

Wettbewerbsvorteile durch Vereinheitlichung am Beispiel der europäischen Schienenfahrzeugindustrie

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades
doktor rerum politicarum
vorgelegt der

Juristischen und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät
der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

von Herrn Sebastian Schubert
geboren am: 19. März 1975 in Grevenbroich

Gutachter:

1. Prof. Dr. Ulrich Blum
2. Prof. Dr. Christian Bierwirth
3. Prof. Dr. Ekkehard Gärtner

Eingereicht am 06.03.2007

Tag der Disputation: 05.02.2008

urn:nbn:de:gbv:3-000013588

[<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=nbn%3Ade%3Agbv%3A3-000013588>]

Vorwort

Die Idee zur vorliegenden Arbeit entstand während meiner Tätigkeit bei Bombardier Transportation, in der ich die alltägliche Problematik und Komplexität der Vereinheitlichung in der Schienenfahrzeugindustrie erkennen konnte. Die Dissertation wurde von mir als externer Doktorand an der juristischen und wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg erarbeitet.

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Prof. Ulrich Blum, Präsident des Instituts für Wirtschaftsforschung Halle, für die fachliche Begleitung und die mir gebotene Chance in Erstellung der Promotion als externer Doktorand. Trotz der hohen Arbeitsbelastung hat er immer wieder Zeit gefunden, um mir wertvolle Ratschläge zu geben, ohne die es nie zu dieser Arbeit gekommen wäre. Herrn Prof. Christian Bierwirth und Herrn Prof. Ekkehard Gärtner danke ich für ihr Interesse, ihre wertvollen Hinweise und die Bereitschaft zur Übernahme der Korreferate. Herrn Prof. Gärtner sei darüber hinaus für die Sicherstellung der technischen und wissenschaftlichen Richtigkeit der Dissertation gedankt.

Darüber hinaus gilt ein großer Dank Herrn Dr. Johannes Stephan und den Mitarbeitern des Instituts für Wirtschaftsforschung Halle. Ohne deren Bereitschaft und Zeit hätte die Arbeit nicht die notwendige Entwicklung nehmen können. Ebenfalls zu Dank verpflichtet bin ich dem Unternehmen Bombardier Transportation. Insbesondere die Herren Dr. André Kuntz, Dr. Falk Mehdorn und Jean Levert haben durch Ihre ständige Verfügbarkeit und Ihr Fachwissen den Charakter dieser Arbeit entscheidend geprägt. Auch danke ich dem Unternehmen SCI Verkehr und hier besonders Herrn Nicolas Wille für zahlreiche Analysen und die Diskussionen zum Verständnis des Schienenfahrzeugmarktes, ohne die der analytische Teil der Arbeit kaum möglich gewesen wäre.

Die Dissertation hätte nicht entstehen können ohne die familiäre Unterstützung die ich im Laufe der Arbeit erfahren habe. Meine Eltern Barbara und Wolfgang Schubert haben mich seit jeher gefordert und mir auch bei dieser Promotion sowohl emotional als auch mit Rat und Tat zur Seite gestanden. Und ohne das Vertrauen meiner Frau Virginie hätte diese Arbeit in der Tat kaum ihren Abschluss gefunden. Von der anfänglichen Ideensammlung über die vielen Freuden und Leiden einer solchen Arbeit hat sie mich mit viel Geduld, Verständnis und Liebe begleitet. Ihnen ist diese Arbeit gewidmet.

Zuletzt seien auch meine Kinder Felix und Emilie erwähnt, die mich durch ihre Lebensfreude angetrieben und unwissenderweise durch ihr Bedürfnis an Aufmerksamkeit immer wieder dazu gebracht haben, Meilensteine dieser Arbeit zu erreichen.

