

2 Grundlagen der Produktentwicklung und der Logistik am Beispiel der Automobilindustrie

2.1 Die Automobilindustrie als Gegenstand der Untersuchung

Im Folgenden soll zunächst ein kurzer Überblick über die wesentlichen traditionellen Merkmale der Automobilindustrie gegeben werden. Die Grundlagen dienen dem Verständnis der konkreten Art und Weise, in der allgemeingültige Prinzipien von Entwicklung, Produktion und Logistik praktisch umgesetzt werden. Weiterhin stellen sie die Basis für Änderungen im Wettbewerbsumfeld aufgrund aktueller und zukünftiger Entwicklungen dar, die in späteren Kapiteln erläutert werden. Ausgangspunkt sind die bereits in Kapitel 1.1 dargelegten Fakten.

Zur **Automobilindustrie** gehören all jene Unternehmen, deren Zweck in der „Herstellung von Kraftwagen und deren Motoren, die Produktion von Anhängern, Aufbauten und Containern sowie von Kraftfahrzeugteilen und -zubehör“¹⁰⁵ besteht. Der Begriff der *Automobilwirtschaft* ist weiter gefasst und schließt zusätzlich die Vermarktung, Instandhaltung und Entsorgung ein.¹⁰⁶ Diese Branche besitzt eine hohe volkswirtschaftliche Bedeutung sowohl für Deutschland als auch global betrachtet.¹⁰⁷ Ihre wesentlichen Akteure sollen im Folgenden kurz vorgestellt werden; den Schwerpunkt bilden dabei produzierende Unternehmen, da diese für die vorliegende Untersuchung die größte Relevanz besitzen.

Als **Original Equipment Manufacturer (OEM)** werden in diesem Zusammenhang Hersteller von Automobilen bezeichnet, „die eigene oder eigene und fremd bezogene oder rein fremdbezogene Vorleistungen – Produktionsleistungen (Rohstoffe, Einzelteile, Komponenten und Module), Entwicklungsleistungen und Dienstleistungen – unter ihrer Gesamtverantwortung unter eigenem Markennamen gegenüber dem Endkunden am Markt anbieten“¹⁰⁸. In der Regel nehmen diese eine zentrale Rolle bei der Koordination der Supply Chain ein und sollten daher besonders vertraut mit den Strukturen und Abläufen des Netzwerks sein.¹⁰⁹ Es gibt derzeit weltweit etwa 250-300 Automarken, die jedoch überwiegend 15 internationalen Großkonzernen angehören.¹¹⁰ Zu den deutschen OEMs gehören neben wenigen Nischenanbietern die sechs Firmen Volkswagen/Audi/Porsche, BMW, Daimler, die Ford-Werke und Opel.

Diese Hersteller sind einem hohen und steigenden Druck ausgesetzt, ihre Produktionskapazitäten auszulasten.¹¹¹ Da sich jedoch das Absatzvolumen in den traditionellen Hauptmärkten, der sog.

¹⁰⁵ VDA (1998), S. 237.

¹⁰⁶ Vgl. Diez (2001a), S. 43.

¹⁰⁷ Weltweit werden direkt und indirekt 8,8 Millionen Personen beschäftigt und ca. 15 % des Welt-Bruttoinlandsprodukts erwirtschaftet, vgl. Mercer Management Consulting (2004), S. 11; Oppat (2008), S. 68. Weltweit wurden im Jahr 2011 61,7 Millionen Pkw produziert, davon ein Sechstel von deutschen Herstellern. Damit erwirtschaftet die Branche insgesamt ca. 20 % der Umsatzerlöse der hiesigen Industrie und beschäftigt 14 % der in diesem Bereich angestellten Arbeitnehmer, VDA (2011b), S. 18, 24.

¹⁰⁸ Grünert (2010), S. 63.

¹⁰⁹ Vgl. Güttner/Sommer-Dittrich (2008), S. 69.

¹¹⁰ Vgl. Baum/Delfmann (2010), S. 64. Beispielsweise umfasst der Volkswagen-Konzern die Marken Audi, Bentley, Bugatti, Lamborghini, MAN, Porsche, Scania, Seat, Škoda, Volkswagen Pkw und Volkswagen Nutzfahrzeuge, vgl. Becker (2010), S. 82-83.

¹¹¹ Vgl. Dannenberg (2005), S. 40-41; Dudenhöffer/Dudenhöffer (2012), S. 168-169.

Triade (Japan, Westeuropa, USA/Kanada), seit 1999 kaum verändert hat¹¹², bedrohen dort wachsende Unternehmen zwangsläufig die Profitabilität ihrer **Konkurrenten**. Zu den verbreiteten Wettbewerbsinstrumenten gehören u. A. Modelloffensiven, umfassende Werbemaßnahmen und Preisnachlässe für die Kunden.¹¹³ Auf diese Weise ist ein hoher Grad an Rivalität unter den bestehenden Wettbewerbern festzustellen.¹¹⁴

Aufgrund dieser angespannten Konkurrenzsituation und hoher Markteintrittsbarrieren (bspw. Fixkosten, ein erforderliches Image, Skaleneffekte, Zutritt zu Vertriebskanälen¹¹⁵, große Variantenzahlen¹¹⁶) ist nicht mit dem Aufkommen **neuer Wettbewerber** aus Westeuropa zu rechnen.¹¹⁷ Allerdings könnten Produzenten aus Schwellenländern (bspw. China), die aufgrund überlegener Kostenstrukturen im unteren Preissegment Wettbewerbsvorteile besitzen, beginnen, nach Europa zu exportieren.¹¹⁸ In den o. g. reifen Märkten könnten dagegen bestehende OEMs in neue Marktnischen vordringen. Dem jüngsten Vorstoß einiger Volumenhersteller ins Premiumsegment begegneten die dort etablierten Produzenten durch die Einführung eigener Modelle in niedrigeren Preisbereichen.¹¹⁹ Weitere mögliche *Sanktionen bestehender Hersteller*¹²⁰ sind Lobbyarbeit zum Aufbau staatlicher Handelsrestriktionen¹²¹ oder das Aufkaufen strategisch wichtiger Rohstoffquellen bzw. Lieferanten von Vorleistungen.¹²²

Zulieferer oder Lieferanten sind eigenständige Betriebe, die für ein in der Wertschöpfungskette nachgelagertes Unternehmen nach dessen Spezifikationen industrielle Vorprodukte und/oder Dienstleistungen erbringen.¹²³ Mit wenigen Ausnahmen handelt es sich dabei um kleine und mittelständische Unternehmen, die den OEMs gegenüber häufig eine deutlich schwächere Verhandlungsposition besitzen.¹²⁴ Neben der Größe hängt ihr Einfluss und die Art der

¹¹² Vgl. u. A. Becker (2007), S. 13; Radtke et al. (2004), S. 18; Seuffert (1994), S. 19.

