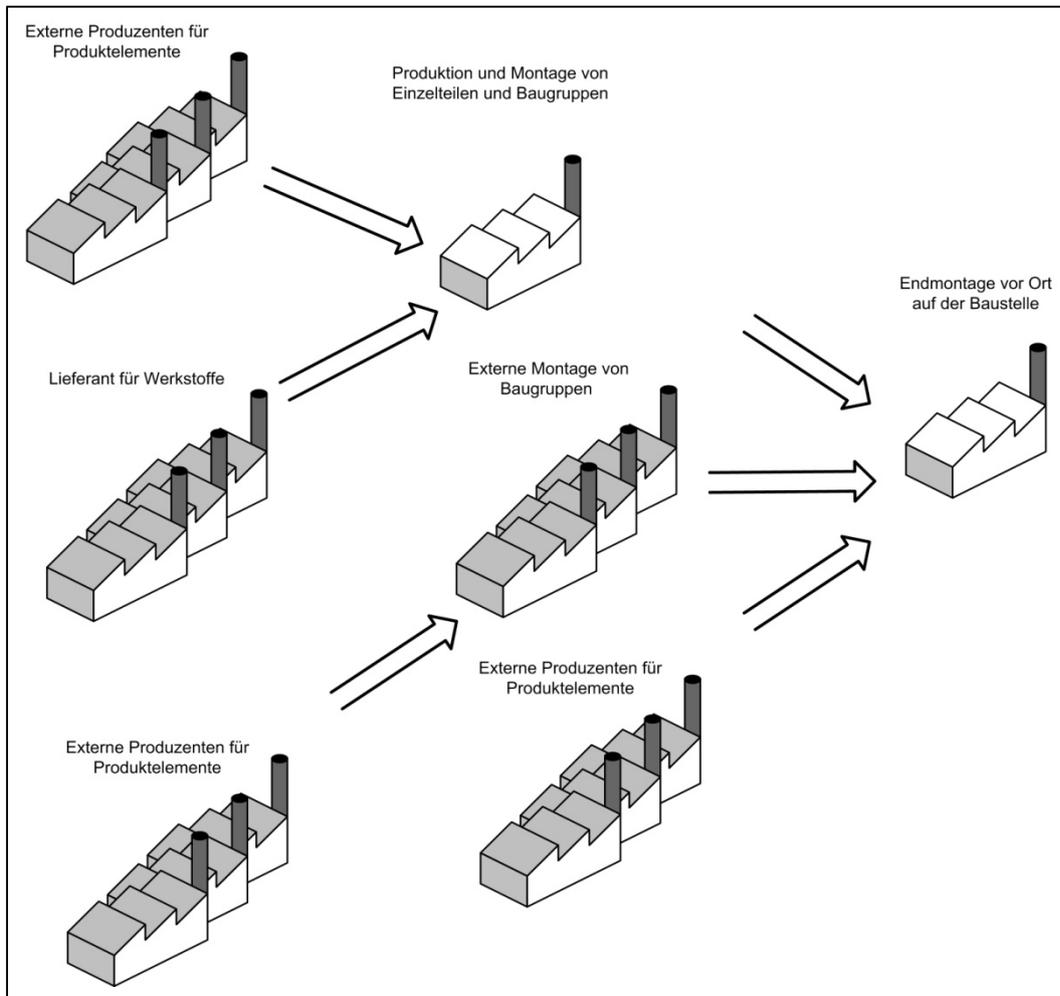


Abbildung 86: Die Logistikkette eines Anlagenbauers

Die zentrale Aufgabe ist dabei, dass die Baugruppen und Einzelteile auf die Baustelle kommen und dort anschließend vor Ort in der Gesamtanlage aufgebaut und montiert werden.

Eine Errichtung einer Anlage wird immer als Projekt kundenspezifisch geplant und durchgeführt. Das heißt, jede Anlage wird für einen Kunden ausgelegt und anhand dieser Auslegung konstruiert und gefertigt.

Wesentlich ist, dass die Logistik begleitend mit dem Projektfortschritt laufend konzeptioniert wird (siehe Abbildung 87).

Am Beginn steht die Kundenanfrage, welche durch die Angebotslegung bearbeitet wird. Hier wird zur Erstellung des Angebots schon die Struktur des Produkts, das

Logistikkonzept und die Beschaffungsstrategie vorläufig festgelegt. Nach der Verhandlungsphase erfolgt die Projektübergabe vom Angebotsteam an die Projektabwicklung. Dabei wird das Projektteam zusammengesetzt, die Vorplanung läuft an, die Ressourcen müssen eingeplant werden und die Übernahme an das Realisierungsteam wird vorbereitet.

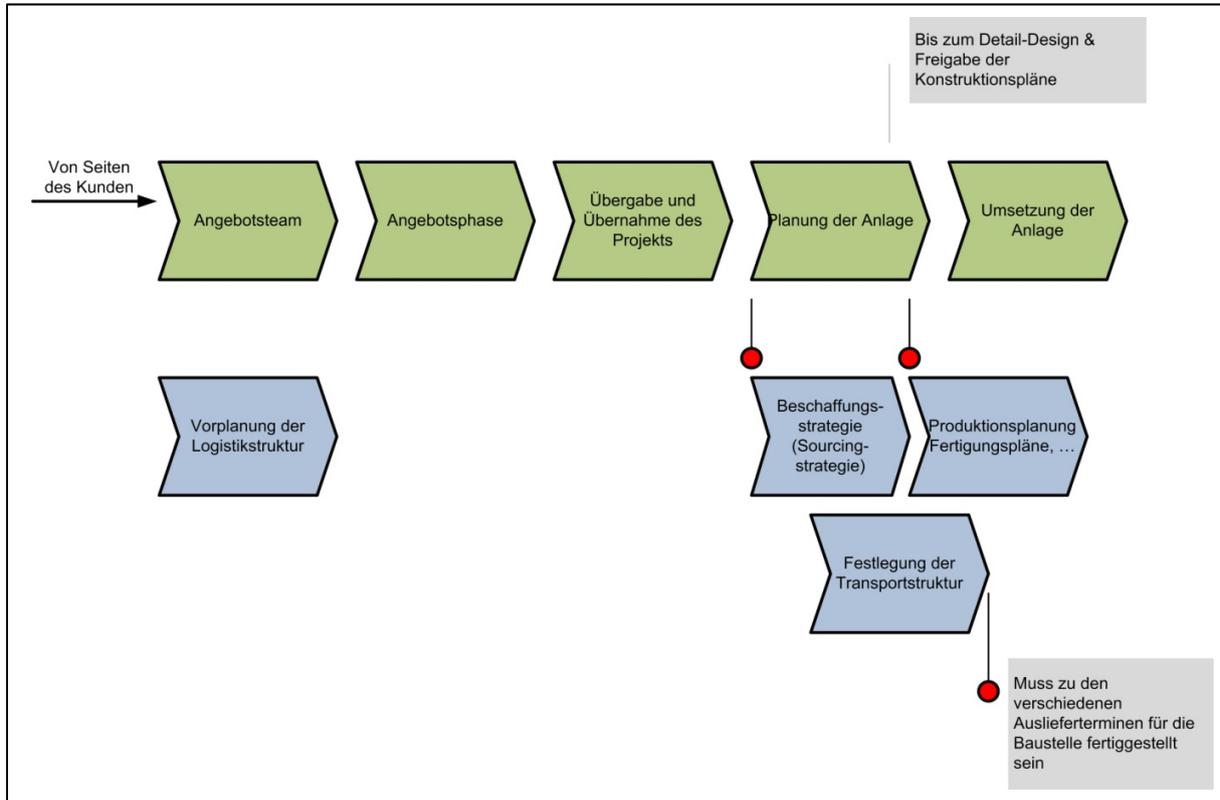


Abbildung 87: Die Prozessstruktur bei einem Anlagenbauer

Ist das Projekt gänzlich an das Abwicklungsteam übergeben, kann die Detailplanung der Anlage starten. Anhand von Checkpoints und verschiedenen Stufen der Freigabe wird die Planung immer detaillierter. Zu Beginn der Ausplanung wird die Sourcingstrategie nochmals überarbeitet und festgelegt. Ebenso auch die Produktionsplanung für die Eigenfertigung und Vormontage.

Die Festlegung der Transportstruktur wird rückwärtsterminiert organisiert. Der Zeitpunkt, wann die Baugruppen und Bauteile auf der Baustelle eintreffen müssen, ist festgelegt. Anhand der verschiedenen Zeitspannen der Logistikkette wird der Zeitpunkt ermittelt, ab wann die Transportstruktur fertig geplant sein muss. Abhängig davon kann sich der Logistiker selbst den Planungszeitpunkt festlegen.

Wenn die detaillierte Planung der Anlage fertig gestellt ist und der Genehmigungsprozess abgeschlossen wurde, können die Arbeitszeitpläne ausgefertigt und die fertige Produktion geplant werden.

In der frühen Phase der Vorplanung der Logistik, während der Angebotslegungsphase, werden schon die groben Produkt- und Logistikstrukturen festgelegt. Die Bereiche der Beschaffungs- und Produktionslogistik und einschließlich

der Transportstruktur werden aus dem Projektmanagement angestoßen und entlang diesen geführt und konzipiert. Die Bereiche der Distributionslogistik werden vom Bereich der Beschaffungslogistik bzw. deren Transportlogistikplanung mit konzeptioniert.