Halle, im Februar 2007

Sebastian Schubert

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|------------|
| Abbildungsverzeichnis | IX |
| Tabellenverzeichnis | XI |
| Abkürzungsverzeichnis | XII |
| 1 Einführung und Methodik | 1 |
| 1.1 <i>Ausgangslage und Problemstellung</i> | 1 |
| 1.2 <i>Zielsetzung und Aufbau der Arbeit</i> | 3 |
| 1.3 <i>Wissenschaftliche Herangehensweise und Abgrenzung der Arbeit</i> | 5 |
| 2 Politisch-rechtlicher Kontext für Schienenfahrzeughersteller | 7 |
| 2.1 <i>Einführung</i> | 7 |
| 2.2 <i>Die politischen Rahmenbedingungen in Europa</i> | 8 |
| 2.3 <i>Überblick über die europäische Verkehrspolitik</i> | 9 |
| 2.4 <i>Grad der Umsetzung der EU-Richtlinien in den Mitgliedsstaaten</i> | 11 |
| 2.4.1 <i>Umsetzung in nationale Gesetzgebung (law in books)</i> | 12 |
| 2.4.2 <i>Marktzugangsmöglichkeiten für dritte Eisenbahnverkehrsunternehmen (law in action)</i> | 13 |
| 2.4.3 <i>Die Wettbewerbsdynamik in den Mitgliedsstaaten der EU</i> | 14 |
| 2.4.4 <i>Zusammenfassung</i> | 14 |
| 3 Wirtschaftlich-technische Ausgangssituation in der Schienenfahrzeugindustrie | 16 |
| 3.1 <i>Überblick über die Marktteilnehmer in der Schienenverkehrsindustrie</i> | 16 |
| 3.1.1 <i>Marktteilnehmer</i> | 16 |
| 3.1.2 <i>Sonstige Interessenvertreter</i> | 18 |
| 3.2 <i>Technische Merkmale der Schienenverkehrsindustrie</i> | 19 |
| 3.2.1 <i>Überblick über die Struktur des Bahnmarktes</i> | 19 |
| 3.2.2 <i>Verkehrsmärkte und Fahrzeugtypen für rollendes Material</i> | 20 |
| 3.3 <i>Der Absatzmarkt für Schienenfahrzeuge</i> | 21 |
| 3.3.1 <i>Kundensegmente der Schienenfahrzeughersteller</i> | 22 |
| 3.3.1.1 <i>Demographische Variablen der Kunden</i> | 24 |
| 3.3.1.2 <i>Operative Faktoren</i> | 30 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 3.3.1.3 | Beschaffungskonzepte der Kunden | 31 |
| 3.3.1.4 | Situationsbedingte Faktoren | 33 |
| 3.3.2 | Überblick über die Kundenbasis eines Systemherstellers | 34 |
| 3.4 | <i>Lieferanten für Sub-Systeme, Komponenten und Bauteile</i> | 35 |
| 3.4.1 | Die Kostenstruktur von Schienenfahrzeugen | 36 |
| 3.4.2 | Analyse des Schienenfahrzeugmarktes | 37 |
| 3.4.2.1 | Marktformen in der Zuliefererindustrie | 37 |
| 3.4.2.2 | Märkte im Nachfrage-Oligopol | 37 |
| 3.4.2.3 | Märkte im bilateralen Oligopol | 38 |
| 3.4.2.4 | Märkte im beschränkten Angebotsmonopol | 39 |
| 3.4.3 | Segmentierung der Zulieferbasis | 39 |
| 3.4.3.1 | Das Beschaffungsgüterportfolio | 42 |
| 3.4.3.2 | Das Beschaffungsquellenportfolio | 43 |
| 3.4.3.3 | Beschaffungsgüter-/Beschaffungsquellenportfolio | 44 |
| 3.4.3.4 | Einordnung eines typischen Lieferantenportfolios | 46 |
| 3.5 | <i>Die Wettbewerbsstruktur der Schienenfahrzeughersteller</i> | 48 |
| 3.5.1 | Überblick über Wettbewerber und Marktanteile | 48 |
| 3.5.2 | Partnerschaften und Wettbewerb in der Schienenfahrzeugindustrie | 51 |
| 3.5.2.1 | Horizontale Partnerschaften und Wettbewerb | 54 |
| 3.5.2.2 | Vertikaler Wettbewerb | 55 |
| 3.6 | <i>Markteintrittsbarrieren in die Schienenfahrzeugindustrie</i> | 57 |
| 3.7 | <i>Substituierbarkeit von Schienenfahrzeugen: Der modale Wettbewerb</i> | 59 |
| 3.8 | <i>Ableitung der Hypothesen</i> | 62 |
| 3.9 | <i>Exkurs: Die Schienenfahrzeugindustrie im Vergleich zu anderen Industrien</i> | 64 |
| 4 | Die Dimensionen der Vereinheitlichung | 68 |
| 4.1 | <i>Vereinheitlichung: Themengebiete und Definitionen</i> | 68 |
| 4.1.1 | Überblick über existierende wissenschaftliche Ansätze | 68 |
| 4.1.2 | Vereinheitlichung und Individualisierung als Spannungsfeld | 70 |
| 4.1.3 | Die Relevanz der Reichweite von Vereinheitlichungen | 75 |
| 4.1.4 | Klassifizierung von Standards nach ihrer Wirkung auf unternehmerische Erfolgsfaktoren | 77 |
| 4.1.4.1 | Kompatibilitäts- und Schnittstellennormen | 78 |
| 4.1.4.2 | Vielfaltreduzierende Normen | 82 |
| 4.1.4.3 | Anforderungsstandards | 87 |
| 4.1.4.4 | Mess- und Informationsstandards | 88 |
| 4.2 | <i>Aufbau eines Bezugsrahmens zum ganzheitlichen Vereinheitlichungsansatz</i> | 90 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 5 | Nachhaltige Sicherung von Wettbewerbsvorteilen: Vereinheitlichung als geeignetes Instrument? | 92 |
| 5.1 | <i>Wettbewerbsvorteile – eine Begriffsabgrenzung</i> | 92 |
| 5.2 | <i>Erzeugung strategischer Wettbewerbsvorteile durch Vereinheitlichung</i> | 93 |
| 5.2.1 | Der marktorientierte Ansatz (MBV) | 94 |
| 5.2.1.1 | Qualitätsführerstrategie | 98 |
| 5.2.1.2 | Preis-Mengen-Strategie | 99 |
| 5.2.1.3 | Zusammenfassung der und Kritik an den Strategieformen | 106 |
| 5.2.2 | Die kompetenzseitige Betrachtung von Wettbewerbsvorteilen (RBV) | 107 |
| 5.2.2.1 | Ressourcenmanagement: Gestaltung und nachhaltige Nutzung der Ressourcen | 109 |
| 5.2.2.2 | Dynamische und zukunftsorientierte Entwicklung der Ressourcen | 113 |
| 5.3 | <i>Integration der unterschiedlichen Ansätze</i> | 116 |
| 5.3.1 | Abgrenzung von komparativen Konkurrenzvorteilen, Wettbewerbsvorteilen und Kernkompetenzen | 116 |
| 5.3.2 | Ressource- und Market-based-view: Gegensätze oder Abhängigkeit? | 116 |
| 5.3.3 | Fazit und Erweiterung des Bezugsrahmens | 118 |
| 6 | Strategien und Risikofaktoren der Vereinheitlichung in der Schienenfahrzeugindustrie | 121 |
| 6.1 | <i>Vereinheitlichung als geeignete Strategie in der Schienenfahrzeugindustrie</i> | 121 |
| 6.1.1 | Analyse der grenzübergreifenden Produktverkäufe | 121 |
| 6.1.2 | Ursachenforschung für die Segmentunterschiede | 124 |
| 6.1.2.1 | Variierende Sachzwänge an die Fahrzeugtypen | 124 |
| 6.1.2.2 | Absatzpolitische Herausforderungen | 126 |
| 6.1.2.3 | Zwischenfazit | 127 |
| 6.1.3 | Marktanteilsentwicklung als Tendenz der Rentabilität einer Vereinheitlichungsstrategie | 129 |
| 6.2 | <i>Reflexion über vielfalttreibende Faktoren als Risiken der Vereinheitlichung</i> | 133 |
| 6.3 | <i>Unternehmensexterne Faktoren als Variantentreiber für Schienenfahrzeuge</i> | 136 |
| 6.3.1 | Industriepolitische Ursachen der Varianten | 136 |
| 6.3.1.1 | Wettbewerbsverhinderung oder -forcierung durch die Politik | 137 |
| 6.3.1.2 | Marktprotektionismus und regionale Marktentwicklung durch lokale Wertschöpfung | 138 |
| 6.3.1.3 | Marktprotektionismus durch Homologisierungsverfahren | 140 |
| 6.3.2 | Kundenspezifische Komplexitätstreiber | 143 |
| 6.3.2.1 | Unterschiedliche Interessenslagen zwischen Kunden und Herstellern | 143 |
| 6.3.2.2 | Das Beschaffungsverhalten der Kunden | 145 |
| 6.3.3 | Infrastrukturbedingte Gründe der Variantenvielfalt | 150 |
| 6.3.3.1 | Überblick über die wichtigsten infrastrukturellen Variantentreiber | 150 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 6.3.3.2 | Exkurs: Auswirkungen der infrastrukturbedingten Variantenvielfalt | 156 |
| 6.4 | <i>Ressourcenbedingte Vielfalttreiber für Schienenfahrzeuge</i> | 158 |
| 6.4.1 | Technische Gründe der Variantenvielfalt | 158 |
| 6.4.1.1 | Die Problematik der segmentübergreifenden Vereinheitlichung | 158 |
| 6.4.1.2 | Überdimensionierte Produktportfolios durch Konsolidierungen | 159 |
| 6.4.2 | Organisatorische Gründe der Variantenvielfalt | 160 |
| 6.4.2.1 | Ungenutzte Synergieeffekte und zunehmende Unternehmenskomplexität | 160 |
| 6.4.2.2 | Mangelndes Wissensmanagement bei Fahrzeugherstellern | 161 |
| 6.5 | <i>Fazit</i> | 162 |
| 7 | Lösungsansätze zur Vereinheitlichung von Schienenfahrzeugen | 163 |
| 7.1 | <i>Die Produktentstehung: Integration von Markt und Entwicklung</i> | 163 |
| 7.1.1 | Prozessschritte einer Produktentstehung zur Integration der Wirkungsbereiche | 163 |
| 7.1.2 | Unternehmerische Aufgaben für Marketing und Beschaffung | 165 |
| 7.1.3 | Die strategische Produktplanung | 168 |
| 7.1.4 | Variantenverhindernde Maßnahmen im Rahmen der Marktforschung | 170 |
| 7.1.4.1 | Aufstellung der unternehmensexternen Anforderungen | 172 |
| 7.1.4.2 | Interne Anforderungen und existierende Lösungen im Unternehmen | 181 |
| 7.1.5 | Ableitung der Herausforderungen für den Produktentstehungsprozess | 182 |
| 7.1.5.1 | Die Relevanz von Kundenbeziehungen | 183 |
| 7.1.5.2 | Zulassungen und Normen | 185 |
| 7.1.5.3 | Internes Wissensmanagement und Kommunikation | 186 |
| 7.1.5.4 | Produkt- und segmentübergreifende Vereinheitlichung vs. Produkt- und Projektspezifikation | 188 |
| 7.1.5.5 | Vereinheitlichung von Funktionen als Ergebnis der Anforderungen | 190 |
| 7.1.5.6 | Zusammenfassung der Herausforderung zur Informationsrecherche und Erfolgsfaktoren | 190 |
| 7.1.6 | Komponentenvereinheitlichung und Auswirkungen auf die Beschaffung | 191 |
| 7.1.6.1 | Der Abschluss langfristiger Lieferverträge mit Schlüssellieferanten | 192 |
| 7.1.6.2 | Die Reduktion der Lieferantenzahl (Volumenbündelung) | 195 |
| 7.1.6.3 | Die Beschaffung in Niedriglohnländern | 197 |
| 7.1.6.4 | Die Wertschöpfungsverlagerung auf Lieferanten – Make-or-Buy? | 199 |
| 7.1.7 | Zwischenfazit | 200 |
| 7.2 | <i>Die Produktentwicklung als entscheidender Kostentreiber</i> | 201 |
| 7.2.1 | Die Produktorientierung: ist sie zur erfolgreichen Vereinheitlichungsstrategie notwendig? | 202 |
| 7.2.1.1 | Einmalkosten für die erste Produktversion | 202 |
| 7.2.1.2 | Die Produktarchitektur zur Integration der Komponenten: Produkt oder Komponentenkatalog als Basis der Vereinheitlichung? | 205 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 7.2.1.3 | Gewichts- und Bauraumproblematik | 207 |
| 7.2.1.4 | Der Fahrzeugkasten als eines der zentralen Elemente | 208 |
| 7.2.1.5 | Die Weiterentwicklung des Produkts für neue Projekte | 210 |
| 7.2.2 | Vereinheitlichung auf Komponentenebene | 211 |
| 7.2.2.1 | Standards und Optionen als Ebenen der Vereinheitlichung von Bauteilen | 212 |
| 7.2.2.2 | Produkt- und segmentübergreifende Vereinheitlichung | 215 |
| 7.2.2.3 | Produktspezifische Bauteile: Strategische Materialien als Produktstandard | 218 |
| 7.2.2.4 | Projektspezifische Bauteile zur Individualisierung | 219 |
| 7.2.2.5 | Auffindung der geeigneten Vereinheitlichungsebene | 220 |
| 7.3 | <i>Zusammenfassung und Fazit</i> | 222 |
| 7.4 | <i>Ableitung organisatorischer und struktureller Erfolgsfaktoren der Vereinheitlichung</i> | 225 |
| 7.4.1 | Organisatorische Erfolgsfaktoren | 225 |
| 7.4.2 | Strukturelle Erfolgsfaktoren | 230 |
| 7.4.2.1 | Wissensmanagement | 230 |
| 7.4.2.2 | Steuerungs-Prozesse | 231 |
| 7.5 | <i>Ableitung industrieneutraler Aussagen für das Auffinden eines geeigneten Vereinheitlichungsgrads</i> | 232 |
| 8 | Auswirkungen der Maßnahmen auf die Wettbewerbsstruktur | 237 |
| 8.1 | <i>Wettbewerbstheoretische Überlegung im Rahmen der Oligopoltheorien</i> | 237 |
| 8.2 | <i>Die Liberalisierung und ihre zukünftigen Auswirkungen auf die Schienenfahrzeugindustrie</i> | 238 |
| 8.2.1 | Kostenführerschaft | 242 |
| 8.2.2 | Qualitätsführerschaft | 242 |
| 8.2.3 | Zeitführerschaft | 243 |
| 8.2.4 | Innovationsführerschaft | 243 |
| 8.2.5 | Flexibilitätsführerschaft | 244 |
| 8.2.6 | Zwischenfazit | 245 |
| 8.3 | <i>Auswirkungen der Szenarios auf die Wettbewerbsstruktur</i> | 246 |
| 8.3.1 | Kollusion zwischen Fahrzeugherstellern | 246 |
| 8.3.2 | Transaktionskosten in Netzwerken | 247 |
| 8.3.3 | Die Auswirkungen versunkener Kosten auf den Wettbewerb | 250 |
| 8.4 | <i>Fazit</i> | 253 |
| 9 | Zusammenfassung und weiterführende Untersuchungen | 256 |
| 9.1 | <i>Zusammenfassung der Ergebnisse</i> | 256 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 9.2 | <i>Vorschläge für weiterführende Untersuchungen</i> | 257 |
| 10 | Anhänge | 259 |
| 10.1 | <i>Interview-Fragebogen</i> | 259 |
| 10.2 | <i>Übersicht über Anforderungen an Investitionsgüter</i> | 264 |
| 11 | Literaturverzeichnis | 266 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---------------|---|-----|
| Abbildung 1: | Untersuchungsschema | 4 |
| Abbildung 2: | Liberalisierungsindex 2004 | 12 |
| Abbildung 3: | Die Wertschöpfungskette der Schienenfahrzeugindustrie für Personenverkehr | 17 |
| Abbildung 4: | Überblick über Interessenvertreter in der Schienenverkehrsindustrie | 18 |
| Abbildung 5: | Verkehrsmärkte und Fahrzeugeinsatz im Bahnwesen | 20 |
| Abbildung 6: | Fahrzeugbestellungen staatlicher und privater Kunden seit 1999 und Anzahl zugelassener EVU | 26 |
| Abbildung 7: | Fixe und variable Kostenanteile für Schienenfahrzeughersteller | 33 |
| Abbildung 8: | Überblick Sub-Systeme und annähernde Kostenverteilung eines Schienenfahrzeugs | 36 |
| Abbildung 9: | Beschaffungsgüterportfolio am Beispiel der Schienenfahrzeugindustrie | 42 |
| Abbildung 10: | Beschaffungsquellenportfolio | 43 |
| Abbildung 11: | Beschaffungsgüter- / Beschaffungsquellenportfolio | 44 |
| Abbildung 12: | Prozentuale Verteilung im Beschaffungsquellen-/Beschaffungsgüterportfolio eines Fahrzeugherstellers und Beispiele einzelner Materialgruppen | 48 |
| Abbildung 13: | Überblick über die wichtigsten Wettbewerber | 51 |
| Abbildung 14: | Modalanteile im Personenverkehr der Europäischen Union seit 1970 | 60 |
| Abbildung 15: | Formen der Vereinheitlichung | 70 |
| Abbildung 16: | Optimierung der Variantenvielfalt | 77 |
| Abbildung 17: | Standardisierungspotentiale | 79 |
| Abbildung 18: | Bezugsrahmen der Arbeit | 91 |
| Abbildung 19: | Das SCP-Paradigma der Industrieökonomik | 94 |
| Abbildung 20: | Strategiewürfel nach Backhaus | 97 |
| Abbildung 21: | Annähernde Kostenstruktur eines typischen Schienenfahrzeugprojektes | 101 |
| Abbildung 22: | Integration von MBV und RBV im Rahmen des SWOT-Konzeptes | 118 |
| Abbildung 23: | Erweiterung des Bezugsrahmens | 119 |
| Abbildung 24: | Umsatzanteil der grenzübergreifend verkauften Produkte am Gesamtumsatz des jeweiligen Produktsegments von 1999 bis 2004 | 122 |
| Abbildung 25: | Kumulierte Marktentwicklung Elektrolokomotiven für ausgelieferte Fahrzeuge in Westeuropa | 130 |
| Abbildung 26: | Kumulierte Marktentwicklung Elektrolokomotiven für ausgelieferte Fahrzeuge in Westeuropa exklusive Deutschland und Frankreich | 131 |
| Abbildung 27: | Marktentwicklung für elektrische Triebzüge | 132 |
| Abbildung 28: | Ursachen der Variantenvielfalt | 135 |
| Abbildung 29: | Prozentualer Anteil der lokalen Wertschöpfung an der Gesamtwertschöpfung für die Jahre 2000-2003 | 139 |
| Abbildung 30: | Nachfrage nach Schienenfahrzeugen für Vollbahnen in Europa, 1980 bis 2005 | 145 |
| Abbildung 31: | Übersicht über Zugsicherungssysteme europäischer Vollbahnen | 153 |
| Abbildung 32: | Konsolidierungsprozess seit 1985 in der Schienenfahrzeugindustrie | 160 |
| Abbildung 33: | Die Zusammenhänge der Wirkungsbereiche innerhalb des Bezugsrahmens | 163 |
| Abbildung 34: | Vorgehensweise beim Konstruieren nach VDI 2221 | 164 |
| Abbildung 35: | Der Bezugsrahmen in der Recherchephase | 172 |
| Abbildung 36: | Kostenbeeinflussung und Wissensmanagement | 188 |
| Abbildung 37: | Kriterien zur Auswahl von Zulieferunternehmen: Aussagen der Fahrzeughersteller | 194 |
| Abbildung 38: | Aufteilung von „Katalogteilen“ bei einem Hersteller von Kleinteilen (beispielhaft) | 198 |
| Abbildung 39: | Kostenbeeinflussung und Kostenentstehung im Produktlebenszyklus | 202 |
| Abbildung 40: | Der Bezugsrahmen und die Reichweite in der Vereinheitlichung | 212 |
| Abbildung 41: | Zusammenhang der Reichweiten von Vereinheitlichungen auf Komponentenebene | 214 |
| Abbildung 42: | Der Bezugsrahmen in der produkt- und segmentübergreifenden Vereinheitlichung | 215 |
| Abbildung 43: | Fahrzeugaufbau und Reichweite der Komponenten | 220 |
| Abbildung 44: | Kriterien zur Entscheidung der Vereinheitlichungsebene | 221 |
| Abbildung 45: | Zusammenfassung der Vereinheitlichungsaspekte in der Schienenfahrzeugindustrie | 223 |
| Abbildung 46: | Industrieneutraler Entscheidungsbaum zur Vereinheitlichung | 233 |