¹¹³ Vgl. u. A. Baier/Wahrendorff (2007), S. 115; Baum/Delfmann (2010), S. 96-97; Diez (2006), S. 424-426; Ebel et al. (2004), S. 6; Jung (2012), S. 148-149; Holweg (2008), S. 30; Hostnik (2004), S. 489.

¹¹⁴ Vgl. Porter (1999), S. 50-56.

¹¹⁵ Durch die Gruppenfreistellungsverordnung (GVO) 1400/2002 wurde diese spezielle Markteintrittsbarriere deutlich gesenkt. So wurde bspw. der Mehrmarkenvertrieb für Händler erleichtert, Gebietsbeschränkungen für dessen Geschäftsaktivitäten aufgelöst und der Vertrieb von Originalersatzteilen durch die entsprechenden Zulieferer erlaubt. Siehe ausführlicher Creutzig (2002), S. 40-47; Diez (2002), S. 66-70.

¹¹⁶ Aufgrund der Möglichkeit einer Quersubventionierung von sog. „Exoten“ durch Volumenprodukte können durch die Erhöhung der Variantenzahlen Markteintrittsbarrieren aufgebaut werden, indem eine besonders enge Geschäftsbeziehung mit den Kunden geschaffen wird, vgl. Schuh (2005), S. 105-107.

¹¹⁷ Vgl. Lisanti (1998), S. 134 sowie hierzu und im Folgenden Henkel (1992), S. 52-57.

¹¹⁸ Vgl. Latz (1994), S. 273. Anhand des Aufstiegs der japanischen (bspw. Toyota, Honda) und südkoreanischen (bspw. Hyundai, Daewoo) Automobilindustrie lässt sich der Markteintritt neuer Wettbewerber gut nachvollziehen, vgl. Güttner/Sommer-Dittrich (2008), S. 59-61; Yoo (2004), S. 115-125. Es zeigt sich, dass neue Marktteilnehmer oft zunächst über (Lohn-)Kostenvorteile zu konkurrieren versuchen, während sie qualitativ langsam zum Weltstandard aufschließen, vgl. Holweg (2008), S. 15-16.

¹¹⁹ Vgl. Güttner/Sommer-Dittrich (2008), S. 63 für ein Beispiel.

¹²⁰ Zu erwarteten Vergeltungsmaßnahmen bestehender Wettbewerber siehe allgemein Porter (1999), S. 45-46.

¹²¹ Siehe Holweg (2008), S. 15 für ein Beispiel.

¹²² So sicherte sich bspw. die BMW-Großaktionärin Susanne Klatten eine Sperrminorität beim auf Leichtbau spezialisierten Automobilzulieferer SGL Carbon, nachdem zuvor Volkswagen Anteile an dem Unternehmen gekauft hatte, vgl. o. V. (2011h), S. 9. Zu Markteintrittsbarrieren in der Automobilindustrie siehe ausführlicher Voigt (2008), S. 84-85.

¹²³ Vgl. Wallentowitz et al. (2009), S. 1 sowie hierzu und im Folgenden Abend (1992), S. 8-9. Siehe Braun (2012), S. 9-10 für eine ausführlichere Begriffsdiskussion.

¹²⁴ Vgl. Baum/Delfmann (2010), S. 42; Clement (1994), S. 133; Doleschal (1991), S. 131-135.

Zusammenarbeit mit ihren Kunden (von der „verlängerten Werkbank“ zum gleichwertigen Partner), von der Position in der Supply Chain sowie von den eigenen Entwicklungskompetenzen und der geografischen Reichweite ihrer Geschäftsaktivitäten ab.¹²⁵ Im Ergebnis werden bspw. für einfache Massengüter wie Schrauben vor allem kurzfristige Verträge geschlossen, für komplexe Module und Systeme (bspw. Sitze) hingegen in der Regel Liefervereinbarungen über den gesamten Modelllebenszyklus.¹²⁶ Zu den größten Zulieferunternehmen in der Kfz-Industrie gehören Bosch, Continental, Denso, Bridgestone und Magna.¹²⁷

Ein wichtiges Bindeglied zwischen OEM und Zulieferer stellen die **Logistikdienstleister** dar. Darunter versteht man solche Unternehmen, deren hauptsächlicher Zweck in der Entlastung ihrer Kunden von Randkompetenzen im Zusammenhang mit der raum-zeitlichen Gütertransformation besteht.¹²⁸ Logistikdienstleister werden in der Automobilindustrie vor allem aus Flexibilitäts- und Kostengründen beauftragt.¹²⁹ Beispiele für derartige Betriebe, die verstärkt im Automotive-Bereich engagiert werden, sind die BLG Logistics Group, DB Schenker, Schüchen und Schnellecke.¹³⁰

Bei den **Kunden** eines Automobils werden Händler und Endkunden unterschieden. Erstere besitzen zwar durch ihre zentrale Stellung im Vertriebssystem eine hohe Bedeutung für den Automobilhersteller; da diese jedoch überwiegend klein bzw. mittelständisch geprägt sind, besitzen die OEMs deutlich größere Macht, sodass sie bspw. die Verträge inhaltlich gestalten können.¹³¹ Die Endkunden unterteilen sich weiter zum einen in private Verbraucher, die aufgrund der starken Fragmentierung kaum eine Möglichkeit haben, den Preis zu beeinflussen und Großkunden (bspw. Autovermietungen, Staat), deren Verhandlungsposition durch hohe Einkaufsvolumina sehr gut ist.¹³² Beiden ist jedoch gemein, dass sie eine Vielzahl von Herstellern zur Auswahl haben, welche ein passendes Fahrzeug für ihren jeweiligen Zweck anbieten, während die Produzenten die eigenen Kapazitäten auslasten müssen. Dadurch ist die Verhandlungsmacht der Abnehmer insgesamt als gut zu bezeichnen. Zu den wesentlichen Einflussgrößen auf ihr Kaufverhalten gehören das Einkommen, die staatlichen Verkehrsausgaben, die Haushaltsgröße, Subventionen, Wechselkurse und das Wirtschaftswachstum.¹³³