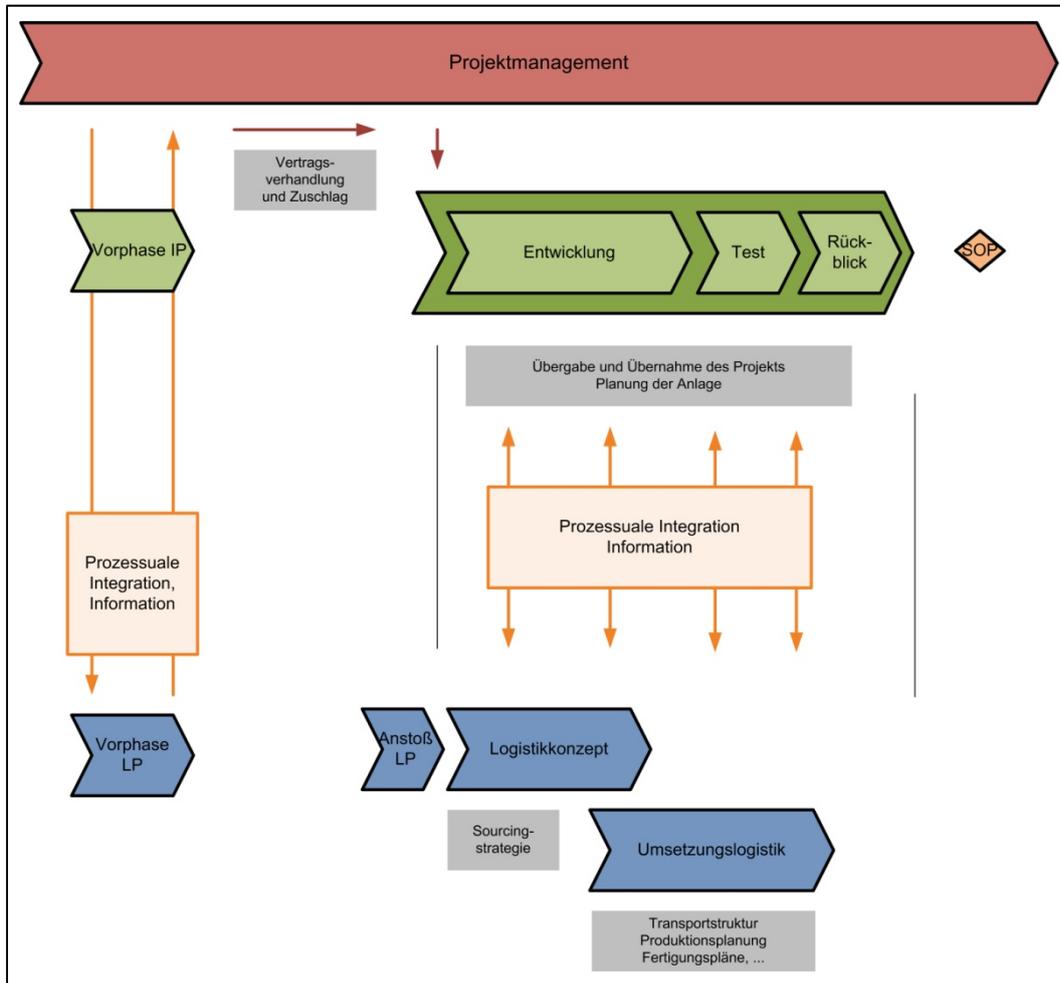


Abbildung 88: Anwendung des Modells im Anlagenbau

Abbildung 88 zeigt die Anwendung des Modells für die Fallstudie des Anlagenbaus. Hier kann man nicht mehr von einer Verknüpfung des Innovationsprozesses, sondern rein von dem Produktumsetzungsprozess sprechen. Die frühen Phasen der Ideen- und Konzeptanalysen und deren Bewertungen fallen weg. Es bleiben nur die Verknüpfungen im Bereich der Vertragsverhandlungen, der späteren Konzeptentscheidung und der Umsetzungsphase der Logistikplanung.

6.4 Zusammenfassung: Conclusio aus den Fallstudien

In der Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Fallstudien wird zu Beginn auf die Einsetzbarkeit des PI-LP-Modells, anschließend auf den sich daraus resultierenden Interdependenzen und den sich ergebenden Zusammenhängen eingegangen.

Aus den Fallstudien lassen sich folgende Schlussfolgerungen bezogen auf **die Einsetzbarkeit des PI-LP-Modells** ziehen. Das Modell ist sowohl in der Fallstudie der Zulieferindustrie als auch in der Fallstudie des Produktgeschäfts einsetzbar. Es bietet jeweils eine gute Rahmenstruktur, um dieses immer komplexer werdende Zusammenspiel zu leiten und eine zeitliche sowie organisatorische Struktur in diese Abläufe zu bringen. Durch das Vorgeben von solchen Abläufen kann eine Verkürzung der Durchlaufzeit und das ermöglichen flexibler Planungsstrukturen erreicht werden. Die grundsätzlichen Vernetzungen der Prozesse und die Einzelprozesse selbst waren teilweise in den Unternehmungen vorhanden. Durch das PI-LP-Modell wurden diese ergänzt, zu einem Ganzen zusammengeführt und in ein durchgehend flussorientiertes Vorgehen gebracht.

Der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Fallstudien der Zulieferindustrie und des Produktgeschäfts liegt in der Phase der Angebotslegung. Diese ergänzt, bei externen Aufträgen, das Modell in der frühen Phase. Beleuchtet man beide Fallstudien aus dem Blickwinkel der Logistik, so bildet in der Fallstudie der Zulieferindustrie die Beschaffungsseite und im Produktgeschäft die gesamte Logistikkette die Planungsaufgaben. Dementsprechend bilden sich auch die Prozesse aus.

Das PI-LP-Modell bietet viel Spielraum in der Anwendbarkeit. In der Fallstudie des Anlagenbaus wird der Prozess des Innovationsmanagements auf den Produktentstehungsprozess verkürzt. Sollte die Unternehmung einmal eine gesamte Produktinnovation durchlaufen, so kann sie das PI-LP-Modell, um die zurzeit nicht notwendigen Prozessschritte sowie Verknüpfungen, erweitern und in die Unternehmung integrieren.

Direkte Rückschlüsse aus den Fallstudien auf die theoretische Modellbildung ergaben sich durch die notwendige Integrierung einer Phase der Angebotslegung in das PI-LP-Modell. Ebenso können die definierten Klassifikationen der Interdependenzen anhand der Fallstudien als bestätigt angesehen werden.

Tabelle 10 zeigt die ermittelten **Interdependenzen** zwischen dem Produktinnovationsprozess und der Logistikplanung. Daraus ist ersichtlich, dass die frühen wechselseitigen Beziehungen vorrangig auf einer prozessualen Integration beruhen. Selten erscheinen diese zu einem so frühen Zeitpunkt als reiner Austausch von Informationen. Erst mit Fortdauer des Innovationsprozesses und der damit detaillierteren Bestimmung des Produkts, werden die Einbeziehungen geringer und

die Interdependenzen zeigen sich vermehrt im Austausch von Informationen bis hin zum Abgleich von Daten.

Interdependenzen		Zuliefer- industrie	Produkt- geschäft	Anlagenbau
Angebotslegung		- Prozessuale Integration, - Information	-	- Prozessuale Integration, - Information
Ideenfindung Aktive Einbindung der Funktion des Logistikers		-	-	-
Bewertung der Ideen bzw. der Konzepte		- Prozessuale Integration	- Prozessuale Integration	-
Make or Buy- Entscheidung		-	- Prozessuale Integration	- Prozessuale Integration
Logistikkonzept- entscheidung		- Prozessuale Integration, - Information	- Prozessuale Integration, - Information	- Prozessuale Integration
Umsetzungsplanung	Beschaffungs- logistik	- Prozessuale Integration, - Information	- Informationen	- Informationen
	Produktions- logistik	- Prozessuale Integration, - Information	- Informationen	- Informationen
	Distributions- logistik	- Informationen	- Informationen	-
	Entsorgungs- logistik	-	-	-

Tabelle 10: Zusammenfassende Tabelle der Interdependenzen der Fallstudien und deren Klassifikation

In der Phase der Angebotslegung haben sowohl die Fallstudie Zulieferindustrie als auch die Fallstudie Anlagenbau jeweils eine prozessuale Integration durch die Einbeziehung eines Logistikers in diesem Prozess. In dieser Phase werden die Produktstrukturen im Allgemeinen festgelegt und abhängig davon, mögliche Lieferanten ausgewählt. Ab diesem Zeitpunkt werden bei beiden Fallstudien schon Entwicklungsstücklisten geführt, welche die Produktstrukturen als auch die Zulieferer enthalten. Diese Stücklisten werden entlang des gesamten Produktinnovationsprozesses mitgeführt, stetig anhand der Anforderungen der jeweiligen Prozessschritte adaptiert und zur Verfügung gestellt.

Der Logistiker wird in den Fallstudien Zulieferindustrie und Produktgeschäft jeweils zur Bewertung der Ideen und Konzepte einbezogen. Diese werden ähnlich zum PI als eigener paralleler Prozess ausgeführt, welcher auch Vertreter der Entwicklung,

des Einkaufs und der Produktion einschließt. All diese Einbeziehungen werden passiv ausgeführt und sind damit eine Unterstützung im Prozessschritt zur Bewertung und Beurteilung der Ideen und Konzepte. Die aktive Einbeziehung des Logistiklers in die Ideengenerierung ist nicht gegeben und somit gibt es in den drei Fallstudien keine Innovation, die logistikgetrieben ist.

Festzustellen ist in der Fallstudie des Anlagenbaus, dass es sich hier nicht um eine Innovation im engeren Sinne handelt, sondern rein um eine Projektumsetzung zur Errichtung einer Anlage. Dadurch fallen hier die Interdependenzen im Bereich der Bewertung und Beurteilung neuer Ideen/Konzepte aus der Betrachtung.

In den Make or Buy-Entscheidungen werden die Logistikler zentral eingebunden sowie in die daran anschließende Ausarbeitung und Bestimmung der Logistikkonzepte. In den Fallstudien ist ersichtlich, dass wie SCHÖNSLEBEN beschreibt, die Lieferantenstruktur der Produktstruktur folgt. Der Aufbau der Distribution ist jeweils abhängig von den Kunden und der umzusetzenden Serviceleistung. Geringe Diversitäten über Produktfamilien hinweg helfen die Komplexität sowie die Kosten nieder zu halten und dabei die Flexibilität des Logistiksystems zu erhöhen.

Sieht man sich die Vernetzungen und Verknüpfungen im Bereich der Umsetzungslogistik an, so ist vor allem in der Fallstudie der Zulieferindustrie der Faktor der Beschaffung das bestimmende Element. Betrachtet man vergleichend dazu die Fallstudie Produktgeschäft, so wird bei dieser die gesamte Logistikkette geplant und kontrolliert.

Erkennbar ist bei allen drei Fallstudien, dass die transportlogistischen Festlegungen, wie beispielsweise, welcher Dienstleister beliefert nun welches Werk, sehr spät getroffen wird. Hier wünscht man sich durch dieses zeitliche Spiel mehr Flexibilität zu erreichen.

Das CIM-System bietet im Bereich der Umsetzungsplanung den integrierenden Ansatz. Dieses ist in ein ERP- als auch in ein PDM-System verknüpft und unterstützt den stetigen Informations- bzw. Datenaustausch.

Die Entsorgungslogistik spielte bei keinen der Fallstudien eine bedeutende Rolle. Lediglich ein einziges Mal kam die Diskussion der grünen Logistikkette auf. Dabei wird das Logistikgesamt-konzept bezüglich seiner Umweltfreundlichkeit bewertet. Ansonsten wurde immer auf die bereits bestehenden Strukturen und Ressourcen verwiesen sowie auf deren Adaptierungen bei Bedarfsfall.

Abbildung 89 zeigt die **Abhängigkeiten und die gegenseitige Beeinflussung** zwischen der strukturbezogenen Betrachtung des Produkts und der Logistik sowie deren Innovations- und Planungsprozessen. Die in Blau gehaltenen Interdependenzen wurden direkt aus den Fallstudien ermittelt und bereits beschrieben. Die roten Abhängigkeiten der Produkt- und Logistikstruktur wurden zu

Beginn einer jeden Fallstudie beleuchtet. Die sich daraus abgeleitete Darstellung zeigt die Beeinflussungen zwischen den vier Bereichen und deren Abhängigkeiten. Die Produktstrukturierung legt auch die grobe Strukturierung des Produktinnovationsprozesses fest. Dementsprechend hängen auch die Logistikstruktur und der dazugehörige Planungsprozess voneinander ab.