| | | |
|---------------|---|-----|
| Abbildung 47: | Wettbewerbssituationen auf geographischen Märkten zwischen Marktsasse und neuem Konkurrent | 253 |
| Abbildung 48: | Betrachtungsperspektiven der Interviews | 259 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|-------------|---|-----|
| Tabelle 1: | Europäische Richtlinien 1991 – 1996 | 9 |
| Tabelle 2: | Kategorien der Bahnindustrie und deren weltweiten Marktanteile | 19 |
| Tabelle 3: | Fahrzeugtypen und durchschnittliche jährliche Marktanteile | 21 |
| Tabelle 4: | Überblick Kundensegmente für Schienenfahrzeughersteller | 27 |
| Tabelle 5: | Überblick privater und öffentlicher Auftraggeber und Marktaussichten für Schienenfahrzeughersteller | 29 |
| Tabelle 6: | Übersicht des Kunden- und Fahrzeugeinsatzes | 31 |
| Tabelle 7: | Überblick der Kundensegmente eines Schienenfahrzeugherstellers | 35 |
| Tabelle 8: | Schema der Marktformen | 37 |
| Tabelle 9: | Beschaffungssituation in der Schienenfahrzeugindustrie | 47 |
| Tabelle 10: | Überblick über mögliche Marktstrategien in der Schienenfahrzeugindustrie | 50 |
| Tabelle 11: | Unternehmensverbindungen nach der Bindungsintensität | 52 |
| Tabelle 12: | Kooperations- und Wettbewerbsmodelle bei Schienenfahrzeugherstellern | 54 |
| Tabelle 13: | Beispiele für <i>Coopetition</i> -Situationen der Schienenfahrzeughersteller | 55 |
| Tabelle 14: | Vergleich der Schienenverkehrs- und Automobilindustrie | 65 |
| Tabelle 15: | Übersicht über wissenschaftliche Bearbeitungsfelder zur Vereinheitlichung | 69 |
| Tabelle 16: | Konstruktive Strategien zur Variantenbegrenzung | 84 |
| Tabelle 17: | Ausgewählte strukturelle Instrumente der Variantenbegrenzung | 86 |
| Tabelle 18: | Auswirkungen von Vereinheitlichung auf Porters Marktkräfte | 95 |
| Tabelle 19: | Kernthesen der wichtigsten Ansätze des ressourcenorientierten Ansatzes | 108 |
| Tabelle 20: | Vergleich der Segmente nach Sachzwängen und absatzpolitischen Kriterien | 128 |
| Tabelle 21: | Anzahl der Projekte pro Produkt im Segment Elektrolokomotiven Gesamteuropa (2002-2006) | 131 |
| Tabelle 22: | Gründe der Variantenvielfalt in der Schienenfahrzeugindustrie | 136 |
| Tabelle 23: | Beispiele für sich widersprechende Anforderungen in der EU | 141 |
| Tabelle 24: | Übersicht über Fahrzeugzulassungsprozesse in ausgewählten Ländern | 142 |
| Tabelle 25: | Übersicht europäischer Lichtraumprofile | 154 |
| Tabelle 26: | Infrastrukturbedingte Variationsparameter bei Straßenbahnen in Mittel- und Westeuropa | 157 |
| Tabelle 27: | Beispielhafte Inhalte einer Datenbank aus Marktforschungsergebnissen | 187 |
| Tabelle 28: | Wichtigste organisatorische Unterschiede aus Reichweiten | 189 |
| Tabelle 29: | Überblick über Anforderungsinformationen im Rahmen der Marktrecherche | 191 |
| Tabelle 30: | Übersicht über Varianten des FLIRT | 209 |
| Tabelle 31: | Terminologien für Basis- und Optionsmöglichkeiten zur Variantenherstellung | 213 |
| Tabelle 32: | Organisatorische Zusammenhänge in der Produktentstehung | 230 |
| Tabelle 33: | Zukünftige Wettbewerbsstrategien für Schienenfahrzeughersteller | 241 |
| Tabelle 34: | Innerbetriebliche Betrachtung der Vereinheitlichung | 260 |
| Tabelle 35: | Absatzseitige Betrachtung der Vereinheitlichung | 261 |
| Tabelle 36: | Materialwirtschafts- und beschaffungsseitige Betrachtung der Vereinheitlichung: | 262 |
| Tabelle 37: | Normungspolitische und rechtliche Betrachtung der Vereinheitlichung | 262 |
| Tabelle 38: | Kernfragen zur Ermittlung einer Anforderungsliste | 264 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-------|--|
| AFNOR | Association française de normalisation |
| AL | Algerien |
| BOT | Build-Operate-Transfer |
| BR | Baureihe |
| BSI | British Standards Institution |
| BTO | Build-Transfer-Operate |
| CH | Schweiz |
| COTIF | Convention relative aux transports internationaux ferroviaires |
| D | Deutschland |
| DB | Deutsche Bahn |
| DIN | Deutsches Institut für Normung |
| D-Lok | Diesel-Lokomotiven |
| EBA | Eisenbahn Bundesamt |
| EBO | Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung |
| EDV | Elektronische Datenverarbeitung |
| EIU | Eisenbahninfrastrukturunternehmen |
| E-Lok | Elektro-Lokomotiven |
| EMU | Electrical Multiple Unit |
| ERA | European Railway Agency |
| ERP | Enterprise Resource Planning |
| ETCS | European Train Control System |
| E.U. | Europäische Union |
| EVU | Eisenbahnverkehrsunternehmen |
| F | Frankreich |
| FB | Fahrzeugboden |
| F & E | Forschung und Entwicklung |
| FK | Fahrzeugkasten |
| FLIRT | Flinker, leichter, innovativer, Regionaltriebzug |
| FZ | Fahrzeug |
| GSM-R | Global System for Mobile Communication for Railways |
| GTW | Gelenktriebwagen |
| HG | Hochgeschwindigkeit |
| HGV | Hochgeschwindigkeitsverkehr |
| I | Italien |
| IC | Intercity |
| IP | Internet Protocol |
| ISO | International standard organization |
| IT | Information Technology |
| k.A. | keine Angabe |
| KKV | Komparativer Konkurrenzvorteil |
| KLM | Koninklijke Luchtvaart Maatschappij |
| KM | Koleje Mazowieckie |
| KMU | Kleine und mittelständische Unternehmen |
| kV | Kilovolt |
| LCC | Life Cycle Cost |
| LOC | Locomotives |
| LRV | Light Rail Vehicles (Straßenbahnen) |
| MBV | Market-Based-View |