Die Kunden befriedigen mit dem Kauf vor allem ihr Bedürfnis nach Mobilität.¹³⁴ Mögliche **Ersatzprodukte**¹³⁵ für das Automobil sind daher etwa Fahrrad, Bus, Bahn und Flugzeug.¹³⁶ Nach Diez

¹²⁵ Vgl. Kamath/Liker (1994), S. 156-168; Garcia Sanz (2007), S. 16-17. Dazu schreibt FRIEDRICH: „Die Zulieferer stehen auf verschiedenen Stufen des Wertschöpfungsprozesses vom Rohstoff bis zum Endprodukt. Je näher ein Zulieferer dem Endprodukt steht, desto eingeschränkter ist in der Regel sein Abnehmerkreis“, Friedrich (1994), S. 10.

¹²⁶ Vgl. Göpfert/Grünert (2009), S. 155-156.

¹²⁷ Vgl. Kalmbach (2006), S. 41; o. V. (2011a), S. 8.

¹²⁸ Vgl. Freichel (1992), S. 7; Reppahn (2006), S. 763.

¹²⁹ Vgl. Gehr (2007b), S. 6; Schorb et al. (2007), S. 625.

¹³⁰ Vgl. Aden (2004a), S. 186; Becker (2005), S. 105-114; Karrer (2006), S. 291; Olle (2008), S. 20.

¹³¹ Vgl. Bodensteiner (2006), S. 35-37 sowie die dort angegebene Literatur.

¹³² Vgl. hierzu und im Folgenden Brunner (2006), S. 58-59; Henkel (1992), S. 50-51. Siehe Diez (2006), S. 29-31; Iyer et al. (2009), S. 8-9 für eine detailliertere Betrachtung. Der deutsche Markt ist ein Sonderfall, da im für hiesige Hersteller besonders wichtigen Premiumsegment 70-80 % der Kunden gewerbliche Halter sind, vgl. Baum/Delfmann (2010), S. 101.

¹³³ Vgl. Henkel (1992), S. 22; Schirmer (1990), S. 896.

¹³⁴ Siehe dazu Hüttenrauch/Baum (2008), S. 57-59.

¹³⁵ Ersatzprodukte sind Fertigerzeugnisse aus anderen Branchen, die in Bezug auf die spezifische Bedürfnisbefriedigung eines Kunden als Äquivalent betrachtet werden, vgl. Schreyögg/Koch (2007), S. 86.

sind die hauptsächlichen Einflussgrößen bei der Auswahl eines Beförderungsmittels im Personenverkehr je nach Fahrtzweck Schnelligkeit, zeitliche Flexibilität, Netzbildungsfähigkeit, Zuverlässigkeit, Sicherheit, Bequemlichkeit, Umweltverträglichkeit, Transportkapazität und die jeweiligen Kosten.¹³⁷ Je nach individueller Gewichtung dieser, bspw. aufgrund der Wohn- oder Lebenssituation der Kunden, kann die Bedrohung durch Ersatzprodukte dabei unterschiedlich groß ausfallen. Allgemein steigt der *Stellenwert der Logistik* im Unternehmen mit höherer Substituierbarkeit der Produkte¹³⁸. Denn mit größerer Verfügbarkeit und kürzeren Lieferzeiten verringert sich die Wahrscheinlichkeit, dass ein Kunde ein Ersatzgut auswählt.¹³⁹ Werden einem physischen Produkt Zusatzdienste hinzugefügt (bspw. Kundendienst), verbessert sich die Attraktivität der Marktleistung weiter.¹⁴⁰

In Anlehnung an PORTER¹⁴¹ liefert Abbildung 2 einen Überblick über die wesentlichen Akteure im Automobilmarkt sowie die jeweils sechs wichtigsten beschriebenen Einflussgrößen.

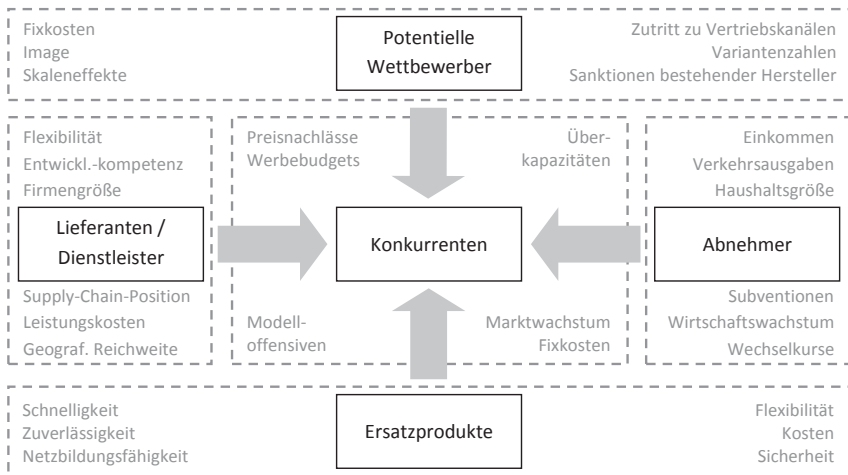


Abbildung 2: Einflussfaktoren (exemplarisch) auf die Branchenstruktur in der Automobilindustrie
Quelle: Eigene Darstellung.

Im Folgenden sollen nun die wesentlichen Grundlagen der Produkterstellung und Logistik sowohl allgemein als auch branchenspezifisch dargelegt werden.

Existieren in einem Markt keine Substitutionsprodukte, so können Lieferanten höhere Preise verlangen und die Attraktivität des Segments erhöht sich, vgl. Kotler et al. (2011), S. 484.

¹³⁶ Vgl. Schäppi (2005), S. 146.

¹³⁷ Vgl. Diez (2001a), S. 27.

¹³⁸ Vgl. Seeck (2010), S. 29.

¹³⁹ Vgl. Ballou (2004), S. 74; Wolff (1995), S. 38. Siehe auch Placzek (2007), S. 207-208.

¹⁴⁰ Vgl. Pfohl (2004), S. 67.