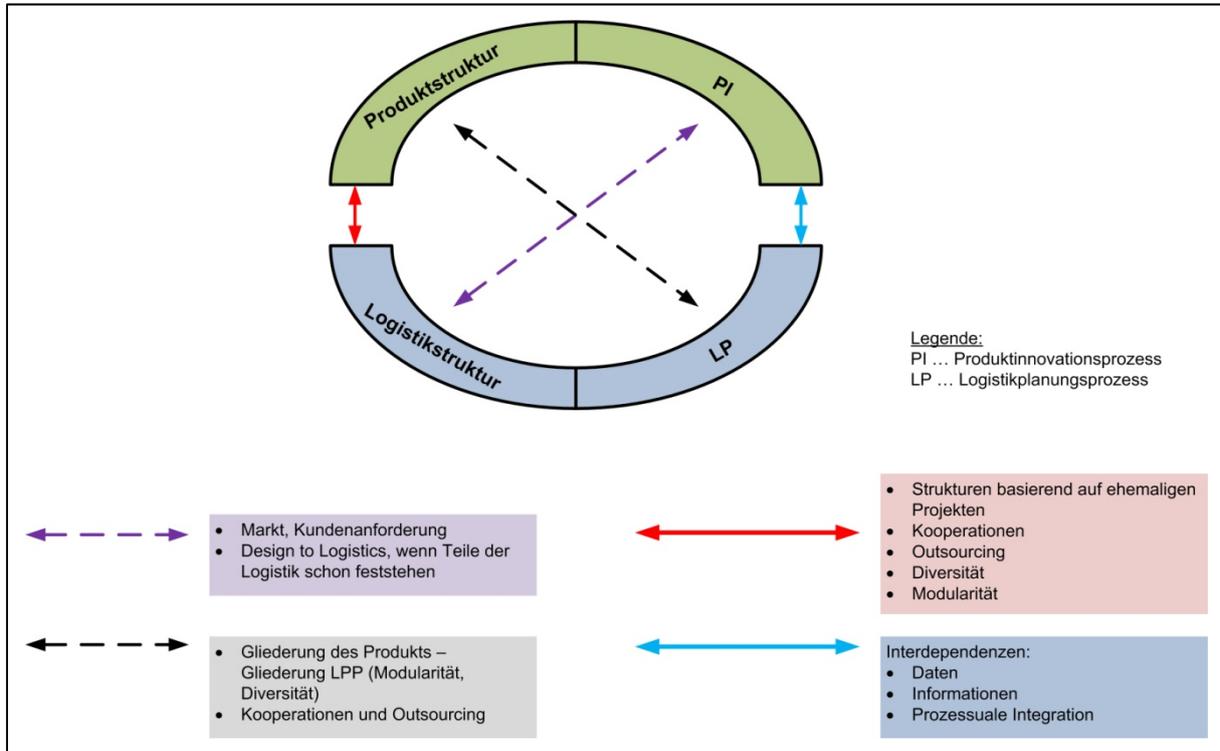


Abbildung 89: Das Zusammenspiel der Logistik- und der Produktstruktur und deren Planungsprozesse

Bei allen drei Fallstudien ist die frühe Festlegung der Produktstruktur erkennbar. Sei es einmal durch die Angebotslegungsphase und der Bestimmung des vertraglich festgehaltenen Lieferantenpools oder durch die sehr frühen Überlegungen der Kooperationen im Entwicklungsbereich. Das bedeutet, dass sich die Lieferantenstruktur bereits zu einem sehr frühen Stadium des PI ausbildet und entlang dieses Prozesses bis zur fertigen Logistikstruktur, konkretisiert wird. Hier spielen Rationalisierungselemente mit, die durch Modularisierung und Verringerung der Diversitäten, über verschiedene Produktfamilien hinweg, zu Vorteilen führen können. Das Risiko der Abhängigkeit der Unternehmung von Lieferanten und Partnern muss von Fall zu Fall entschieden werden.

Mit der Frage der Produktionsprozesse werden anschließend die eigenen Produktionsstandorte bestimmt und mögliche fremdvergebene Produktionsschritte festgelegt. Dies fließt in den Bereich der Prozessgestaltung ein. Das Distributionslogistikkonzept ist zunächst abhängig von den Kundenwünschen und in zweiter Linie von der Produktstrukturierung.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Die Zielsetzung dieser Arbeit bildet die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Problemstellung der Verknüpfung der Produktinnovation mit der Logistikplanung. Dabei werden die beiden getrennten Bereiche auf Prozessebene und das Zusammenfügen dieser in einem gemeinsamen Beschreibungsmodell erläutert. Betrachtet man dabei die Interdependenzen im Bereich der Produktentwicklung, so sind bereits mögliche Methoden und Tools zur Unterstützung gegeben. Eines dieser ist das CIM-Modell, welches in den letzten Jahren vermehrt in Richtung der frühen Phasen des Produktinnovationprozesses weiterentwickelt wurde. Das CIM ist im Kern mit der Produktion verknüpft und bietet eine gute Strukturierungs- und unterstützende Hilfe während der Produktentwicklung. Diese Arbeit geht der Frage nach, wie ein Modell beschaffen sein muss, welches den Ansatz der möglichst frühen Integration des Logistikplanungsprozesses in den Produktinnovationsprozess verfolgt?

Im Zuge der Modellgestaltung waren unterschiedliche Betrachtungsstufen notwendig. Das PI-LP-Modell integriert den PI und den LP gemeinsam in eine Wertschöpfungskette. Die detailliertere Betrachtung ermöglicht das Erarbeiten der Verknüpfungen bzw. der Interdependenzen zwischen diesen beiden Prozessen. Dabei ist die bedeutende Frage jene, welche den Zusammenhang der Produktstrukturierung und der Struktur des Logistikkonzepts beleuchtet.

Während der Entwicklung und des Forschungsverlaufs wurde das PI-LP-Modell mit dem Produktinnovationsprozess nach THOM und nach COOPER erstellt. Die Fallstudien konnten mit beiden Varianten des Produktinnovationsprozesses durchgeführt werden. Die Entscheidung begünstigte den Stage Gate-Prozess, da dieser die Prozessphasen so festgelegt hat, dass diese parallel zu den Phasen der LP definiert werden konnten.

Das PI-LP-Modell legt Ablauf- bzw. Prozessstrukturen fest. Dadurch werden zeitliche sowie aufgabenbezogene Abläufe bestimmt und steigert dadurch, auf operativer Ebene, die Effizienz dieses Vorgehens. In Folge dessen entsteht ein gewisser Grad an Standardisierung.

Dementsprechend werden nicht nur die Abläufe und zeitlichen Strukturen standardisiert sondern im Zuge des Modells ebenso die Rollen. Dadurch erhofft man sich eine Verminderung bzw. eine Erleichterung im Koordinationsaufwand.⁵⁹⁶

⁵⁹⁶ vgl. Baumgartner, et al. (2006), S. 74 ff.

„Die Aufgabe im Rahmen der datenbasierten Koordination ist es, eine ständige Versorgung aller Unternehmensbereiche mit Informationen sicherzustellen.“⁵⁹⁷

Hierfür werden im Zuge des Modells Systeme mit der Funktion eines ERP- bzw. PLM-Systems gefordert, welche diese Koordination übernehmen. Als zentrales Dokument bzw. Instrument ist die Stückliste vorgesehen.

Die Forschungsfragen, welche im ersten Abschnitt hergeleitet wurden, werden nun nach und nach beantwortet und bilden dabei gleichzeitig die Zusammenfassung dieser Arbeit. Diese werden jeweils aus dem theoretischen und aus dem empirischen Blickwinkel erörtert. Die Aussagen, welche aus der empirischen Erhebung abgeleitet werden, basieren auf den drei durchgeführten Fallstudien. Diese lassen sich in die Fallstudie der Zulieferindustrie, des Produktgeschäfts und des Anlagenbaus einteilen. In der Empirie sind zwei zentrale Themen betrachtet. Zunächst wird der Vergleich zwischen der Produkt- und der Logistikstruktur und anschließend die Anwendbarkeit des PI-LP-Modells in der jeweiligen Unternehmung für ein bestimmtes Produkt beschrieben. In weiterer Folge sind die Ausprägungsformen der Interdependenzen erhoben worden.

Den Abschluss dieses Abschnitts bildet ein Forschungsausblick und mögliche weitere Forschungsfragen.

⁵⁹⁷ Baumgartner, et al. (2006), S. 65

7.1 Beantwortung der Forschungsfragen

Forschungsfrage I:

Können die Prozesse der Produktinnovation und der Logistikplanung in einem Beschreibungsmodell zusammengefügt und verknüpft werden?

Das PI-LP-Modell soll eine Rahmenstruktur vorgeben, welche eine integrierte Betrachtung der Logistikplanung im PI ermöglichen kann. Dabei handelt es sich um ein Beschreibungsmodell, welches sich auf den Stage Gate-Prozess als grundsätzlichen Leitprozess bezieht. Dieser verfügt über den Vorteil von klar definierten Phasen und den darauffolgenden Toren. Dem gegenüber steht ein definierter Logistikplanungsprozess, welcher sich im Wesentlichen in drei Grundphasen gliedert. Diese sind die frühe Einbindung der Funktion des Logistikers in die Produktideengenerierung bzw. deren anschließende Bewertung der Ideen/Konzepte, der Logistikkonzeptplanungsphase sowie der Umsetzungsplanung der Logistik auf operativer Ebene. Gestartet wird dieser Prozess durch eine Phase des Anstoßes und beendet durch eine rückblickgebende Phase. Anhand dieses Logistikplanungsprozesses wurden die Verknüpfungspunkte herausgearbeitet und definiert.

Dieses stark am PI angelehnte, integrative Modell wird im Gesamtmodell der Wertschöpfungskette als Kaskade beschrieben und anhand dieser genauer festgelegt.

Es zeigt sich, dass das PI-LP-Modell in den drei Fallstudien jeweils eine gute Rahmenstruktur bietet, um gezielt die Aufgaben der Bereiche der Innovation sowie der Logistikplanung zu verknüpfen, zu strukturieren und organisiert durchzuführen. In den Fallstudien der Zulieferindustrie und des Produktgeschäfts wird der gesamte Produktinnovationsprozess durchlaufen. In der Fallstudie Anlagenbau wird nur eine Produktentwicklung durchgeführt und anhand der Produktstrukturierung in der Phase der Angebotslegung das Logistikkonzept festgelegt. Daraus ergab sich anhand dieser Fallstudie, dass die Anwendung des verkürzten Modells ersichtlich ist und somit die Flexibilität des PI-LP-Modells unter Beweis stellt.

Forschungsfrage II:

Welche Interdependenzen lassen sich zwischen dem Produktinnovationsprozess und dem Logistikplanungsprozess identifizieren?

Sind hier die Einbindung der Interdependenzen und deren Klassifikationen darstellbar und lassen sich über deren zeitliche Verknüpfung Aussagen treffen?

Welcher Schnittpunkt stellt die frühestmögliche Interdependenz dar?