| | |
|-------|---|
| MET | Metros (U-Bahnen) |
| NCR | Non-conformity cost |
| NV | Nahverkehr |
| ÖPNV | Öffentlicher Personen Nahverkehr |
| p.a. | per annum |
| PL | Polen |
| PPP | Public Private Partnership |
| RAMS | Reliability, Availability, Maintainability, Safety |
| RBV | Resource-Based-View |
| REG | Regional Trains |
| RENFE | Red Nacional de los Reffocarriles Españoles |
| RV | Regionalverkehr |
| SBB | Schweizerische Bundesbahnen |
| SCM | Supply Chain Management |
| SF | Suomi Finnland |
| SFH | Schienenfahrzeughersteller |
| SJ | Statens järnvägars |
| SNCF | Société Nationale des Chemins de fer Français |
| SNTF | Société Nationale des Transports Ferroviaires |
| ST | Sistemi Territoriali |
| SVI | Schienenverkehrsindustrie |
| SWOT | Strenght, Weaknesses, Opportunities, Threats |
| TCO | Total Cost of Ownership |
| TOC | Train Operating Company |
| TSI | Technical specification for interoperability |
| UIC | Union internationale des chemins de fer |
| UNIFE | Union des Industries Ferroviaires Europeennes |
| VR | Valtionrautatiet Rautatiehalitus (Finnische Staatsbahn) |

1 Einführung und Methodik

„Nach Normalkonstruktion und der Fabrikation weniger Typen strebe ich seit 15 Jahren. Es ist aber sehr schwer! Jede Bahn und Direktion hat ihre Liebhabereien. Es ist bisher noch nie vorgekommen, dass wir Bestellungen von hunderten gleichen Apparaten bekommen haben, von einer eigentlichen Massenarbeit kann keine Rede sein!“

Werner von Siemens (1870) an seinen Bruder Carl¹

1.1 Ausgangslage und Problemstellung

Der Eisenbahnverkehr in Europa steht im Umbruch. Im Zuge der Liberalisierung, wachsender Transportansprüche und Wettbewerb mit anderen Verkehrsmitteln brechen bestehende Strukturen in allen Marktebenen auf. Getrieben wird dies insbesondere von einer wachsenden Anzahl privater Betreiber mit neuen Aufgabendefinitionen, die sich beispielsweise durch grenzüberschreitenden Verkehr oder den temporären Streckenbetrieb für die Dauer eines Betreibervertrags kennzeichnet. Der Markt fordert daher eine zunehmende Ausstattung mit wettbewerbsfähigen Betriebsmitteln. Vor diesem Hintergrund umreißt Hartmut Mehdorn² die Herausforderungen mit Blick auf die Fahrzeuge des Konzerns und der Industrie wie folgt:

„Wir brauchen günstige Fahrzeuge auf hohem technischem Niveau, die in Zukunft europaweit einsetzbar sind. Nur so bleiben wir wettbewerbsfähig gegenüber der harten Konkurrenz auf der Straße, in der Luft und auf dem Wasser.“³

Dem Schienenverkehr werden generell Vorteile im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln eingeräumt, um den Problemen wie Staus, Luftverschmutzung, Unfällen und der Erderwärmung entgegenzutreten.⁴ So könnte er einen entscheidenden Beitrag leisten, um die Verkehrsproblematik zu lösen und die ambitionierten Ziele der Verkehrspolitik bis 2020 auf europäischer Ebene zu realisieren:⁵

- a. Erzeugung eines 10-prozentigen Marktanteils ohne nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt,
- b. Verdreifachung der Produktivität,
- c. Eliminierung tödlicher Unfälle,
- d. 50-prozentiger Gewinn in der Energieeffizienz und

¹ U.a. Eisbrecher und Gärtner (2002), S. 509.