¹⁴¹ Die Branchenstrukturanalyse wird bei Porter (1999), S. 33-69 beschrieben.

2.2 Die Produkterstellung in der Automobilindustrie

2.2.1 Grundlagen und -begriffe der Produktentwicklung

Ein **Produkt** oder Erzeugnis ist nach DIN 199-1 ein „durch Produktion entstandener, gebrauchsfähiger bzw. verkaufsfähiger Gegenstand“¹⁴². Der Begriff wird jedoch i. d. R. weitläufiger gefasst, sodass man meist zusätzlich zwischen *Dienstleistungen* und *Sachleistungen* (Waren) unterscheidet.¹⁴³ Die Gesamtheit der Vorgänge von der Ideengenerierung bis zu einer erfolgreichen Vermarktung eines neuen Produkts bezeichnet man als **Innovationsprozess**.¹⁴⁴ Für diesen existieren in der Literatur zahlreiche unterschiedliche Modelle.¹⁴⁵ Zu den Phasen, die häufig in den Referenzprozessen genannt werden, gehören die Ideengewinnung, die Forschung, die Produktentwicklung, Test und Validierung sowie die Markteinführung. Diese Hauptabschnitte sollen im Folgenden näher erläutert werden; der Fokus liegt dabei zugunsten einer höheren Anschaulichkeit auf Sachleistungen.

Die **Ideengewinnung** bezeichnet die „Suche nach vermarktungsfähigen Produktideen“¹⁴⁶. Als mögliche Quellen werden dabei oft Kunden, Konferenzen und Messen, Patentschriften, Lieferanten, eigene Mitarbeiter sowie fremde Forschungsstellen genannt.¹⁴⁷ Stammen die Ideen von externen Quellen, so bezeichnet man dies als *Ideensammlung*, bei internen Quellen spricht man von *Ideengenerierung*.¹⁴⁸ Häufig wird bei letzteren die Bedeutung des Einsatzes von *Kreativitätsmethoden* betont. Zu den bekanntesten gehören das Brainstorming, die „Methode 635“, der Morphologische Kasten, das Laterale Denken, Problemlösungsbäume, die Sukzessive Integration von Lösungselementen (SIL-Methode) und die Synektik.¹⁴⁹ Man unterscheidet weiterhin *intuitive Verfahren*, bei denen eine möglichst große Zahl ausgefallener Ideen generiert werden soll (bspw. Brainstorming) und *diskursive Verfahren*, bei denen in einem systematischen Vorgehen Informationen zu Vorschlägen synthetisiert, bewertet und ausgewählt werden (bspw. Morphologischer Kasten). Die Ideen können sich sowohl aus neuen technologischen Möglichkeiten (Technology-Push-Innovationen) als auch aufgrund neuer Marktbedürfnisse (Demand-Pull-Innovationen) entstehen.¹⁵⁰ Anschließend erfolgt eine Ideenbewertung; die aussichtsreichsten Ideen werden weiterverfolgt.¹⁵¹

¹⁴² Deutsches Institut für Normung (2002), S. 11.

¹⁴³ Vgl. u. A. Deutsches Institut für Normung (2003), S. 8; Grüner (1997), S. 10.

¹⁴⁴ Vgl. Baumberger et al. (1973), S. 103. Als Innovation bezeichnet man in der Regel eine erfolgreich am Markt platzierte Erfindung, vgl. Brockhoff (1999), S. 37; Tatarczyk (2009), S. 11-12.

¹⁴⁵ Für ausführliche Metaanalysen sei auf Bigliardi et al. (2011), S. 14-16; Stirzel (2010), S. 41; Vahs/Burmester (2005), S. 85-92; Weiber (2006), S. 102 verwiesen.

¹⁴⁶ Lippold (2012), S. 121.

¹⁴⁷ Vgl. Allen (1977), S. 64; Brankamp (1971), S. 13, 128; Breckner (2004), S. 92-109; Kotler et al. (2011), S. 648-651; Stephan/Gundlach (2010), S. 433-434.

¹⁴⁸ Vgl. Vahs/Burmester (2005), S. 141-142. Hierbei ist zu beachten, dass externe Ideenquellen auch den Wettbewerbern zur Verfügung stehen und so nicht ausreichen, einen dauerhaften Innovationsvorsprung zu erhalten, vgl. Stanke/Ulbricht (1997), S. 144.

¹⁴⁹ Siehe zu diesen und ähnlichen Methoden Bergfeld (2008), S. 811-834; Pepels (2012), S. 453-470; Schlicksupp (2004), S. 57-148; von Stamm (2008), S. 15-16; Warnecke (1984), S. 53-61 sowie die dort angegebene Literatur. Vgl. hierzu und im Folgenden auch Grau (2008), S. 164-168.

¹⁵⁰ Vgl. Weiber (2006), S. 120.

¹⁵¹ Siehe zur Ideenbewertung beispielhaft Günther/Tempelmeier (2005), S. 53-56; Ribbens (2000), S. 47-53; Voigt (2008), S. 401-405; Wahren (2004), S. 157-169. Diese ist aufgrund der großen Zahl möglicher Innovationen und der Begrenztheit der für die Weiterverfolgung notwendigen Ressourcen erforderlich. So enthält bspw. das Innovationsportfolio der BMW Group etwa 1000 solcher Ideen, vgl. Seidel/Stahl (2006), S. 191.

Die **Forschung** wird zumeist in *Grundlagenforschung* und *angewandte Forschung* unterteilt. Unter Grundlagenforschung versteht man dabei die allgemeine Suche nach wissenschaftlichen Erkenntnissen ohne spezifischen Anwendungsbezug, während die angewandte Forschung ein konkretes Ziel aufweist und unter Nutzung vorhandenen Wissens das Lösen bestimmter praktischer Probleme anstrebt.¹⁵² Europäische Unternehmen konzentrieren ihre Bemühungen vor allem auf die angewandte Forschung, während die Grundlagenforschung fast ausschließlich von Universitäten und wissenschaftlichen Instituten durchgeführt wird.¹⁵³