Eine detailliertere Betrachtung zieht den Fokus auf drei zentrale Bereiche der Verknüpfung von Produktinnovation und Logistikplanung. Diese werden nun im folgenden Absatz noch einmal getrennt voneinander betrachtet und die Möglichkeiten für die Klassifikation der Interdependenzen sowie für unterstützende Methoden erläutert.

Der Schnittpunkt bzw. die Verknüpfungen in der frühen Phase des Innovationsprozesses beziehen sich im Wesentlichen auf die Einbindung der Funktion des Logistikers in die Ideengenerierungs- sowie in die Bewertungsphase dieser Produktideen. Dieser Prozessschritt wird zusätzlich über den konzeptionellen Prozessschritt der Logistik bzw. der Produktinnovationsprozessschritte der „Reichweite festlegen“ und des „Rahmen absteckens“ überlappend und parallel gestaltet. Dies schafft den Raum und die Möglichkeiten selbst in der Erstellung von beispielsweise Machbarkeitsstudien, neben der konzeptionellen Logistiksichtweise, allgemeine Aussagen und Bewertungen aus logistischer Sicht vornehmen zu können. Bei einer möglichen organisatorischen Ausprägung können die Prozesse der Ideenbewertung und der Logistikkonzeption zusammenfallen. In den Fallstudien zeigt sich, dass vor allem in dieser frühen Phase das interdependente Zusammenspiel als prozessuale Integration ausgeprägt ist. Die Erwägung die Funktion des Logistikers in die Produktideenphasen aktiv oder passiv einzubinden, muss von Fall zu Fall seitens der Unternehmung für die jeweilige Situation entschieden werden.

Die Logistik hat vorrangig die Funktion in den Ideengenerierungsphasen beratend und bewertend einbezogen zu werden. Der Logistiker kommt kaum, in den beschriebenen Fallstudien, aus seiner passiven Rolle. Im Produktgeschäft werden die Strukturierung der Produkte und die Möglichkeit einer globalen Logistikkonzeptstrukturierung dahingehend optimiert, dass die Diversität der einzelnen Produktfamilien intern oder über Produktfamilien hinaus möglichst gering bleibt. Damit dies in den Produktinnovationsvorhaben Berücksichtigung findet, wird der Logistiker in die Produktstrukturierung einbezogen.

Die Interdependenzen zwischen den Phasen der immer detaillierteren Ausarbeitungen der Produktideen und der Planung sowie der Gestaltung und

Bewertung der Logistikkonzepte sind großteils als prozessuale Integration definiert. Die Umsetzung dieser Interdependenzen wird durch bereichsübergreifende Zusammenarbeit in den Phasen und den Gates ermöglicht. Von zentraler Bedeutung sind die unterstützenden Tools, welche dieses System am Leben erhalten. Ein ERP-System auf Logistikseite sowie ein PLM-System auf der Innovationsseite sind hierbei mit deren Verknüpfungen unerlässlich. Diese begleiten nicht nur die gesamte Wertschöpfungskette, sondern ermöglichen auch im speziellen die Zusammenarbeit beider Bereiche.

Die maßgeblichen Vorgaben für die Gestaltung der Logistikkonzepte stammen von der Produktstrukturierung. Im Wesentlichen folgt die Struktur der Logistik, bezogen auf die Beschaffungsseite, der des Produkts. Die damit einhergehenden Make or Buy-Entscheidungen und die damit verknüpften Standortentscheidungen spielen eine wesentliche Rolle. Kap. 5.5.4 zeigt ein lineares Modell zur Strukturierung von Produkten. Es beginnt mit der obersten Ebene des Produkts und wird mit dem Detaillierungsgrad immer tiefer. Dem Autor ist bewusst, dass dieses stufenweise Vorgehen in der Praxis nicht ausnahmslos umsetzbar ist. Doch kann dies als Leitlinie eine gute Struktur und Hilfe vorgeben. So können nun auch die Beschaffung und Produktion strukturell konzipiert werden. Ausgehend von den vom Kunden geforderten Serviceleistungen und den Entscheidungen bezüglich der Prozessgestaltung, können auch die wesentlichen distributionslogistischen Bereiche geplant werden. Die Frage der Prozessgestaltung betrifft die Planung der Logistikkonzepte auf operativer Ebene. Die Klärung der Standortfrage, bezogen auf die Prozessschritte, ist Aufgabe der Umsetzungsplanung. Als zentrale Strukturierungshilfe und begleitendes Dokument von der ersten Idee bis zur Umsetzung ist die Stückliste, in den verschiedenen Verknüpfungsstufen, eingebunden.

Stehen am Ende der Logistikkonzeptphase mehrere ausgearbeitete Konzepte zur Verfügung, wie beispielsweise Produktkonzepte und die dazugehörigen Logistikkonzepte, so werden diese bewertet und anschließend eine Auswahlentscheidung getroffen. Das Logistikkonzept beschreibt, welche Produkte wo bezogen, produziert, vertrieben und entsorgt werden. Erst durch die Verknüpfung und den Informationsaustausch zwischen PI und LP kann eine optimal flussorientierte Logistikkette gestaltet werden.

Die Phase der Logistikkonzeption zeigt den direkten Einfluss der Produktstrukturierung. Beide Strukturen sollten in direkter Abstimmung zueinander festgelegt werden.

Der Schnittpunkt zwischen den Phasen der Produktentwicklung, dem Testen und Validieren der Produkte mit der Umsetzungsplanung der Logistik, beruht vor allem auf der Prozessgestaltung und damit auch auf der operativen Planung der Logistik.

Dabei kommt es zur Ausarbeitung der Arbeitspläne, zur Gestaltung und Organisation der Betriebsmittel sowie allen relevanten einhergehenden Elemente. Neben der Stückliste wird eine Vielzahl an benötigten Dokumenten für die operative Umsetzung erstellt und betrifft die Verknüpfung und Abstimmung der Produktentwicklung mit der operativen Planung der Logistik. An diesem Schnittpunkt ist nun das CIM-System begründet und ermöglicht das Vorgehen zur abgestimmten Produktentwicklung. Rückschlüsse aus Sicht der Umsetzungsplanung der Logistik laufen „Close Loop“ direkt in das Logistikkonzept. In dringenden Fällen werden diese umgehend, ansonsten in spätere Projekte, miteinbezogen.

Die operative Planung ist geprägt durch den stetigen Austausch von Informationen. Die Abstimmung der Gestaltung der Produkte, das „design to Logistic“, stellt hier einen entscheidenden Faktor dar. Das CIM bildet als Instrument die Möglichkeit, die schon getroffenen Entscheidungen und gefundenen Informationen aus den vorangegangenen Phasen in diese Phase überzuleiten und die benötigten Informationsflüsse zu ermöglichen und zu dokumentieren.

Das PI-LP-Modell wird durch einen KVP-Prozess abgerundet. Dieser ermöglicht das integrative Modell als Ganzes effizienter zu gestalten und ein lernendes Modell zur stetigen Verbesserung der einzelnen Prozessschritte zu erhalten.

In sämtlichen Fallstudien sowie in den verschiedenen Schritten des PI-LP-Modells bildet sich, als ständiges Instrument bzw. begleitendes Dokument, die Stückliste aus. Mit ihren unterschiedlichen Strukturen und den auf den jeweils benötigten Anforderungen optimierten Erscheinungsbild ist sie das verknüpfende Element des PI's und des LP's.

Der frühest mögliche Schnittpunkt zwischen dem PI und dem LP lässt sich in dieser Art nicht definieren und es kann darüber keine Aussage getroffen werden. Es gibt die Möglichkeit, dass das System durch die Logistik und durch die Innovation angestoßen wird. Die Aufgabenstellung liegt vielmehr darin, alle relevanten Einflussgrößen von Seiten der Logistik zum richtigen Zeitpunkt in den PI zu integrieren sowie auch umgekehrt. Hierfür bietet das PI-LP-Modell eine gute Plattform.

Forschungsfrage III:

Inwieweit ist der Einfluss der Innovation auf die Logistik relevant bzw. der Einfluss der Logistik auf die Innovation? Ist die Einbindung der Funktion des Logistikers in den Produktinnovationsprozess zweckmäßig bzw. sinnvoll?

Anhand des Zusammenhangs von Produktstruktur und Logistikstruktur ist der Einfluss der Logistik auf die Produktinnovation und vice versa erkennbar. Durch die Produktstrukturierung werden die Zulieferer bestimmt und bilden damit die Beschaffungs- sowie die Produktionslogistik aus. Die Prozessgestaltung ist prägend für die Produktions- sowie die Distributionslogistik. Dadurch entsteht hier eine Abhängigkeit von dem zu beliefernden Markt und dessen Kunden. Die Entsorgungslogistik ist abhängig von der Produktstrukturierung. Über die Entsorgungsseite lässt sich keine nähere Aussage ableiten, da die Relevanz dieser in den Fallstudien von Seiten der Unternehmungen eine untergeordnete Rolle spielt. Dies zeigt allerdings im Abgleich des Trends zur nachhaltigen Logistikkette mögliche Ansatzpunkte für zukünftige Forschungen.

Zusammenfassend lässt sich, bezogen auf die drei Fallstudien, sagen, dass das PI-LP-Modell eine gute Rahmenstruktur bildet, um geordnet und zielorientiert eine Produktinnovation oder im Spezialfall eine Produktentwicklung mit einer integrierten Logistikplanung umzusetzen. Ob vorgegebene Prozesse die Kreativität im Innovationsprozess zu sehr beschneiden oder die prozessuale Freiheit zu bevorzugen ist, muss jede Unternehmung situationsbezogen entscheiden. Ein geplanter und strukturierter Weg kann eine gute Hilfestellung sein.

Interessant ist die Einbindung der Funktion des Logistikers, mit seiner flussorientierten Sichtweise der Unternehmung, unter anderem auch als planender und ausführender Flussdesigner. Dieser sollte mit seinem Gesamtverständnis vermehrt in die Produkt- sowie Prozessinnovation integriert werden.

7.2 Handlungsempfehlungen

Aus der Beantwortung der Forschungsfragen lassen sich nun folgende Handlungsempfehlungen bezüglich des PI-LP-Modells ableiten.

Der erste Punkt behandelt die Voraussetzungen zur Einführung des PI-LP-Modells. Dieses verlangt nach einem in der Unternehmung definierten Produktinnovationsprozess und einen Logistikplanungsprozess. Erst durch diese Prozesse kann das Zusammenspiel umgesetzt und gesteuert werden. Zur Unterstützung dieser und für die Kommunikation der beiden Bereiche untereinander, sind Informationssysteme in der Funktionalität eines PLM- und eines ERP-Systems notwendig.

Die Offenheit der Mitarbeiter, um bereichsübergreifende Innovationen zu erarbeiten, ist notwendig und relevant. Durch den höheren Koordinationsaufwand entsteht dementsprechend auch ein erhöhter Arbeitsaufwand. Dieser erhöhte Aufwand kann durch die mögliche Standardisierung bezüglich des koordinierten Vorgehens teilweise verringert werden. Dementsprechend sollten Unternehmungen entscheiden, ob dieser Mehraufwand gerechtfertigt ist.