² Hartmut Mehdorn ist Vorstandsvorsitzender der Deutschen Bahn.

³ o.V. (2006g).

⁴ Vgl. Amsler und Madalinski (2005), S. 42.

⁵ Vgl. UNIFE (2001), S. 3.

e. 50-prozentige Reduktion der Umweltverschmutzung.

Diesen Zielen steht eine Lieferantenstruktur für Fahrzeuge gegenüber, die sich mit einer Reihe an Herausforderungen konfrontiert sieht:⁶

- Eine Industrie mit Überkapazitäten nach starker Konsolidierungsphase und alten Produktionsstätten.
- Stark differierende Methoden und Ausrichtungen zwischen den Herstellern insbesondere hinsichtlich Standardisierung und Spezifikationen.
- Eine Produktionsleistung, die von einem heterogenen Produktportfolio abhängt und nach Lösen in Projektorientierung abgearbeitet wird.
- Hohe Qualitätsanforderungen an maßgeschneiderte Produkte.
- Politikabhängigkeit der Kundenbasis, dabei zunehmende, jedoch bisher nur geringfügige Privatisierung.
- Niedrige Profitabilität, ausgelöst durch einen hohen Preisdruck⁷ und in der jüngeren Vergangenheit schnell fallende Preise für rollendes Material ohne ausreichend angepasste Kostenstrukturen.

In der Konsequenz haben die größten Schienenfahrzeughersteller (SFH) in den vergangenen Jahren Restrukturierungsprogramme durchlaufen müssen.

Um einen Beitrag zu leisten, die beschriebenen Probleme zu lösen, wird Vereinheitlichung allgemein und in der Schienenfahrzeugindustrie (SFI) im Besonderen als probates Mittel anerkannt und gefordert.⁸ Studien zeigen jedoch, dass das Instrumentarium bisher noch nicht den durchgehend erwünschten Erfolg erzielt.⁹ Ein umfassender unternehmensweiter Ansatz wie in der Automobilindustrie, der den Marktbesonderheiten gerecht werdend nachhaltigen Erfolg gebracht hätte, ist bisher noch nicht entwickelt oder zumindest publiziert worden.¹⁰ Besonderes im Regionalverkehr, dem größten Segment im Schienenfahrzeugmarkt, herrscht heute eine große Heterogenität der Technik und Ausstattungen.¹¹

⁶ Vgl. UNIFE (2004), S. 11 ff.; AT Kearney (2004), S. 2 f.

⁷ Vgl. hierzu Navarri (2004).

⁸ Für allgemeine Aussagen hinsichtlich einer Umsatz- und Kostenverbesserung siehe z.B. Rathnow (1993); Coenenberg und Prillmann (1995), S. 1253; Schuh et al. (1989), S. 90. Hinsichtlich spezifischer Erfahrungen und Meinungen in der Schienenfahrzeugindustrie siehe z.B. Göpfert und Steinbrecher (2000), S. 30; SCI (2003a), S. 107; UNIFE (2004), S. 11 ff.

⁹ Vgl. SCI (2003c), S. 68.

¹⁰ Vgl. UNIFE (2004), S. 1.

¹¹ Vgl. o.V. (2006h).

1.2 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit

Ein Anliegen dieser Dissertation ist es, einen Beitrag zur Ausarbeitung einer Vereinheitlichungsstrategie zu leisten, um Wettbewerbsvorteile für einen Schienenfahrzeughersteller zu erzeugen. Übergeordnetes Ziel dieser Arbeit ist es daher, das Instrument Vereinheitlichung und die unterschiedlichen Anwendungsgebiete und Möglichkeiten zu untersuchen und mit den bekanntesten Theorien der Wettbewerbsvorteile zu verbinden, um

- herauszufinden, ob Vereinheitlichung Wettbewerbsvorteile erzeugen kann und
- dessen Anwendung in den Wertschöpfungsstufen der Produktenstehung sowie dessen Auswirkungen auf die Wettbewerbsstruktur zu verstehen.

Zur Untersuchung dieser Bereiche bietet sich ein deduktiver Forschungsansatz an. Er dient dazu, Grundaussagen eines Forschungsgebietes zu testen.¹² In der vorliegenden Arbeit sollen hierdurch die unterschiedlichen Ansätze der Vereinheitlichung und Wettbewerbsvorteile theoretisch definiert werden. Aufbauend auf der zuvor beschriebenen Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit werden **drei Hypothesen** untersucht:

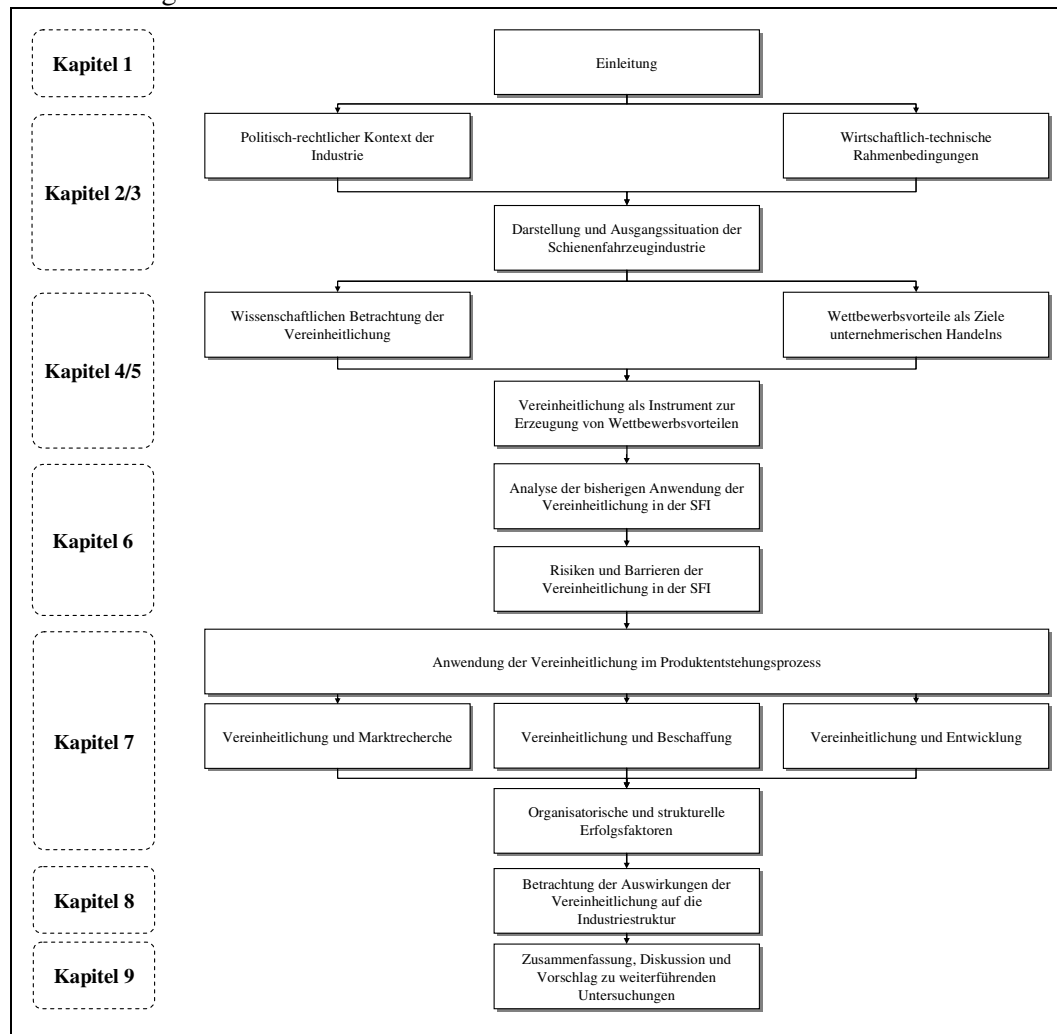
- a. **Hypothese 1:** Vereinheitlichung ist für einen Schienenfahrzeughersteller eine geeignete Strategie zur Erzeugung von Wettbewerbsvorteilen.
- b. **Hypothese 2:** Einen Wettbewerbsvorteil kann Vereinheitlichung nur bringen, wenn sie
 - c. (1) interne Ressourcen sowie
 - d. (2) die Absatz- und
 - e. (3) Beschaffungsmärkte berücksichtigt und
 - f. (4) auf einer einheitlichen Produktarchitektur basiert.
- g. **Hypothese 3:** Vereinheitlichung verschärft die Wettbewerbslage zwischen Schienenfahrzeugherstellern.