Als **Produktentwicklung** oder Konstruktion bezeichnet man das Ausplanen und Beschreiben technischer Systeme, die zuvor festgelegte Anforderungen erfüllen.¹⁵⁴ Die Ziele bestehen dabei allgemein in einer möglichst hohen Ergebnisqualität, niedrigen Entwicklungskosten und kurzen Entwicklungszeiten.¹⁵⁵ Die Produktentwicklung kann in weitere Teilprozesse aufgegliedert werden.¹⁵⁶ Bei komplexeren Vorhaben wird der Produktentwicklung zusätzlich eine Vorstufe, die *Frühe Phase*, vorgeschaltet.¹⁵⁷ Diese umfasst die *Produktplanung* und das *Klären und Präzisieren der Aufgabenstellung*.¹⁵⁸

Die so entwickelten Produkte werden anschließend Tests – sowohl technischen Funktions- und Qualitätsprüfungen als auch Labor- und Marktversuchen mit potentiellen Kunden – unterzogen.¹⁵⁹

Test und Validierung erfolgen in einem sehr zeit- und kostenintensiven Prozess zunächst auf Ebene einzelner Komponenten und anschließend in deren Zusammenspiel am Gesamtprodukt.¹⁶⁰ Aus den Versuchen lassen sich neue Erkenntnisse zur Verbesserung und Abstimmung der entwickelten Produkte und ihrer Bestandteile ableiten. Meist werden dazu mehrere Schleifen aus Test- und Optimierungsmaßnahmen durchlaufen.¹⁶¹

Die **Markteinführung** ist „der Zeitraum vom Beginn der vorbereitenden Maßnahmen für den Markteintritt bis zur erfolgreichen Behauptung der Problemlösung im Markt bzw. bis zum Erzielen eines stabilen Umsatzwachstums“¹⁶². Sie bildet den Abschluss des Innovationsprozesses und stellt eine Phase von hoher, weiterhin steigender Bedeutung dar.¹⁶³ Wichtige strategische Entscheidungen betreffen die Auswahl des Zielmarktes, der Eintrittsform (selbstständig/nicht selbstständig), der

¹⁵² Vgl. Berning (2001), S. 38; Brade (2004), S. 10-11; Nebl (2007), S. 89; OECD (2002), S. 30; Warnecke (1984), S. 171 sowie die dort angegebene Literatur.

¹⁵³ Vgl. Mathes (2007), S. 206; Risse (2003), S. 26; Specht/Beckmann (1996), S. 16.

¹⁵⁴ Für die einzelnen Aktivitäten bei der Entwicklung selbst existiert ebenfalls eine Vielzahl von Vorgehensmodellen, die bei Lindemann (2009), S. 33-54 beschrieben sind. In dieser Ausarbeitung soll eine Gesamtansicht angestrebt werden, weswegen Makromodelle die Basis der Untersuchung bilden. S. 1-6.

¹⁵⁵ Diese Größen werden zumeist als „magisches Dreieck des Projektmanagements“ bezeichnet. Siehe bspw. Bea et al. (2008), S. 7; Grau (2008), S. 153; Kessler/Winkelhofer (2004), S. 55-56; Möller/Dörrenberg (2003), S. 21-24; Sommerlatte/Mollenhauer (1992), S. 26-27.

¹⁵⁶ Für die einzelnen Aktivitäten bei der Entwicklung selbst existiert ebenfalls eine Vielzahl von Vorgehensmodellen, die bei Lindemann (2009), S. 33-54 beschrieben sind. In dieser Ausarbeitung soll eine Gesamtansicht angestrebt werden, weswegen Makromodelle die Basis der Untersuchung bilden.

¹⁵⁷ Vgl. Verworn (2005), S. 14-15.

¹⁵⁸ Vgl. Birkhofer et al. (2007), S. 97-98.

¹⁵⁹ Vgl. Voigt (2008), S. 419.

¹⁶⁰ Vgl. hierzu und im Folgenden Ersoy (2011), S. 526-531.

¹⁶¹ Vgl. Ehrlenspiel (2009), S. 82-85.

¹⁶² Vahs/Burmester (2005), S. 256.

¹⁶³ Vgl. hierzu und im Folgenden Hultink/Robben (1995), S. 232-236; Pleschak/Sabisch (1996), S. 241, 251-253.

Wettbewerbsstrategie bzw. Marktpositionierung sowie des Zeitpunkts für den Eintritt. Bereits vor dem Serienanlauf wird das neue Produkt der Öffentlichkeit vorgestellt, etwa durch die Publikation von Pressefotos oder das Veranlassen von Testfahrten für Journalisten.¹⁶⁴ Eine häufig genutzte Gelegenheit sind auch internationale Fahrzeugmessen (u. A. Internationale Automobil-Ausstellung (IAA), North American International Auto Show (NAIAS), Genfer und Pariser Autosalon, Tokyo Motor Show...).¹⁶⁵

Im Sinne der in Kapitel 2.1 getätigten Aussagen werden physische Produkte nach dem eingangs genannten Verständnis zunehmend durch zusätzliche, produktnahe Dienstleistungen ergänzt, darunter Finanzierungsangebote, Reparaturverträge, Schulungen oder verschiedene Transportleistungen.¹⁶⁶ Am Beispiel der Automobilindustrie sind hier etwa eine Finanzierung durch die Hausbank des OEM, Instandhaltungsservices oder Flottenmanagement zu nennen.¹⁶⁷ Werden physische Verkaufsgegenstände in dieser Weise aufgewertet, so bezeichnet man die entstehende Marktleistung als hybrides Produkt oder **Leistungsbündel** (engl.: „Extended Product“). Als Vorteile ergeben sich aus Sicht des OEMs u. A. höhere Deckungsbeiträge, kundensichtbare Wettbewerbsdifferenzierung, verbesserte Kundenbindung und Wachstumsmöglichkeiten.¹⁶⁸