Betrachtet man die prozessuale Integration, so wurde diese im Beispiel der Fallstudie Produktgeschäft anhand eines eigenen Teams umgesetzt, welches diese Funktion übernimmt. Dies bietet hier die Möglichkeit sich effizient und flexibel auf die verschiedenen Arbeitspakete einzustellen. Desweiteren ermöglicht solch ein bereichsübergreifendes Team nicht nur die Integration der Funktion des Logistiklers in den Produktinnovationsprozess, sondern ebenso die Einbindung anderer Funktionen der Unternehmung.

Bei Produkten mit einer erosiven Preisentwicklung am Markt ist die Planung von produkt-evolutionären Entwicklungsstufen von Relevanz. Zukünftige produkt- und logistikstrukturelle Bestimmungen werden hier festgelegt und bilden eine Herausforderung und gleichzeitig auch dessen Ziel. Dabei kommt dem PI-LP-Modell eine besondere Bedeutung zu. Die verknüpften Entscheidungen verringern die Fehlerquellen und reduzieren die Möglichkeit auf Fehler in der Planung. Dadurch sind die Entscheidungen abgestimmter und das Verständnis der Mitarbeiter für getroffene Entschlüsse wird unterstützt.

Da die Logistik auch ein Serviceinstrument gegenüber dem Kunden ist, können über dieses Modell die Kundenwünsche bezüglich der Distributionslogistik als auch die Wünsche bezüglich der Festlegungen von Lieferanten in den Produktinnovationsprozess einfließen. Dadurch wird deren Wichtigkeit gehoben und deren Einfluss bekräftigt.

7.3 Ausblick und weitere Forschungsansätze

„Exzellenz in der Logistik heißt, den Kunden zum Ausgangspunkt und Initiator der Produktgestaltung und der produktbegleitenden Serviceleistungen zu machen, das Logistiknetzwerk auf zukünftige Anforderungen vorzubereiten und durch eine Beschleunigung des Innovations-Umsetzungs-Kreislaufs einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil für das Unternehmen zu generieren“.⁵⁹⁸

Das bedeutet, dass die Unternehmung und auch die gesamte unternehmungsübergreifende Wertschöpfungskette ein gemeinsames Ziel verfolgen sollten. Dieses Ziel beschreibt die bestmögliche Belieferung des Kunden der jeweiligen Stufe sowie des gemeinsamen Endkunden. Hierfür bietet das PI-LP-Modell nun einen wesentlichen Beitrag. Damit können Logistiknetzwerke bis zu einem gewissen Grad schon auf zukünftige Anforderungen in Abhängigkeit von den neuen Produkten geplant werden. Die Flussorientierung sollte nicht nur in den Bereichen der Logistik Einzug halten, sondern allen Bereichen der Unternehmung als Grundsatz zugrunde gelegt werden, wie beispielsweise die Eingliederung des Energiemanagements und die Planung der Energieflüsse unter den logistischen Gesichtspunkten. Dadurch würde die Energie ein Element der Logistik und im Sinne der zukünftig geforderten Nachhaltigkeit von Unternehmungen ein zentrales flussorientiertes Betrachtungselement darstellen.

Der Prozess der Produktinnovation ist laut HAUSCHILDT und SALOMO nur eine Seite im Innovationsmanagement. Eine getrennte Betrachtung von Produkt- und Prozessinnovationen lässt sich oftmals kaum umsetzen. Dadurch wäre in einem nächsten Schritt das PI-LP-Modell so umzugestalten, dass Prozessinnovationen geplant und mit der Logistikplanung integriert durchgeführt werden können. Als zweiten Schritt könnten diese beiden Modelle der integrierten Logistikplanung in ein gemeinsames Produkt- und Prozessinnovationsmodell zusammengefügt werden.

Durch die Einbeziehung der Funktion des Logistikers in die schon sehr frühe Phase des Innovationsprozesses sind einige Herausforderungen auf der organisatorischen Ebene und von methodischer Seite zu meistern. Während den kreativen Phasen stellt sich die Frage, inwieweit die Funktion des Logistikers aktiv in die Ideengenerierung eingebaut werden kann? Es gilt hier Methoden zu prüfen und zu entwickeln, mit denen die Funktion des Logistikers in die Ideenfindung einbezogen werden kann, ohne dass diese dabei die kreative Phase beschneidet oder behindert.

⁵⁹⁸ Baumgarten (2008), S. 17

Wie könnte ein PI-LP-Modell aussehen bzw. abgeändert werden, um mit dem Prozessinnovationsprozess eine integrierte Logistikplanung umzusetzen? Kann dieses neue Modell mit dem PI-LP-Modell in einem gemeinsamen Modell zusammengefügt werden?

Wie kann die Funktion des Logistikers in den Ideenfindungsprozess für Produkt- und Prozessinnovationsvorhaben aktiv eingebunden werden? Welche Instrumente/Methoden wären hierfür einsetzbar, um die aktive Integration der Funktion des Logistikers in die Ideengenerierungsphase zu gestalten?

8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Integrierte Datenbank als Kernstück des CIM.....	2
Abbildung 2: Logistikziele und deren Bedeutung 2008	4
Abbildung 3: Logistikziele und deren Bedeutung 2015	5
Abbildung 4: Vorgehensmodell zur Dissertation (in Anlehnung an das Forschungsdesign nach Wohinz).....	8
Abbildung 5: Die Einflüsse auf den Produktentwicklungsprozess nach EHRENSPIEL dargestellt in einem Ishikawa-Diagramm	12
Abbildung 6: Die vier Merkmale einer Innovation und deren Beziehung	14
Abbildung 7: Gliederung von industrieller Forschung und Entwicklung	21
Abbildung 8: Der Innovationsprozess in Anlehnung an THOM.....	24
Abbildung 9: Die Phasen des Innovationsprozesses nach Thom und dessen Arbeitsinhalte	25
Abbildung 10: Das Stage Gate-Modell	26
Abbildung 11: Prozessualer Überblick über die Innovationsprozesse	29
Abbildung 12: Ablauf des Rapid Prototyping.....	30
Abbildung 13: Zyklischer Produktinnovationsprozess	31
Abbildung 14: Konzept des Simultaneous Engineering nach Eversheim	33
Abbildung 15: Ausgewählte Instrumente des Innovationsmanagements	37
Abbildung 16: Logistik- bzw. Supply Chain-Entwicklung in der Praxis	41
Abbildung 17: Entwicklungsstufen der Logistik	42
Abbildung 18: Gegenüberstellung verschiedener Begriffe für den Ver- und Entsorgungsbereich der Unternehmung	44
Abbildung 19: Logistik als betriebswirtschaftliche Querschnittsfunktion	48
Abbildung 20: Die Planungsmatrix der Logistik.....	49
Abbildung 21: Zusammenhang zwischen Logistik und Planung & Steuerung.....	53
Abbildung 22: Supply Chain-Management	56
Abbildung 23: Die logistikrelevanten Zielkonflikte	60
Abbildung 24: Die logistischen Ströme.....	61
Abbildung 25: Das Zielsystem der Produktionslogistik	63
Abbildung 26: Arten der verschiedenen Entsorgungsprozesse	67
Abbildung 27: Innovations-, Logistik- und Informationsmanagement	74
Abbildung 28: Die Wertschöpfungskette als Kaskade	76
Abbildung 29: Beispiel einer Distributionskaskade	78
Abbildung 30: Das ERP-Konzept	81
Abbildung 31: Konzept des Product Lifecycle Managements	83
Abbildung 32: Anlaufmanagement nach Baumgarten und Risse.....	85
Abbildung 33: Die Abschnitte des Stage Gate-Prozesses und deren Inhalte.....	86
Abbildung 34: Bewertungsmethoden	87
Abbildung 35: Herkunft von Produktideen.....	89
Abbildung 36: Portfolio der Bewertung des Innovationsvorhabens nach der Attraktivität und dem Risiko für die Unternehmung	92
Abbildung 37: Strategischer Prozess zur Gestaltung der Supply Chain.....	100
Abbildung 38: Logistikplanungsprozess	101
Abbildung 39: Die Bereiche der Supply Chain bzw. der Logistikkette und die Flüsse der Logistik	103

Abbildung 40: Beispiel für ein Logistikkonzept.....	104
Abbildung 41: Beispiel für ein kombiniertes Transport- und Lagerungssystem.....	105
Abbildung 42: Strategische Logistikkonzeptentscheidung.....	105
Abbildung 43: Bildung der Produktionsstufen.....	106
Abbildung 44: Make or Buy-Portfolio.....	107
Abbildung 45: Die vier Phasen des strategischen Beschaffungsprozesses.....	109
Abbildung 46: Allgemeine Beschaffungsstrukturen.....	109
Abbildung 47: Logistische Umsetzungsplanung.....	111
Abbildung 48: Innovations- und Logistikplanungsprozess als Kaskadenmodell.....	115
Abbildung 49: Das Gesamtkaskadenmodell mit dem integrierten Logistikplanungsprozess.....	116
Abbildung 50: Das Zusammenspiel zwischen den Prozessen der Wertschöpfung und der Logistikplanung mit den Systemen von PLM und ERP.....	117
Abbildung 51: Das generelle PI-LP-Modell.....	118
Abbildung 52: PI-LP-Modell mit der Phase der Angebotslegung.....	119
Abbildung 53: Die kaskadierte Verknüpfung des PI-LP-Modells.....	120
Abbildung 54: Das PI-LP-Modell mit den Feedbackschleifen.....	122
Abbildung 55: Übersicht der Verknüpfungen des IP mit dem LP.....	126
Abbildung 56: Interdependenzen und das Zusammenspiel in der Angebotsphase.....	127
Abbildung 57: Das Zusammenspiel zwischen dem Produktinnovationsprozess und der LP-Phase der Ideensuche, Analyse und Bewertung.....	128
Abbildung 58: Das Zusammenspiel zwischen dem Innovationsprozess und dem Logistikplanungsprozess.....	131
Abbildung 59: Möglicher Aufbau der Produktstruktur.....	134
Abbildung 60: Beschaffungsstrategie in der Supply Chain.....	135
Abbildung 61: Matrix zur Bestimmung von logistikintensiven Produkten nach WEBER/KUMMER....	136
Abbildung 62: Vorgehen zur Gestaltung der Produktarchitektur.....	142
Abbildung 63: Die Zusammenführung der Fertigungs- und Montagestrukturierung in das Logistikkonzept.....	143
Abbildung 64: Das Zusammenspiel zwischen dem Produktinnovationsprozess und der Umsetzungsplanung der Logistik.....	144
Abbildung 65: Die Konstruktion und Entwicklung als Knotenpunkt der verschiedenen Abteilungen bzw. Bereiche einer Unternehmung.....	145
Abbildung 66: Das erweiterte Y-Modell nach Schneider 2007.....	147
Abbildung 67: Zusammenhang zwischen den Stücklisten und den Arbeitsplänen.....	152
Abbildung 68: Zusammenhang von Produktkonzept - Stückliste - Arbeitspläne.....	153
Abbildung 69: Dokumente im PI-LP-Modell.....	155
Abbildung 70: Die Interdependenz aus dem IP zum Anstoß des LP.....	156
Abbildung 71: Produktstruktur in der Zulieferindustrie.....	161
Abbildung 72: Logistikstruktur in der Zulieferindustrie.....	162
Abbildung 73: Der Fahrzeugentwicklungsprozess.....	163
Abbildung 74: Die Umsetzungsphase des Fahrzeugentwicklungsprozesses.....	164
Abbildung 75: Der Logistikplanungsprozess aus der Fallstudie Zulieferindustrie.....	165
Abbildung 76: Fahrzeugstruktur während des Fahrzeugentwicklungsprozesses.....	166
Abbildung 77: Anwendung des PI-LP-Modells in der Zulieferindustrie.....	168
Abbildung 78: Produktstruktur bzw. -aufbau im Produktgeschäft.....	170
Abbildung 79: Beispielhafte logistische Struktur im Produktgeschäft.....	171
Abbildung 80: Der Produktinnovationsprozess in der Fallstudie des Produktgeschäfts.....	172
Abbildung 81: Der Logistikplanungsprozess.....	173