Zur Verifizierung dieser drei Hypothesen kommt der Beschreibung der Industriesituation und Wettbewerbslage sowie der Untersuchung, wie Vereinheitlichung in einem Unternehmen durchgeführt werden kann, zentrale Bedeutung zu. Der Aufbau der Arbeit orientiert sich an der Problemstellung und den genannten Hypothesen.

In einem **ersten Teil** wird die Industrie für Schienenfahrzeuge dargestellt. Er umfasst einerseits die politischen Rahmenbedingungen (Kapitel zwei). Andererseits werden die wichtigsten Marktteilnehmer (Kunden, Lieferanten, Fahrzeugherstellern) und Rahmenbedingungen als Basis der weiteren Untersuchungen beschrieben (Kapitel drei) und die oben genannten Hypothesen detailliert abgeleitet.

¹² Zum Begriff der Deduktion vgl. Blum (2003), S. 16.; Die Deduktion (v. lat.: deducere = herabführen) oder deduktive Methode ist in der Philosophie und der Logik eine Schlussfolgerungsweise vom Allgemeinen auf das Besondere. Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Deduktion>.

Abbildung 1:
Untersuchungsschema



Quelle: Eigene Darstellung

In einem **zweiten Teil** werden die unterschiedlichen Themengebiete zur Vereinheitlichung dargestellt und auf ihre Vereinbarkeit überprüft (Kapitel vier). Im Anschluss erlaubt eine Diskussion der wichtigsten Ansätze zu Wettbewerbsvorteilen eine theoretische Analyse zur ersten Hypothese (Kapitel fünf). Das Ergebnis dieser Untersuchungen dient als Rahmen für die Anwendung von Vereinheitlichung als strategisches Instrument im Produktentstehungsprozess eines Schienenfahrzeugs im **dritten Teil**.¹³ Hierzu werden zunächst die bisherigen Erfahrungen mit der Vereinheitlichung und die entsprechenden Risiken bzw. Barrieren in der Industrie als abschließende Untersuchung der ersten Hypothese betrachtet (Kapitel sechs). Die Untersuchungen für die zweite Hypothese bauen darauf auf, indem anschließend die unterschiedlichen Dimensionen hin-

¹³ Die Projektausführung soll nur bedingt betrachtet werden, d.h. sowohl die Bereiche Produktion als auch das Projektmanagement werden als sekundär im Rahmen dieser Arbeit eingeordnet.

sichtlich einer Produktentstehung aus Perspektive eines Schienenfahrzeugherstellers diskutiert werden. Hier fokussiert sich die Arbeit primär auf die Bereiche Marketing, Beschaffung und Entwicklung. Am Ende des Kapitels werden organisatorische und strukturelle Erfolgsfaktoren aus den Analysen abgeleitet. Zudem werden Entscheidungskriterien aufgestellt, um externen Bedarf und interne Möglichkeiten für einen optimalen Mix aus Individualisierung und Vereinheitlichung zusammen zu bringen (Kapitel sieben). Es soll jedoch kein mathematisches Optimierungsmodell erarbeitet werden, da dies unternehmensspezifische Kennzahlen erfordert. Vielmehr werden hierzu allgemeine Charakteristika und Kriterien untersucht.

Die Auswirkungen der beschriebenen Maßnahmen auf die Wettbewerbsstruktur der Fahrzeughersteller werden im **vierten Teil** durch Betrachtung möglicher Entwicklungsszenarios der Industrie erörtert, um Hypothese drei zu untersuchen (Kapitel acht).

Kapitel neun fasst die wesentlichen Erkenntnisse der Untersuchungen zusammen. Abbildung 1 skizziert die Struktur der vorliegenden Arbeit.

1.3 Wissenschaftliche Herangehensweise und Abgrenzung der Arbeit

In der wissenschaftlichen Forschung kann generell zwischen explorativen, deskriptiven und kausalen Forschungsdesigns unterschieden werden. Dabei empfiehlt sich:¹⁴

- a. das **explorative Forschungsdesign**, wenn wenig Wissen über ein zu untersuchendes Thema vorhanden ist (Methoden: Fokusgruppeninterviews, Expertengespräche, Literaturrecherche, Fallstudien)
- b. das **deskriptive Forschungsdesign**, wenn das Problem bereits ausreichend präzisiert werden kann (Methoden: Zielgruppenbeschreibung, Häufigkeitenberechnung, Voraussagen, Empirie) und
- c. das **kausale Forschungsdesign**, wenn Zusammenhänge zwischen Variablen aufgedeckt werden sollen (Methoden: Experimente).

Die beschriebene Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit bietet ein eher exploratives Modell an, das dazu geeignet ist, die ökonomische Realität zu erforschen. Dabei steht nicht die Ermittlung quantitativer Wechselbeziehungen im Vordergrund, sondern vielmehr das Verständnis qualitativer Ausprägungen eines Problems. Als Methoden empfehlen sich daher Literaturanalysen, qualitative Interviews und Fallstudien.

Es wird zunächst im Rahmen einer Literaturrecherche und -analyse ein erstes grundlegendes Verständnis über die Thematik geschaffen. Daran schließen sich die Ergebnisse einer Reihe von Interviews an, die mit unterschiedlichen Interessensvertretern der Industrie die Vereinheitlichung von Schienenfahrzeugen aus verschiedenen Blickwin-

¹⁴ Vgl. Green und Tull (1982), S. 61 ff.

keln betrachten (Der Interviewfragebogen ist im Anhang 10.1 dargestellt). Die Inhalte lassen sich entlang der gesamten Wertschöpfungskette¹⁵ eines Schienenfahrzeuges positionieren und dienen der Untersuchung sowohl unterschiedlicher Vereinheitlichungsformen in der Industrie als auch der Problematiken im internen und externen Beziehungsgeflecht aus der Perspektive eines Schienenfahrzeugherstellers. Die Gesprächspartner decken in ihren Verantwortlichkeitsbereichen die meisten Standpunkte der Industrie ab, u.a. staatliche Betreiber, Leasing-Unternehmen, Privatkunden, Zulassungsbehörden, Gesamt- und Nischenanbieter von Schienenfahrzeugen sowie Lieferanten von Materialien verschiedener Komplexität. Dabei deckt die Arbeit primär den Produktentstehungsprozess ab, da hier die Beeinflussung einer Entscheidung zur Individualisierung und/oder Vereinheitlichung am größten ist. Ausgenommen ist somit die explizite Betrachtung der Bereiche Produktion und Projektmanagement. Im Fokus stehen die Funktionen des Marketings und Vertriebs, der Beschaffung sowie der Entwicklung und des Produktmanagements.

Abgrenzend für diese Arbeit sei darüber hinaus erwähnt, dass der Fokus auf dem Fahrzeugmarkt der Personenbeförderung liegt, nicht im Frachtbereich. Die Komplexitätsunterschiede ergeben sich bereits aus den Kostendifferenzen. Ein Personenwaggon kostet bis zu einer Million Euro, ein Güterwaggon nur ca. 80 tausend Euro - davon machen die Drehgestelle schon ca. 50 % aus. Auch ist die Infrastrukturabhängigkeit von Güterwagen im Vergleich zum Personenverkehr gering und relativ leicht anpassbar.

Es sei zudem einschränkend vermerkt, dass zwar alle Segmente für den Personenverkehr aufgegriffen werden, das Segment der Hochgeschwindigkeitsfahrzeuge (Geschwindigkeiten von über 190 km/h) aufgrund ihres häufig nationalen Prestigecharakters und der Nutzung von „innovativer Technik am Limit“ hingegen nur am Rande in die Untersuchungen eingeschlossen wird.

Hinzu kommt eine geographische Abgrenzung der Arbeit. Der Fokus liegt dabei auf dem europäischen Markt. Zwar existieren in Nordamerika, Asien und in den Gebieten der ehemaligen Sowjetunion erheblich längere Schienennetze als in Europa, sie sind jedoch zum überwiegenden Teil aufgrund ihrer primären Nutzung für den Güterverkehr nicht elektrifiziert, eingleisig und besitzen kaum Kreuzungsabschnitte. In Europa hingegen sind die Schienennetze eng verknüpft und werden mit wenigen Ausnahmen im Mischverkehr genutzt. Somit sind die physischen Anforderungen an das System erheblich höher und bedürfen aufgrund der unterschiedlichen nationalen Gegebenheiten einer umfangreichen Leit- und Sicherungstechnik. Diese Gegebenheiten haben wiederum erhebliche Auswirkungen auf die Gestaltung und Herstellung der Fahrzeuge.