Um ein solches Leistungsbündel zu erstellen, genügen reine Entwicklungstätigkeiten nicht mehr. Gleichzeitig erhöht sich durch die steigende Komplexität der Produkte und den verschärften Wettbewerb die Notwendigkeit, die produktbezogenen Wertschöpfungsaktivitäten besser aufeinander abzustimmen und zeit- bzw. kostenaufwändige Änderungen zu vermeiden.¹⁶⁹ Der Begriff **Produktentstehung** schließt daher explizit die Integration der Leistungen aller Funktionsbereiche (Produktion, Logistik, Marketing etc.) ein.¹⁷⁰ Man versteht darunter folglich sämtliche Aktivitäten von der ersten Idee bis zum serienreifen Produkt.¹⁷¹ Beispiele für solche Subprozesse, die über das klassische Verständnis der Produktentwicklung hinausgehen, sind der Prototypenbau, die Gestaltung der Herstellungsprozesse sowie der Serienanlauf.¹⁷² Das Ergebnis der Produktentstehung stellen die Produkt- und Prozessbeschreibungen (technische Zeichnungen, Arbeitspläne etc.) dar.¹⁷³ Die o. g. Ziele der Produktentwicklung können durch dieses weitere Verständnis besser erfüllt werden: So wird nicht nur die Qualität der Produkte erhöht, sondern auch die der Herstellungsprozesse und der angebotenen Zusatzservices.¹⁷⁴ Entwicklungszeit und -kosten sinken, da im Team nun Spezialisten aller Geschäftsbereiche vertreten sind, die Probleme frühzeitig erkennen, sodass der nachträgliche

¹⁶⁴ Vgl. Breckner (2004), S. 115.

¹⁶⁵ Vgl. von Stamm (2008), S. 180.

¹⁶⁶ Vgl. Christopher (2011), S. 35; Inwood/Hammond (1993), S. 36; Scheer et al. (2006b), S. 26; Thoben/Eschenbächer (2003), S. 48-51.

¹⁶⁷ Vgl. hierzu und im Folgenden Zieringer (2008), S. 244, 249-251. Siehe auch Diehlmann/Häcker (2010), S. 157-209; Rizk-Antonious (2002), S. 191-192.

¹⁶⁸ Vgl. Herrmann (2010), S. 28.

¹⁶⁹ Vgl. Schäppi (2005), S. 6.

¹⁷⁰ Vgl. Kohler (2003), S. 22.

¹⁷¹ Vgl. u. A. Breckner (2004), S. 113; Lincke (1995), S. 29; Rausch (2006), S. 20; Scheer (2006a), S. 49; Spath et al. (2001), S. 1544.

¹⁷² Vgl. Neff (2002), S. 20-21.

¹⁷³ Vgl. Eigner/Stelzer (2009b), S. 1-2; Keijzer (2007), S. 86; Piontek (2009), S. 111; Stanke/Berndes (1997), S. 18.

¹⁷⁴ Vgl. hierzu und im Folgenden Ehrlenspiel (2009), S. 188-190; Weiber (2006), S. 145.

Änderungsaufwand reduziert wird.¹⁷⁵ Der dem Begriff Produktentstehung verwandte Ausdruck *Produkterstellung* schließt zusätzlich die Herstellung ein.¹⁷⁶

2.2.2 Der Herstellungsprozess eines Automobils

Dem Produktenstehungsprozess schließt sich die **Herstellung** an, die im Folgenden am Beispiel der Automobilindustrie kurz erläutert werden soll. Ausgangspunkt für die Produktion eines normalen Automobils sind so genannte *Coils*, aufgerollte Stahlbleche von bis zu 45 t Gewicht.¹⁷⁷ Aus diesen werden im *Presswerk* Platinen ausgestanzt, die wiederum zu Blechteilen umgeformt werden.¹⁷⁸ Sie werden anschließend im *Rohbau* von Knickarmrobotern zu Karosserien verschweißt¹⁷⁹, welche dann nach kurzer Pufferung lackiert und in einen *Sortierspeicher* eingelagert werden.¹⁸⁰ Dieser dient hierbei als Puffer, sodass größere Lose (in der Regel wird eine Losgröße von ca. 10 angestrebt) in einer Wagenfarbe lackiert und damit Rüstvorgänge (bspw. Reinigung der Düsen) reduziert werden können.¹⁸¹ Die lackierten Karosserien werden hier neu sortiert, um in aus Sicht der Produktionsplanung¹⁸² optimaler Reihenfolge in die Montagehalle befördert werden zu können.¹⁸³ Diese Anordnung entspricht der sog. *Perlenkette*, die meist sechs Tage vor Beginn der Endmontage im Rahmen der Disposition unveränderlich festgelegt wird.¹⁸⁴

Anschließend erfolgt die **Montage**. Hier werden Vorprodukte – sowohl aus eigener Herstellung als auch Zukaufteile – in der lackierten Karosserie eingebaut. Man unterscheidet dabei je nach Aggregationsgrad Bauteile, Komponenten und Module bzw. Systeme.¹⁸⁵ Im Gegensatz zu den Prozessen in Rohbau und Lackiererei erfolgt die Endmontage überwiegend manuell.¹⁸⁶ Dabei wird je nach Taktzeit (bei Volumenmodellen meist um die 90 Sekunden) eine bestimmte Anzahl von Arbeitsschritten von einem Monteur durchgeführt (bspw. Entnahme, Einhängen, Verschrauben etc.). Meist arbeiten mehrere Werker in einer Montagestation („Takt“) von ca. 5-6 m Länge. Subprodukte,

¹⁷⁵ Vgl. Bochtler/Laufenberg (1995), S. 28; Bullinger et al. (1995), S. 7; Gienke/Kämpf (1994), S. 89-90; Seitz (1995), S. 21-25. Zur Erhöhung der Änderungskosten im Laufe der Produktentstehung siehe Gusig (2010c), S. 137; Lindemann et al. (1996), S. 48-49; Milling/Jürging (2008), S. 71; Monczka et al. (2000), S. 6; Perlitz (2004), S. 460-461; Schmitt/Pfeifer (2010), S. 5; Warnecke (1984), S. 181.

¹⁷⁶ Vgl. Ehrlenspiel (2009), S. 158.

¹⁷⁷ Vgl. Klug (2010), S. 99, 404.

¹⁷⁸ Vgl. Brandenburg (2010), S. 28; Ihme (2006), S. 10; Perneder (2009), S. 221.

¹⁷⁹ Vgl. Bär/Haasis (2003), S. 153-154; Grasse (2002), S. 51-52. Siehe Walter (2002), S. 7; Wendt (2007), S. 471-472 für eine detailliertere Beschreibung.

¹⁸⁰ Vgl. Becker/Weyland (2003), S. 109; Herold (2005), S. 63; Klug (2012), S. 52; Kropik (2009), S. 51.