Abbildung 82: Der Architecture Creation Process	174
Abbildung 83: Die Verknüpfung des Produktinnovationsprozesses und der Logistikplanung	175
Abbildung 84: Anwendung des PI-LP-Modells im Produktgeschäft	176
Abbildung 85: Die Produktstruktur einer Anlage	177
Abbildung 86: Die Logistikstruktur eines Anlagenbauers	178
Abbildung 87: Die Prozessstruktur bei einem Anlagenbauer	179
Abbildung 88: Anwendung des Modells im Anlagenbau	180
Abbildung 89: Das Zusammenspiel der Logistik- und der Produktstruktur und deren Planungsprozesse	184

9 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ausgewählte Entwicklungsstufen des Produktinnovationsprozesses	28
Tabelle 2: Die vier Phasen zur Festlegung von Kundenbedürfnissen	36
Tabelle 3: Ausgewählte Entwicklungsstufen der Logistik	43
Tabelle 4: Merkmale der strategischen und operativen Logistikplanung	49
Tabelle 5: Überblick über Sourcingstrategien	108
Tabelle 6: Typische Aufgabenpakete im Produktionsplanungsprozess	112
Tabelle 7: Die Interdependenzen zwischen IP und LP bezogen auf die Phase der Bewertung und Analyse des Logistikplanungsprozesses	130
Tabelle 8: Die Interdependenzen zwischen PI und LP während der Phase der Logistikkonzeption ..	133
Tabelle 9: Die Interdependenzen zwischen IP und LP während der Phasen der Umsetzungsplanung der Logistik	145
Tabelle 10: Zusammenfassende Tabelle der Interdependenzen der Fallstudien und deren Klassifikation	182

10 Literaturverzeichnis

- Abts, D.: Grundkurs Wirtschaftsinformatik, Braunschweig [u.a.] 2004.
- Al-Laham, A.: Organisationales Wissensmanagement, München 2003.
- Albach, H.; Kaluza, B.; Kersten, W.: Kernkompetenz Wertschöpfungsmanagement - Horts Wildemann zum 60. Geburtstag, in: Albach, H.; Kaluza, B.; Kersten, W. (Hrsg.): Wertschöpfungsmanagement als Kernkompetenz, Wiesbaden 2002, S. 1-10.
- Alicke, K.: Planung und Betrieb von Logistiknetzwerken, Berlin, Heidelberg 2005.
- Alisch, K.; Arentzen, U.; Winter, E.: Gabler Wirtschaftslexikon, Wiesbaden 2004.
- Allweyer, T.: Geschäftsprozessmanagement, Herdecke [u.a.] 2005.
- Anderl, R.; Trippner, D.: STEP - STandard for the Exchange of Product Model Data, Stuttgart [u.a.] 2000.
- Arnold, V., et al.: Product Lifecycle Management beherrschen, Berlin [u.a.] 2005.
- Arthur D. Little, I. I.: Innovation als Führungsaufgabe, Frankfurt, Main [u.a.] 1988.
- Backhaus, K.: Industriegütermarketing, München 2010.
- Bauer, R., et al.: Wissens- und Erfahrungstransfer, in: (Hrsg.): Das Praxishandbuch Wissensmanagement, Graz 2007, S. 145-165.
- Baumgarten, H.: Das Beste in der Logistik - Auf dem Weg zu logistischer Exzellenz, in: Baumgarten, H. (Hrsg.): Das Beste der Logistik, Berlin [u.a.] 2008, S. 11-19.
- Baumgarten, H.; Darkow, I.-I.; Walter, S.: Die Zukunft der Logistik - Kundenintegration, globale Netzwerke und e-Business 2000, http://logistics.de/downloads/e4/f5/i_file_45232/Trends%20und%20Strategien%20-%20Jahrbuch%202000.pdf, Zugriffsdatum 04.03.2010.
- Baumgarten, H.; Risse, J.: Logistikbasiertes Management des Produktentstehungsprozesses 2001, http://logistics.de/downloads/50/26/i_file_44895/Jahrbuch_Time%20to%20market.pdf, Zugriffsdatum 04.03.2010.
- Baumgarten, H.; Thoms, J.: Trends und Strategien in der Logistik, Berlin 2002.
- Baumgartner, R. J., et al.: Generic Management, Wiesbaden 2006.
- Becker, J.: Logistik und CIM, Berlin [u.a.] 1993.

- Becker, J.: Logistik und CIM, in: Weber, J.; Baumgarten, H. (Hrsg.): Handbuch Logistik, Stuttgart 1999, S. 102 - 112.
- Beckmann, H.; Schmitz, M.: Beschaffung, in: Arnold, D. (Hrsg.): Handbuch Logistik, Berlin [u.a.] 2008, S. 255-288.
- Bellon, B. u. a.: Innovation! Herausforderung für kleine und mittlere Unternehmen, Eschborn 1997.
- Bertsche, B.; Bullinger, H.-J.: Entwicklung und Erprobung innovativer Produkte - Rapid Prototyping, Berlin, Heidelberg 2007.
- Biedermann, H.: Ersatzteilmanagement, Berlin, Heidelberg 2008.
- Bleicher, K.: Das Konzept integriertes Management - St. Galler Management-Konzept, Frankfurt/Main [u.a.] 1999.
- Boutellier, R.; Barodte, B.; Fischer, A.: Risikomanagement in der Innovation, in: Gassmann, O.; Sutter, P. (Hrsg.): Praxiswissen Innovationsmanagement, München 2008, S. 62-81.
- Brandner, S.: Integriertes Produktdaten- und Prozessmanagement, München 2000.
- Brockhoff, K.: Produktinnovation, in: Albers, S.; Herrmann, A. (Hrsg.): Handbuch Produktmanagement, Wiesbaden 2007, S. 19-48.
- Campenhuisen, C.: Risikomanagement, Zürich 2006.
- Clausen, U.; Hesse, K.: Entsorgung und Kreislaufwirtschaft, in: Arnold, D. (Hrsg.): Handbuch Logistik, Berlin [u.a.] 2008, S. 487-523.
- Cooper, R.: Benchmarking New Product Performance: Results of the Best Practices Study, in: European Management Journal (1)/1998, S. 1-17.
- Cooper, R. G.: New Products: The factors that drive Success, in: International Marketing Review (1)/1994, S. 60-76.
- Cooper, R. G.: Perspective: The Stage-Gate Idea-to-Launch Process - Update, What's New, and NexGen Systems, in: Journal of Product Innovation Management (3)/2008, S. 213-232.
- Cooper, R. G.: Top oder Flop in der Produktentwicklung, Weinheim 2010.
- Cooper, R. G.; Edgett, S. J.; Kleinschmidt, E. J.: Portfolio management for New Products, New York, NY 2001.
- Cooper, R. G.; Kleinschmidt, E. J.: Benchmarking the firm's critical success factors in new product development, in: Journal of Product Innovation Management (5)/1995, S. 374-391.

- Corsten, H.: Überlegungen zu einem Innovationsmanagement, in: Corsten, H. (Hrsg.): Die Gestaltung von Innovationsprozessen, Berlin 1989, S. 1-56.
- Danzer, W.: Wissensorientiertes Qualitätsmanagement, Dissertation, Technische Universität Graz, 2006.
- Delfmann, W.: Industrielle Distributionslogistik, in: Weber, J.; Baumgarten, H. (Hrsg.): Handbuch Logistik, Stuttgart 1999, S. 181 -201.
- Delfmann, W.: Organisation der Logistik, in: Schreyögg, G.; v. Werder, A. (Hrsg.): Handwörterbuch Unternehmensführung und Organisation, Stuttgart 2004, S. 746-755.
- Dold, E.: Innovationsmanagement, Neuwied [u.a.] 2000.
- Ebster, C.; Stalzer, L.: Wissenschaftliches Arbeiten für Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler, Wien 2003.
- Eckseler, H.: Industrielle Beschaffungslogistik, in: Weber, J.; Baumgarten, H. (Hrsg.): Handbuch Logistik, Stuttgart 1999, S. 150-165.
- Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung, München ; Wien 2003.
- Ehrlenspiel, K.; Kiewert, A.; Lindemann, U.: Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren, Berlin, Heidelberg 2007.
- Ehrmann, H.: Kompakt-Training Logistik, Ludwigshafen (Rhein) 2006.
- Eidenmüller, B.: Betriebswirtschaftliche und personelle Auswirkungen des technologischen Wandels auf die Produktion - dargestellt an Beispielen aus der Nachrichtentechnik, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (6)/1984, S. 513-522.
- Eigner, M., et al.: Engineering database, München, Wien 1991.
- Eigner, M.; Stelzer, R.: Product Lifecycle Management, Berlin, Heidelberg 2009.
- Ellinger, T.: Die Informationsfunktion des Produktes, in: Moxter, A.; Schneider, D.; Wittmann, W. (Hrsg.): Produktionstheorie und Produktionsplanung, Köln 1966, S. 255-336.
- Embst, S.: Komplexitätsmanagement im Front End of Innovation, Dissertation, Technische Universität Graz, 2010.
- Embst, S.; Mitterer, N.: Kreativitätstechnik, Graz 2009.
- Enkel, E.; Gassmann, O.: Neue Ideenquellen erschließen - Die Chancen von Open Innovation, in: Marketing Review St. Gallen (2)/2009, S. 6-11.
- Erichson, B.: Prüfung von Produktideen und -konzepten, in: Albers, S.; Herrmann, A. (Hrsg.): Handbuch Produktmanagement, Wiesbaden 2007, S. 395-420.