Darüber hinaus kann der europäische Markt als der komplexeste eingestuft werden, der im Rahmen der Liberalisierung derzeit eine interessante Dynamik durch steigenden Wettbewerbsdruck aufweist. Zudem besitzt er nach wie vor die größte Relevanz für die weltweit agierenden Fahrzeughersteller am Markt.¹⁶

¹⁵ Zu detaillierten Ausführungen des Begriffs „Wertschöpfungskette“ vgl. Porter (2004), S. 33 ff.

¹⁶ Vgl. hinsichtlich der genannten Anforderungen Leenen et al. (2003b), S. 18 f.

2 Politisch-rechtlicher Kontext für Schienenfahrzeughersteller

„Ein kräftiges Wirtschaftswachstum, das Arbeitsplätze und Wohlstand schafft, ist ohne ein effizientes Verkehrssystem, das eine optimale Nutzung des Binnenmarktes und der Globalisierung des Handels ermöglicht, nur schwer vorstellbar.“¹⁷

2.1 Einführung

Die Erfindung der Eisenbahn kann als eine der revolutionärsten Erfindungen der Geschichte angesehen werden. Sie war lange Zeit das einzige motorisierte Fahrzeug, das die Überwindung längerer Strecken im Rahmen eines gewissen Komforts zuließ und wurde im 19. Jahrhundert in den meisten Fällen in Europa mit privatem Kapital aufgebaut. Bald begannen die unterschiedlichen Regierungen jedoch mit einzelnen Regulierungsmaßnahmen, um entstehende Monopole zu begrenzen und Mindestservicestandards festzulegen. Trotz eingeführter Gewinn Grenzen und vorgeschriebener Niedrigfahrpreise für bestimmte Kundengruppen wurden bis zum 1. Weltkrieg erhebliche Gewinne generiert.¹⁸

Als Transportmittel war die Eisenbahn auch für das Militär von nationalem strategischem Interesse.¹⁹ Aus militärpolitischen Gründen gab es Bestrebungen der Nationalstaaten, die Schienennetze weder international verfügbar noch durch internationale Normen nutzbar zu machen.²⁰

Kriegsschäden, steigende Kosten und die schnell ansteigende Konkurrenz des Straßenverkehrs zwangen viele Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, die Dienste für Bahn und Netz dem Staat zu überlassen. Im Zuge dieser Verstaatlichung waren Mitte der 50er Jahre die meisten Bahnen überdimensioniert und mit marodem technischem Material ausgestattet.²¹

Heute kämpft die Europäische Union bei rückläufigem Anteil des Schienenverkehrs im modalen Vergleich²² mit den traditionsreichen nationalen Systemen, um kontinental ein wettbewerbsfähiges Verkehrsprodukt bereitzustellen. Dabei gilt als Schlüssel für ein international funktionierendes System „Schienenverkehr“ eine technische und operative

17 Europäische Kommission (2001), S. 9.

18 Vgl. Perkins (2005), S. 4.

19 Vgl. hierzu und zur Entstehung der Eisenbahn Stephan (2004); Leenen et al (2006), S. 21.

20 Vgl. Gärtner und Eisbrecher (2005), S. 510.

21 Vgl. Perkins (2005), S. 4. In der Konsequenz sanken die Marktanteile der meisten Eisenbahnen. Vgl. hierzu CER (2005a), S. 15.

22 Vgl. DBB (2005), S. 2. Hinsichtlich eines Vergleichs zwischen Straße und Schiene vgl. Gärtner (2000), S. 541.

Harmonisierung. Spezifikationen wie unterschiedliche Spurweiten, Elektrifizierungen oder Kommunikationsnetzwerke sind heute stark fragmentiert und werden auf europäischer Ebene durch unterschiedliche Harmonisierungsbestrebungen angegangen.²³ Die entsprechenden Initiativen der Europäischen Union sollen als Einführung in die Thematik der Vereinheitlichung nachfolgend näher erläutert werden.

2.2 Die politischen Rahmenbedingungen in Europa

Die verkehrspolitische Agenda in Europa hat drei Schwerpunkte:²⁴

- a. Mehr Wettbewerb im europäischen Schienentransport bei fairen Preissystemen für die Infrastrukturnutzung aller Transportsysteme²⁵,
- b. Förderung nachhaltiger Mobilität durch Schaffung eines integrierten, europäischen Eisenbahnraums mit offenen Märkten unter besonderer Berücksichtigung transeuropäischer Netzwerke, einheitlichen Sicherheitsstandards und einer technischen Harmonisierung sowie
- c. Senkung öffentlicher Ausgaben bei gleichzeitiger Priorität für Infrastrukturinvestitionen.

Auf Basis dieser Ziele soll der Schienenverkehr außerdem:²⁶

- Im modalen Wettbewerb Marktanteile zurückgewinnen und
- die europäische Umweltproblematik aufgrund der hohen Belastungen durch das Verkehrswesen mindern helfen.

Die daraus entstehenden Anforderungen sind nicht auf die Betreiber limitiert, sondern involvieren ebenso die Schienenfahrzeughersteller, denn Harmonisierung und Standardisierung in der Verkehrspolitik der EU gilt als Basis, um den Systemhäusern in Anlehnung an die Automobilindustrie die Entwicklung und Produktion von Plattformprodukten zu ermöglichen. So beschreibt der Vorstandssprecher von Bombardier Transportation die Herausforderungen der fehlenden Harmonisierung für die Fahrzeughersteller, wenn er sagt:

„While interoperability and harmonisation is the mantra for tomorrow, regulatory complexity and widely different customer requirements is today’s reality.“²⁷

23 Vgl. UNIFE (2004), S. 2.

24 Vgl. Hilbrecht und Scherp (2003), S. 13; Jarzembowski (2003), S. 11; UNIFE (2001), S. 1; Europäische Kommission (2001).

25 Hierunter ist neben dem Schienenverkehr auch der Straßen-, Luft- und Schiffverkehr zu verstehen.

26 Vgl. Rothengatter (2003), S. 30.

27 Navarri (2004).

2.3 Überblick über die europäische Verkehrspolitik

Um die Zielsetzung der EU umzusetzen, hat die Europäische Kommission in den 90er Jahren mit unterschiedlichen Richtlinien und seit 2001 durch drei Eisenbahnpakete die Grundlagen zur Markt- und Wettbewerbsorientierung und damit zur Liberalisierung des Marktes geschaffen²⁸. Sie sollen als Rahmenwerk für die Europäischen Mitgliedsstaaten dienen und schrittweise in den Mitgliedsländern verbreitet werden.²⁹ Die zumeist staatlich geführten Bahnen sollen so in einen wettbewerbsorientierten Markt eingeführt werden.

Die Reformen wurden durch den Maastrichter Vertrag mit einer Aufwertung der europäischen Verkehrspolitik begonnen und Mitte der 90er Jahre durch unterschiedliche Richtlinien weiterentwickelt:

Tabelle 1:
Europäische Richtlinien 1991 – 1996

| RiL-Nr. | Titel | Inhalte | Fortschritts- berichte |
|----------------------------------|--|--|----------------------------------|
| 91/440 EWG | Entwicklung der Eisenbahnunternehmen | <ul style="list-style-type: none"> – Eigene Geschäftsführung der EVU – Abkopplung von staatlichen Haushalten – Schaffung eigenverantwortlicher Finanzen – Vorsichtige Öffnung der Infrastruktur | 01.01.1995 |
| 92/106 EWG | Verbesserung der Güterverkehrsdienstleistungen | <ul style="list-style-type: none"> – Genehmigung von Güterverkehrsdienstleistungen – Zuweisung von Zugtrassen – Regelungen zur Entgelderhebung zur Nutzung der Trassen – Erstellung von Sicherheitskonzepten | 1997* |
| EG 96/48 EG 01/16 EG 04/50 | Interoperabilität des transeuropäischen Eisenbahnsystems | <ul style="list-style-type: none"> – Harmonisierung der Hochgeschwindigkeitsverbindungen – Schaffung der Voraussetzungen für gemeinsame technische Standards für den grenzüberschreitenden Verkehr (TSI)³⁰ | Alle 2 Jahre nach Inkrafttretung |

* Zu diesem Zeitpunkt musste auch die Erlassung erforderlicher nationaler Vorschriften abgeschlossen sein.

Quelle: Vgl. DBB (2005), S. 3 f.; www.europa.eu.int/eur-lex.

Nachfolgend werden die drei Eisenbahnpakete beschrieben.

²⁸ Vgl. DBB (2005), S. 2.

²⁹ Vgl. UNIFE (2004), S. 2.