¹⁸¹ Weiterhin wird das Karosserielager zum Beheben von Sequenzstörungen genutzt. Diese sind in der Lackiererei sehr häufig, da aufgrund der sehr sensiblen Prozesse hier viel Nacharbeit anfällt, vgl. hierzu und im Folgenden Bienzeisler/Brose (2000), S. 228-230; Meyr (2004), S. 461; Pil/Holweg (2004), S. 398; Schmidt (2009), S. 147. Für eine genauere Betrachtung der Lackierprozesse siehe Omar (2011), S. 177-223.

¹⁸² Aus Sicht der Logistikplanung wäre es sinnvoll, auch die Distribution in diese Überlegung mit einzubeziehen, sodass Fahrzeuge mit gleichem Transportzielort nach Möglichkeit in enger zeitlicher Abfolge produziert werden, vgl. Schwede et al. (2011), S. 152. Dies wird jedoch derzeit nur selten praktiziert, sodass die Fahrzeuge zunächst auf großflächigen Pufferlagern abgestellt werden und dort bis zum Abtransport verbleiben, vgl. Klug (2010), S. 101.

¹⁸³ Vgl. Ihme (2006), S. 298; Wilhelm (1989), S. 228.

¹⁸⁴ Vgl. Holweg/Pil (2001), S. 77; Kahmeyer (2002), S. 139; Reithofer (2007), S. 838; Rumpelt (2010c), S. 28-29; Weyer (2002), S. 58-60.

¹⁸⁵ Vgl. Grünert (2010), S. 12-13 sowie die dort angegebene Literatur.

¹⁸⁶ Der Automatisierungsgrad in der Montage liegt mit 15 % deutlich unter dem anderer Gewerke. Im Karosseriebau liegt diese Quote bspw. bei 95 %, vgl. Hesse (1996), S. 73; Ihling (1998), S. 189; Kleinhenz (2006), S. 12; Hutzschenreuter (2009), S. 256-257.

die üblicherweise früh montiert werden, sind der Kabelbaum, die Dachantenne und das Motorsteuergerät. Gegen Ende werden meist die Batterie, die Sitze und die Räder angebracht. Auch müssen die Türen wieder am Fahrzeug befestigt werden, die zu Beginn der Endmontage abgenommen worden sind.¹⁸⁷ Einen wichtigen Meilenstein stellt die sogenannte *Hochzeit* dar: hier werden Motor/Chassis und Karosserie verbunden. Die Dauer der Montage eines modernen Automobils schwankt stark und liegt je nach Fertigungstiefe in der Regel zwischen 8 und 24 Stunden.¹⁸⁸ Nach der Endmontage erfolgt eine Qualitätsprüfung (bspw. Bremsen, Licht, Dichtigkeit), nach der das Fahrzeug für die Auslieferung freigegeben wird.¹⁸⁹

2.3 Logistik und ihr Verhältnis zur Produkterstellung

2.3.1 Grundlagen und -begriffe der Logistik

Die Bedeutung des Terminus **Logistik** hat sich in den letzten Jahren stark erweitert: Ursprünglich wurde er als Oberbegriff für die Funktionen Transport, Umschlag und Lagerung (die sog. *TUL-Prozesse*) verwendet; in den 1980er und 1990er Jahren wurden jedoch zunehmend bereichsübergreifende Koordinationsaufgaben zur flussorientierten Ausrichtung ganzer Prozessketten eingeschlossen.¹⁹⁰ Heute versteht man unter Logistik „eine moderne Führungskonzeption zur Entwicklung, Gestaltung, Lenkung und Realisation effektiver und effizienter Flüsse von Objekten (Güter-, Informations-, Geld- und Finanzflüsse) in unternehmensweiten und unternehmensübergreifenden Wertschöpfungssystemen“^{191, 192}. Diese umfassende Betrachtungsweise erlaubt auch nach einer weitestgehenden Optimierung der TUL-Prozesse noch Verbesserungen in den Bereichen Logistikleistung und -kosten.¹⁹³

Als eine qualitativ hohe Entwicklungsstufe innerhalb der Logistik wird das **Supply Chain Management (SCM)** betrachtet.¹⁹⁴ Eine Supply Chain ist ein auf die Erstellung einer bestimmten Marktleistung bezogenes, komplexes Netzwerk, das alle Wertschöpfungspartner von den ersten Rohstofflieferanten bis zu den Endkunden einschließt.¹⁹⁵ Dem liegt der Gedanke zugrunde, dass Unternehmensverbünde einzelnen Herstellern gegenüber zahlreiche Vorteile beim Erbringen

¹⁸⁷ Die Türen müssen für die Qualitätskontrolle in der Lackiererei und um das innerbetriebliche Transportaufkommen zu verringern zunächst am Fahrzeug befestigt werden. In der Montage würden diese die Werker jedoch bei der Arbeit behindern, sodass die Montage der Türen (bspw. der Einbau der Fensterheber, Griffe, Außenspiegel) parallel auf einer gesonderten Fertigungslinie erfolgt.

¹⁸⁸ Vgl. Kleinhenz (2006), S. 15; Klug (2010), S. 420; o. V. (1997), S. 35. Siehe auch Krampf (2000), S. 24.

¹⁸⁹ Vgl. Herold (2005), S. 64; Omar (2011), S. 231.

¹⁹⁰ Vgl. Baumgarten (2003), S. 26-29; Baumgarten/Risse (2001), S. 155; Baumgarten/Walter (2000), S. 2-4; Engelhardt-Nowitzki/Oberhofer (2006), S. 19-32; Gleißner/Femerling (2008), S. 5; Ihde (1987), S. 706-707; Klaus (2002), S. 10-11; Stabenau (2008), S. 25-26; Weber (2002), S. 9-10; Wildemann (2009), S. 10-11.

¹⁹¹ Göpfert (2005), S. 23. Siehe auch in ähnlicher Form Göpfert (1998), S. 182.

¹⁹² Siehe auch Göpfert (1999a), S. 22-28; Wildemann/Hadamitzky (1996), S. 2 sowie die dort angegebene Literatur.

¹⁹³ Vgl. Weber/Blum (2008), S. 300.

¹⁹⁴ Vgl. u. A. Göpfert (2012b), S. 71; Nyhuis (2008), S. 2; Pfohl (2004), S. 20.