- Eversheim, W.: Simultaneous engineering, Berlin [u.a.] 1995.
- Fandel, G.: Just-in-time Anlieferungskonzepte, in: Weber, J.; Baumgarten, H. (Hrsg.): Handbuch Logistik, Stuttgart 1999, S. 460-468.
- Felsner, J.: Kriterien zur Planung von Logistik-Konzeptionen in Industrieunternehmen, in: (Hrsg.): RKW-Handbuch Logistik, Berlin 1986, S. 1-21.
- Ferstl, O. K.: Informationssysteme in der Logistik, in: Arnold, D. (Hrsg.): Handbuch Logistik, Berlin [u.a.] 2008, S. 181-193.
- Fleischmann, B.: Begriffliche Grundlagen, in: Arnold, D. (Hrsg.): Handbuch Logistik, Berlin [u.a.] 2008, S. 3-12.
- Forza, C.: Survey research in operations management: a process-based perspective, in: International Journal of Operations & Production Management (2)/2002, S. 152-194.
- Franken, M.: Industrielle Produktionslogistik, in: Weber, J.; Baumgarten, H. (Hrsg.): Handbuch Logistik, Stuttgart 1999, S. 166-180.
- Gabath, C. W.: Risiko- und Krisenmanagement im Einkauf, Wiesbaden 2010.
- Gassmann, O.; Sutter, P.: Innovationsprozesse, in: Gassmann, O.; Sutter, P. (Hrsg.): Praxiswissen Innovationsmanagement, München 2008, S. 41-59.
- Gausemeier, J.: Produktinnovation, München ; Wien 2001.
- Gehr, F.: Partner im Zuliefernetzwerk - Vier Gruppen und ihre Bedarfe, in: Gehr, F. H. B. (Hrsg.): Logistik in der Automobilindustrie, Berlin, Heidelberg 2007, S. 5-7.
- Gelbmann, U., et al.: Innovationsleitfaden " Der Weg zu neuen Produkten", Graz 2003.
- Gemünden, H. G.; Ritter, T.: Innovationserfolg durch technologieorientierte Geschäftsbeziehungen, in: Tintelnot, C.; Meißner, D.; Steinmeier, I. (Hrsg.): Innovationsmanagement, Berlin [u.a.] 1999, S. 259-270.
- Gemünden, H. G.; Salomo, S.: Innovationsmanagement, in: Schreyögg, G.; v. Werder, A. (Hrsg.): Handwörterbuch Unternehmensführung und Organisation, Stuttgart 2004, S. 506-514.
- Gerpott, T. J.: Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement, Stuttgart 1999.
- Gerybadze, A.: Technologie- und Innovationsmanagement, München 2004.

- Gierl, H.; Helm, R.: Generierung von Produktideen und -konzepten, in: Albers, S.; Herrmann, A. (Hrsg.): Handbuch Produktmanagement, Wiesbaden 2007, S. 315-340.
- Göpfert, I.: Industrielle Entsorgungslogistik, in: Weber, J.; Baumgarten, H. (Hrsg.): Handbuch Logistik, Stuttgart 1999, S. 202-218.
- Göpfert, I.: Logistik, München 2005.
- Göpfert, I.: Die Anwendung der Zukunftsforschung für die Logistik, in: Göpfert, I. (Hrsg.): Logistik der Zukunft, Wiesbaden 2006, S. 39-87.
- Görg, A.: Product Lifecycle Management: Ein Überblick, in: Liebstückel, K. (Hrsg.): Product Lifecycle Management, Heidelberg 2006, S. 6-16.
- Grochla, E.: Handwörterbuch der Organisation, Stuttgart 1969.
- Gudehus, T.: Logistik - Grundlagen, Strategien, Anwendungen, Berlin [u.a.] 2005.
- Hachtel, G. H., Ulrich: Management für Ingenieure - Technisches Management für Ingenieure in Produktion und Logistik, Wiesbaden 2010.
- Hainzinger, F.; Knoll, D.: Gewerbe- und Industriepark JIT der kurzen Wege, in: Weber, J.; Baumgarten, H. (Hrsg.): Handbuch Logistik, Stuttgart 1999, S. 775-780.
- Handke, G.: Das Zusammenwirken von Logistik und CIM-Systemen in der Unternehmensstruktur, in: (Hrsg.): RKW - Handbuch Logistik, Berlin 1986, S. 1-24.
- Hauschildt, J.; Salomo, S.: Innovationsmanagement, München 2007.
- Hawig, J.: Stammdatenmanagement in einem globalen ERP-System, in: Jacob, O. (Hrsg.): ERP Value, Berlin, Heidelberg 2008, S. 45-60.
- Herrmann, A.; Peine, K.: Variantenmanagement, in: Albers, S.; Herrmann, A. (Hrsg.): Handbuch Produktmanagement, Wiesbaden 2007, S. 649-679.
- Herstatt, C.; Lüthje, C.; Lettl, C.: Fortschrittliche Kunden zu Breakthrough-Innovationen stimulieren, in: Herstatt, C.; Verworn, B. (Hrsg.): Management der frühen Innovationsphasen, Wiesbaden 2007, S. 61-75.
- Hess, T.: Netzwerkcontrolling, Wiesbaden 2002.
- Hesse, S.: Montagegerechte Produktgestaltung, in: Lotter, B.; Wiendahl, H.-P. (Hrsg.): Montage in der industriellen Produktion, Berlin, Heidelberg 2006, S. 11-58.
- Hierl, S.; Deppe, L.: Dem Zufall auf die Sprünge helfen - Durch systematisches Innovationsmanagement Chancen erhöhen und Risiken minimieren, in: 10. praxisorientierter Anwendertag zu Wertanalyse/2010, S. 155-165.

- Hinterhuber, H. H.: Innovationsdynamik und Unternehmungsführung, Wien [u.a.] 1975.
- Hippel, E.: The sources of innovation, Oxford [u.a.] 1995.
- Hompel, M.: Taschenlexikon Logistik, Berlin, Heidelberg 2008.
- Horváth, P.: Controlling, München 2006.
- Hübner, H.: Integratives Innovationsmanagement, Berlin 2002.
- Ihde, G. B.: Mikro- und Makrologistik, in: Weber, J. (Hrsg.): Handbuch Logistik, Stuttgart 1999, S. 115 - 128.
- Imai, M.: Kaizen, München 1992.
- Jacob, O.: ERP Value, in: Jacob, O. (Hrsg.): ERP Value, Berlin, Heidelberg 2008, S. 1-22.
- Jahns, C. C., Christine: Logistik - von der Seidenstraße bis heute, Wiesbaden 2009.
- Kemper, A.: Datenbanksysteme, München ; Wien 2006.
- Klaus, P.: Logistik als >>Weltsicht<<, in: Weber, J.; Baumgarten, H. (Hrsg.): Handbuch Logistik, Stuttgart 1999, S. 15-32.
- Klein, R.; Scholl, A.: Planung und Entscheidung, München 2004.
- Kleinschmidt, E. J.; Geschka, H.; Cooper, R.: Erfolgsfaktor Markt. Marktorientiertes F&E-Management, Berlin [u.a.] 1996.
- Klug, F.: Logistikmanagement in der Automobilindustrie, Berlin, Heidelberg 2010.
- Kobe, C.: Technologiebeobachtung, in: Herstatt, C.; Verworn, B. (Hrsg.): Management der frühen Innovationsphasen, Wiesbaden 2007, S. 23-37.
- König, M.: Innovationsmanagement in der Industrie, München ; Wien 2002.
- Kostka, C.; Kostka, S.: Der kontinuierliche Verbesserungsprozess, München; Wien 2007.
- Kotler, P.: Marketing-Management, Stuttgart 1999.
- Krieger, W.: Informationsmanagement in der Logistik, Wiesbaden 1995.
- Krumwiede, D. W.; Scheu, C.: A model for reverse logistics entry by third-party providers, in: OMEGA - The International Journal of Management Science/2002, S. 325-333.

- Kuhlang, P.; Matyas, K.: Entwicklung von Logistikprozessen, in: Schäppi, B. (Hrsg.): Handbuch Produktentwicklung, München ; Wien 2005, S. 657-676.
- Luhmann, N.: Komplexität, in: Grochla, E. (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation, Stuttgart 1980, S. 1064-1070.
- Lummus, R. R.; Krumwiede, D. W.; Vokurka, R. J.: The relationship of logistics to supply chain management: developing a common industry definition, in: Industrial Management & Data Systems (8)/2001, S. 426-431.
- Lüthje, C.: Methoden zur Sicherstellung von Kundenorientierung in den frühen Phasen des Innovationsprozesses, in: Herstatt, C.; Verworn, B. (Hrsg.): Management der frühen Innovationsphasen, Wiesbaden 2007, S. 39-60.
- Malik, F.: Strategie des Managements komplexer Systeme, Bern ; Wien [u.a.] 1996.
- Martin, C.: Logistics and supply chain management, London 1998.
- Meyer, T.; Steinthal, H.: Grund- und Aufbauwortschatz Griechisch, Leipzig 1993.
- North, K.: Wissensorientierte Unternehmensführung, Wiesbaden 2002.
- North, K.; Güldenber, S.: Produktive Wissensarbeit(er), Wiesbaden 2008.
- Ophey, L.: Entwicklungsmanagement, Berlin [u.a.] 2005.
- Pachow-Frauenhofer, J.: Grundlagen der Produktionslogistik, in: Arnold, D. (Hrsg.): Handbuch Logistik, Berlin [u.a.] 2008, S. 295-307.
- Pahl, G., et al.: Konstruktionslehre, Berlin [u.a.] 2005.
- Pfohl, H.-C.: Marketing-Logistik, Mainz 1972.
- Pfohl, H.-C.: Informationsfluß in der Logistikkette, in: Pfohl, H.-C. (Hrsg.): Informationsfluß in der Logistikkette, Berlin 1997, S. 1-45.
- Pfohl, H.-C.: Supply chain management: Logistik plus?, Berlin 2000.
- Pfohl, H.-C.: Logistiksysteme, Berlin [u.a.] 2004 (a).
- Pfohl, H.-C.: Logistikmanagement, Berlin [u.a.] 2004 (b).
- Pfohl, H.-C.; Gareis, K.: Supplier parks in the German automotive industry, in: International Journal of Physical Distribution & Logistics Management (5)/2005, S. 302-317.
- Pölzl, A.: Umweltorientiertes Innovationsmanagement, Sternenfels 2002.
- REFA, Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e.V.: Methodenlehre der Betriebsorganisation - Planung und Steuerung Teil 1, München 1991.