¹⁹⁵ Vgl. u. A. Arndt (2008), S. 47; Beckmann (2004), S. 9-10; Bowersox/Closs (1996), S. 34; Chopra/Meindl (2010), S. 20-21; Corsten/Gössinger (2008), S. 94-106; Kuhn/Hellingrath (2002), S. 10; Lambert et al. (1998), S. 1; Otto (2002), S. 87-98; Samaranayake (2005), S. 47-49 sowie die jeweils angegebene Literatur. Der Begriff Supply Chain ist etabliert, aber nicht wörtlich zutreffend, da in der Regel keine linearen Lieferketten, sondern komplexe Netzwerke gemeint sind, vgl. Camerinelli (2009), S. 115; Lambert (2008), S. 2.

komplexerer Marktleistungen besitzen.¹⁹⁶ Aufgrund der hohen Bedeutung zwischenbetrieblicher Prozesse konkurrieren daher bei solchen Produkten verstärkt Supply Chains miteinander, nicht mehr einzelne Unternehmen.¹⁹⁷ Generell koexistieren in der Fachliteratur verschiedene Definitionen des Begriffs SCM¹⁹⁸, deren Konsens in den Punkten der unternehmensübergreifenden Integration von Objektflüssen sowie der Endkunden- und Prozessorientierung besteht.¹⁹⁹ Als Hauptziel wird häufig die Vermeidung des sog. *Forrester-Effekts* („Bullwhip-Effekt“) genannt, der durch ein Aufschaukeln von Nachfrageschwankungen entlang der Lieferkette aufgrund unzureichender Informationsweitergabe charakterisiert ist.²⁰⁰ Die Zuordnung des SCM zum Feld der Logistik ergibt sich aus der zentralen Bedeutung der o. g. Objektflüsse für die Leistungsverflechtungen innerhalb der Wertschöpfungsnetzwerke.²⁰¹ Die meisten Erfolgspotentiale sind daher dem Bereich der Logistik zuzurechnen (bspw. Zeitersparnisse, Verringerung von Lagerkosten etc.). Umgekehrt ergeben sich für diese, insbesondere bei kleinen und mittelständischen Zulieferern, jedoch auch neue Herausforderungen, da für eine effektive Optimierung des Gesamtnetzwerks alle Wertschöpfungspartner eine vergleichbare Lieferservicequalität erbringen müssen.²⁰² Allgemein ist eine steigende Bedeutung des SCM festzustellen.²⁰³

Dadurch steigt auch der Einfluss der Logistik auf andere Funktionsbereiche.²⁰⁴ So bedingt eine **Flussorientierung** des Wertschöpfungsnetzwerks eine konsequente Ausrichtung aller Transformationsprozesse auf die kundennutzenstiftende Gesamtleistung, sodass Wartezeiten/Unter-

¹⁹⁶ Vgl. Schönsleben (2011), S. 12. Dies wird häufig mit der Reduktion von Transaktionskosten begründet, vgl. Diez (2001b), S. 54-59; Werner (2010), S. 5. Grundsätzlich ist die Arbeitsteilung aufgrund von Spezialisierungsvorteilen eine effiziente Form wirtschaftlichen Leistungserbringung, vgl. Warnecke (1993), S. 64. Aufgrund spezifischer Kostenstrukturen bei der Koordination durch Preismechanismen bzw. Hierarchie ist eine Beschaffung über kurzfristige Transaktionen am Markt jedoch vor allem bei Massengütern zweckmäßig, während hoch spezifische Marktleistungen sinnvoller von einzelnen Unternehmen erbracht werden können, vgl. Coase (1937), S. 388-392. Hybride Formen, also bspw. Kooperationen im Sinne eines SCM, sind insbesondere bei mittlerer Faktorspezifität und niedriger bis mittlerer Störungsfrequenz überlegen, da diese einen Kompromiss aus markttypischer Flexibilität und effizienter Koordinationsfähigkeit darstellen, vgl. Williamson (1991), S. 277-292. So schreiben etwa GÜTTNER UND SOMMER-DITTRICH am Beispiel der Automobilindustrie: „One company alone can no longer maintain the competences required to service the market and meet competitive demands from across a broad spectrum of value-added levels. [...] Market participants need to reduce uncertainty and increase their use of external capability to the cost of their internal flexibility“, Güttner/Sommer-Dittrich (2008), S. 68.

¹⁹⁷ Vgl. Christopher (2011), S. 213; Ganz Sanz (2007), S. 3; Lambert et al. (1998), S. 1; Piontek (2009), S. 1.

¹⁹⁸ Siehe Konrad (2005), S. 51-57 für eine umfassende Betrachtung unterschiedlicher Auffassungen.

¹⁹⁹ Vgl. Göpfert (2005), S. 29 sowie die dort angegebene Literatur. Siehe auch Corsten/Gössinger (2008), S. 109.

²⁰⁰ Vgl. Forrester (1961), S. 21-42; Lee et al. (1997a), S. 546; Lee et al. (1997b), S. 93-94; Piontek (2009), S. 28-29; Simchi-Levi (2010), S. 221-225; Sucky (2004), S. 21; Zäpfel/Wasner (1999), S. 297-303.

²⁰¹ Vgl. Göpfert (2002), S. 30. Siehe hierzu auch Chopra/Meindl (2010), S. 21-22; Coyle et al. (2011), S. 20-23; Froschmayer/Göpfert (2010), S. 10-17; Sennheiser/Schnetzler (2008), S. 2-3; Stadler (2008), S. 2. Andere Autoren sehen in SCM auch ein reines Kooperationsmanagement ohne spezifischen Logistikbezug, vgl. Liebrecht (2010), S. 47. Siehe zu dieser Sichtweise bspw. Christopher (2011), S. 23; Cooper et al. (1997), S. 1-2 sowie die bei Göpfert (2004a), S. 29 zu diesem Thema angegebene Literatur.

²⁰² Vgl. von Gleich (2002), S. 14-19.

²⁰³ Vgl. Baumgarten/Thomas (2002), S. 26.

²⁰⁴ Vgl. Klaas (2002), S. 24. Bis zu 40 % des Umsatzwachstums und bis zu 27 % der Umsatzrendite lassen sich auf den Beitrag logistischer Prozesse zurückführen, vgl. Wildemann (2003b), S. 692.

Logistikintegrierte Produktentwicklung
Eine zukunftsorientierte Analyse am Beispiel der
Automobilindustrie

Schulz, M.D.

2014, XX, 383 S. 33 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-658-04926-3