- Rehäuser, J.; Krcmar, H.: Wissensmanagement, in: Schreyögg, G.; Conrad, P. (Hrsg.): Wissensmanagement Managementforschung, Wiesbaden 1996, S. 1-40.
- Riesenhuber, F.: Großzahlige empirische Forschung, in: Albers, S. et al (Hrsg.): Methodik der empirischen Forschung, Wiesbaden 2007, S. 1-16.
- Roberts, L.; Mosen, R.; Winter, E.: Gabler Wirtschaftslexikon, Wiesbaden 2010.
- Rosenkranz, F.: Geschäftsprozesse, Berlin [u.a.] 2002.
- Rosenstiel, L. v.: Grundlagen der Organisationspsychologie, Stuttgart 1992.
- Sandmeier, P.: Kunde als Innovationsmotor, in: Gassmann, O.; Sutter, P. (Hrsg.): Praxiswissen Innovationsmanagement, München 2008, S. 161-180.
- Schachtner, K.: Kommunikations- und Informationsstrukturen für die Planung marktgerechter Produktinnovationen, in: IM - Die Fachzeitschrift für Information Management & Consulting (3)/1999, S. 81-89.
- Schäppi, B.: Produktplanung - von der Produktidee bis zum Projekt-Businessplan, in: Schäppi, B. (Hrsg.): Handbuch Produktentwicklung, München ; Wien 2005, S. 265-292.
- Scheer, A.-W.: CIM - Stand und Entwicklungstendenzen, in: Corsten, H. (Hrsg.): Handbuch Produktionsmanagement, Wiesbaden 1994, S. 541-553.
- Schmelzer, H. J.: Organisation und Bewertung von Produktentwicklungsprozessen, in: Tintelnot, C.; Meißner, D.; Steinmeier, I. (Hrsg.): Innovationsmanagement, Berlin [u.a.] 1999, S. 205-217.
- Schmidt, M.: Produktionsplanung und -steuerung, in: Arnold, D. (Hrsg.): Handbuch Logistik, Berlin [u.a.] 2008, S. 323-343.
- Schmidt, R.; Steffenhagen, H.: Quality Function Deployment, in: Albers, S.; Herrmann, A. (Hrsg.): Handbuch Produktmanagement, Wiesbaden 2007, S. 699-715.
- Schneider, M.: Virtuelle Logistik in der Automobilindustrie - Softwareunterstützte Planung logistischer Prozesse und Strukturen (Teil 2), in: Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb (3)/2007, S. 164 - 168.
- Schneider, M.: Taktische Logistikplanung vor Start-of-Production (SOP) - Aufgabenumfang und softwarebasierte Unterstützung im Rahmen der Virtuellen Logistik bei der AUDI AG, in: Schuh, G.; Stölzle, W.; Straube, F. (Hrsg.): Anlaufmanagement in der Automobilindustrie erfolgreich umsetzen, Berlin, Heidelberg 2008, S. 1-6.
- Schönsleben, P.: Integrales Logistikmanagement, Berlin [u.a.] 2007.

- Schuh, G.; Stölzle, W.; Straube, F.: Grundlagen des Anlaufmanagements: Entwicklungen und Trends, Definitionen und Begriffe, Integriertes Anlaufmanagementmodell, in: Schuh, G.; Stölzle, W.; Straube, F. (Hrsg.): Anlaufmanagement in der Automobilindustrie erfolgreich umsetzen, Berlin, Heidelberg 2008, S. 1-6.
- Schulte, C.: Logistik, München 2005.
- Schumpeter, J. A.: Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, Berlin 1987.
- Schweitzer, M.: Gegenstand der Industriebetriebslehre, in: Schweitzer, M. (Hrsg.): Industriebetriebslehre - Das Wirtschaften in Industrieunternehmen, München 1994, S. 1-60.
- Schweizer, P.: Systematisch Lösungen realisieren, Zürich 2008.
- Seghezzi, H. D.: Konzepte - Modelle - Systeme, in: Masing, W. (Hrsg.): Handbuch Qualitätsmanagement, München ; Wien 1999, S. 103-126.
- Seliger, G.; Kernbaum, S.: Entwicklung von Produktionsprozessen und Produktionsplanung, in: Schächli, B. (Hrsg.): Handbuch Produktentwicklung, München ; Wien 2005, S. 627-656.
- Simchi-Levi, D.; Kaminsky, P.; Simchi-Levi, E.: Designing and managing the supply chain, Boston, Mass. [u.a.] 2003.
- Specht, G.: F&E-Management, Stuttgart 1996.
- Specht, G.: Distributionsmanagement, Stuttgart 2005.
- Spur, G.; Eßer, G.: Innovation, Produktion und Management, München 2008.
- Stabenau, H.: Zukunft braucht Zukunft! - Entwicklungslinien und Zukunftsperspektiven der Logistik, in: Baumgarten, H. (Hrsg.): Das Beste der Logistik, Berlin [u.a.] 2008, S. 23-30.
- Statistik_Austria: INNOVATION - Ergebnisse der Fünften Europäischen Innovationserhebung (CIS 2006), Wien 2008.
- Steinbrecher, L.: Product Lifecycle Management als Ausbaustufe des Änderungs- und Innovationsmanagements innerhalb des Maschinenbaus, in: Liebstückel, K. (Hrsg.): Product Lifecycle Management, Heidelberg 2006, S. 34-45.
- Stern, T.; Jaberg, H.: Erfolgreiches Innovationsmanagement, Wiesbaden 2007.
- Straube, F.; Borkowski, S.: Global logistics 2015+, Hamburg 2008.
- Straube, F.; Pfohl, H.-C.: Trends und Strategien in der Logistik - globale Netzwerke im Wandel, Hamburg 2008.

- Stugger, A.: Strategisches Controlling von Distributionslogistiksystemen, Dissertation, Technische Universität Graz, 2008.
- Tempelmeier, H.: Material-Logistik: Modelle und Algorithmen für die Produktionsplanung und -steuerung in Advanced Planning-Systemen, Berlin [u.a.] 2006.
- Thaler, K.: Supply Chain Management, Köln 1999.
- Thom, N.: Grundlagen des betrieblichen Innovationsmanagements, Königstein, Ts. 1980.
- Thom, N.; Ritz, A.: Public Management - Innovative Konzepte zur Führung im öffentlichen Sektor, Wiesbaden 2008.
- Tintelnot, C.: Einführung in das Innovationsmanagement, in: Tintelnot, C.; Meißner, D.; Steinmeier, I. (Hrsg.): Innovationsmanagement, Berlin [u.a.] 1999, S. 1-12.
- Trommsdorff, V.: Vorwort und Einleitung, in: Trommsdorff, V. (Hrsg.): Fallstudien zum Innovationsmarketing, München 1995, S. 1-11.
- Trommsdorff, V.; Schneider, P.: Grundzüge des betrieblichen Innovationsmanagement, in: Trommsdorff, V. (Hrsg.): Innovationsmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen - Grundzüge u. Fälle - Ein Arbeitsergebnis des Modellversuchs Innovationmanagement, München 1990, S. 1-25.
- Trott zu Solz, C.: Informationsmanagement im Rahmen eines ganzheitlichen Konzeptes der Unternehmensführung, Göttingen 1992.
- Uhlmann, L.: Der Ablauf industrieller Innovationsprozesse; Band 2: Der Innovationsprozeß in westeuropäischen Industrieländern, Berlin [u.a.] 1978.
- Vahrenkamp, R.: Logistik, München ; Wien 2007.
- Vahs, D.; Burmester, R.: Innovationsmanagement, Stuttgart 2005.
- Vastag, A.: Beschreibung und Abgrenzung der Distribution, in: Arnold, D. (Hrsg.): Handbuch Logistik, Berlin [u.a.] 2008 (a), S. 405-412.
- Vastag, A.: Strukturparameter der Distribution, in: Arnold, D. (Hrsg.): Handbuch Logistik, Berlin [u.a.] 2008 (b), S. 419-423.
- Vastag, A.: Planung der Distribution, in: Arnold, D. (Hrsg.): Handbuch Logistik, Berlin [u.a.] 2008 (c), S. 423-438.
- Venitz, U.: CIM und Logistik - Zwei Wege zum gleichen Ziel?, in: Jacob, H.; Becker, J.; Krcmar, H. (Hrsg.): Integrierte Informationssysteme 1991, S. 35-47.
- Verworn, B.: Die frühen Phasen der Produktentwicklung - Eine empirische Analyse in der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, Wiesbaden 2005.

- Verworn, B.; Herstatt, C.: Modelle des Innovationsprozesses 2000, http://www.econbiz.de/archiv1/2009/97014_innovation_prozess_modelle.pdf, Zugriffsdatum 02.04.2010.
- Verworn, B.; Herstatt, C.: Bedeutung und Charakteristika der frühen Phasen des Innovationsprozesses, in: Herstatt, C.; Verworn, B. (Hrsg.): Management der frühen Innovationsphasen, Wiesbaden 2007, S. 3-19.
- Vorbach, S.: Instrumente in der Produkt- und Prozessentwicklung, in: Strebel, H. (Hrsg.): Innovations- und Technologiemanagement, Wien 2007, S. 327-348.
- Vössner, S.: Maschinenbau- und Betriebsinformatik, Graz 2006.
- Wahren, H.-K. E.: Erfolgsfaktor KVP, München 1998.
- Wahren, H.-K. E.: Erfolgsfaktor Innovation, Berlin [u.a.] 2004.
- Waldner, R. A.: Verwertung von generierten Ideen oder Erfindungen in großen Technologieunternehmen, Dissertation, Universität Klagenfurt, 2008.
- Walter, A.: Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, Wiesbaden 2003.
- Warnecke, H.-J.: Der Produktionsbetrieb 1 - Organisation, Produkt, Planung, Berlin [u.a.] 1993.
- Weber, J.: Handbuch Logistik, Stuttgart 1999.
- Weber, J.; Kummer, S.: Logistikmanagement, Stuttgart 1998.
- Weber, R.: Zeitgemäße Materialwirtschaft mit Lagerhaltung, Renningen-Malmsheim 1997.
- Wecht, C. H.: Das Management aktiver Kundenintegration in der Frühphase des Innovationsprozesses, Wiesbaden 2006.
- Wiendahl, H.-P.; Reichardt, J.; Nyhuis, P.: Handbuch Fabrikplanung, München 2009.
- Wildemann, H.: Das Just-in-Time-Konzept. Produktion u. Zulieferung, St. Gallen 1992.
- Wirtschaft, R.-K. d. D.: RKW-Handbuch Logistik, Berlin 1988.
- Witt, J.; Witt, T.: Der kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP), Frankfurt am Main 2006.
- Wohinz, J. W.: Industrielles Management, Wien ; Graz 2003.
- Wohinz, J. W.: Industriewissenschaftliches Forschungsmanual, Graz 2007.

- Wohinz, J. W., et al.: Zur Durchführung empirischer Erhebungen, Graz 2008.
- Wohinz, J. W.; Embst, S.; Mitterer, N.: Betriebliches Innovationsmanagement, Graz 2009.
- Wohinz, J. W.; Embst, S.; Mitterer, N.: Wissensmanagement, Graz 2010.
- Wohinz, J. W., et al.: Industriebetriebslehre, Graz 2009.
- Wohinz, J. W.; Fuchs, H.; Mitterer, N.: Logistikmanagement, Graz 2009.
- Wonglimpiyarat, J.: Does Complexity affect the Speed of Innovation?, in: Technovation (8)/2005, S. 865-882.
- Wood, S. D.: Produktionsinformationssysteme, in: Jaggi, B. L. (Hrsg.): Handbuch der betrieblichen Informationssysteme, München 1975, S. 246-267.
- Zahn, E.; Weidler, A.: Integriertes Innovationsmanagement, in: Zahn, E. (Hrsg.): Handbuch Technologiemanagement, Stuttgart 1995, S. 351-376.
- Zetzi, R. K., Vanessa: Product Lifecycle Management: Informationsdrehscheibe für den Produktlebenszyklus, in: Liebstückel, K. (Hrsg.): Product Lifecycle Management, Heidelberg 2006, S. 72-80.