³⁰ TSI steht für *Technical specification for interoperability*. Wikipedia definiert *Interoperabilität* wie folgt: „Als Interoperabilität bezeichnet man die Fähigkeit zur Zusammenarbeit von verschiedenen Systemen, Techniken oder Organisationen. Dazu ist in der Regel die Einhaltung gemeinsamer Standards notwendig.“

Das erste Eisenbahnpaket³¹

- sah die geregelte Öffnung des grenzüberschreitenden Güterverkehrs bis 2008 vor,
- regelt einen stark erweiterten Netzzugang im Güterverkehr auf einem Drittel des gesamten Netzes und
- hat zum Ziel, „den Rechtsstand im Sinne einer weiteren Marktöffnung und erweiterte Zugangsrechte auf dem transeuropäischen Güternetz“ zu verbessern und zu aktualisieren.

Das Paket soll verbindliche einzuhaltende Regeln und Verfahren für Infrastruktur, Fahrzeuge und Kommunikationsnetzwerke erstellen. Diese Regeln und Verfahren galt es bis zum 15. März 2003³² anzufertigen.

Das zweite Eisenbahnpaket³³

- soll die Beschleunigung der Liberalisierung und eine vollständige Marktöffnung für den Schienengüterverkehr ab Januar 2006 gewährleisten, auf Grundlage eines gemeinsamen Eisenbahnsicherungskonzepts und der Interoperabilität der Systeme und
- sieht die Einrichtung einer European Railway Agency (ERA) vor.

Das dritte Eisenbahnpaket³⁴

- Dient zur vollständigen Marktöffnung im grenzüberschreitenden Verkehr und schließt erstmals den Schienenpersonenverkehr ein,
- stärkt die Fahrgastrechte durch die Einigung auf Vorgehensweisen bei Verspätungen und Ausfällen sowie durch die Regelung von Informationsrechten, Kundendienstqualität und Betreuung älterer und behinderter Menschen und
- sieht eine Qualitätsverbesserung im Güterverkehr durch die Setzung von allgemeinverbindlichen Mindeststandards für verlässliche Entscheidungsregeln und ein Zertifizierungssystem für Lokführer und Personal vor.

Dabei soll die Öffnung des Personenverkehrs in drei Schritten vollzogen werden:³⁵

- a. **Öffnung der Nischenmärkte**, d.h. zum Beispiel von Nachtzügen, inklusive Kabotage³⁶-Rechte
- b. Öffnung für **alle grenzüberschreitenden Verkehre**, jedoch keine Kabotage
- c. **Vollständige Öffnung** der Netze und Märkte, incl. der Möglichkeit der Kabotage.

Das dritte Eisenbahnpaket wurde am 18. Januar 2007 vom Europäischen Parlament ab-

31 Vgl. DBB (2005), S. 4.

32 Aufgrund der Verspätung in der Umsetzung des Pakets von neun Mitgliedsstaaten (Deutschland, Griechenland, Irland, Luxemburg, Österreich, Portugal, Spanien, Schweden und Großbritannien) hat die Europäische Kommission Klage gegen diese Länder vor dem europäischen Gerichtshof erhoben.

33 Vgl. IBM Business Consulting und Kirchner (2004a), S. 17.

34 Vgl. DBB (2005), S. 6.

35 Vgl. Bjelicic (2002), S. 34.

36 Kabotage bedeutet die Erbringung einer Verkehrsdienstleistung eines Marktteilnehmers, der nicht in dem jeweiligen Binnenmarkt ansässig ist. Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Kabotage>.

gesehnet. Einzig die Öffnung der nationalen Netze scheiterte an der geringen Anwesenheit der Abgeordneten, obwohl die Befürworter mehr als doppelt so viele Stimmen hatten als die Gegner. Sie muss nun später kommen.³⁷

Die bisherige Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen wird nachfolgend erläutert.

2.4 *Grad der Umsetzung der EU-Richtlinien in den Mitgliedsstaaten*

In einem Vergleich der relativen Marktöffnung der Eisenbahnmärkte³⁸ der Mitgliedsstaaten der EU sowie Schweiz und Norwegen werden einige Länder im Prozess der Marktöffnung als gut vorangekommen und „im Zeitplan“ eingestuft. Dagegen liegt eine zweite Gruppe deutlich zurück und wird mit dem Status „verzögerte Marktöffnung“ bezeichnet. In einer dritten Gruppe sind die Markteintrittsbarrieren noch am höchsten. Sie erhalten den Status „Anfänge in der Marktöffnung“ (Siehe Abbildung 2).³⁹

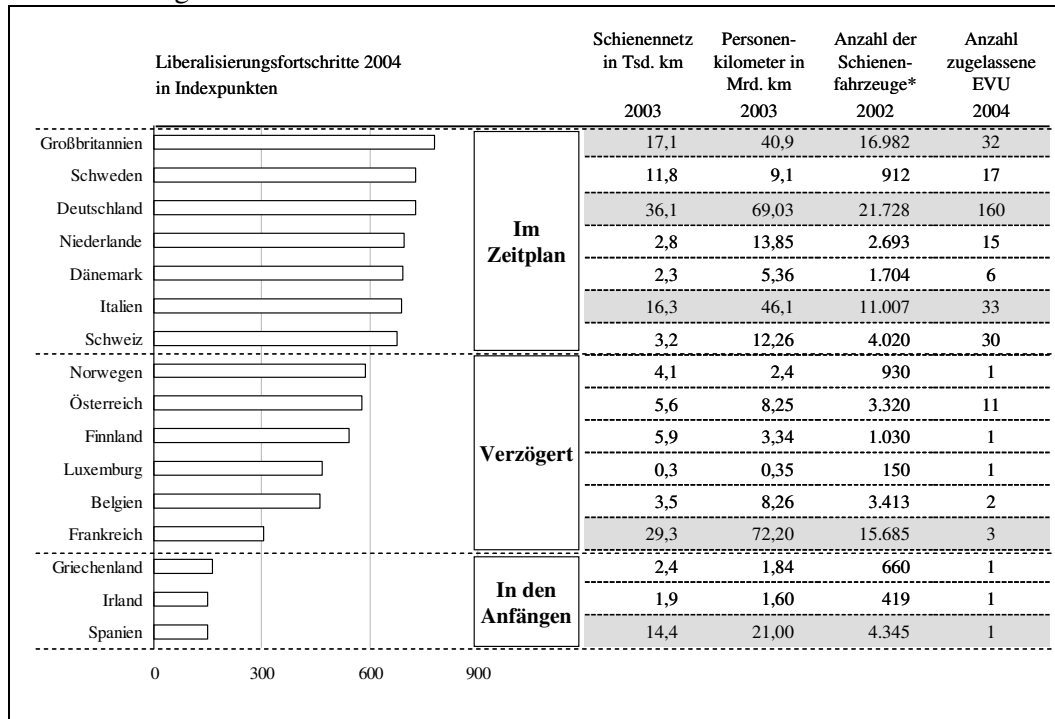
Wo von Belang, soll der Fokus im weiteren Verlauf der Arbeit aufgrund der Marktrelevanz für die Schienenfahrzeugehersteller in der Vergangenheit und der zukünftigen Marktaussichten insbesondere auf Großbritannien, Schweden, Deutschland, Frankreich und Spanien liegen. Somit sind einerseits ökonomisch die größten Länder (außer Italien), andererseits aus jeder Gruppe des Liberalisierungsindex mindestens ein Land vertreten.

³⁷ Vgl. hierzu www.michael-cramer.eu/index/presse/458547.html.

³⁸ Die Studie wurde 2004 von der Humboldt-Universität zu Berlin in Zusammenarbeit mit der IBM Business Consulting durchgeführt und vergibt auf Basis von zwei Indizes, (1) gesetzliche Grundlagen (LEX-Index – 30 %) und (2) Marktzugangsmöglichkeiten (ACCESS-Index – 70 %) ein Ranking, das den relativen Fortschritt (d.h. in Abhängigkeit des Erreichten) der Liberalisierungsbemühungen in den einzelnen Staaten misst. Zusätzlich wurde die Dynamik der Wettbewerbssituation (COM-Index) erforscht und veröffentlicht. Für zusätzliche Informationen siehe IBM Business Consulting und Kirchner (2004a, b und c).

³⁹ Vgl. IBM Business Consulting und Kirchner (2004c), S. 3 f.

Abbildung 2:
 Liberalisierungsindex 2004



* Daten beziehen sich nur auf Vollbahnen; für Deutschland beziehen sich die Daten auf die DBAG Reiseverkehr und schließen Reisezugwaggons, Triebwagen und Mittelwagen für den Personenverkehr ein;

Grau hinterlegt sind die Daten der Mitgliedsstaaten mit den volumenmäßig größten Fahrzeugflotten

Quelle: IBM Business Consulting und Kirchner (2004a), S. 2; Deutsche Bahn (2005), S. 7

2.4.1 Umsetzung in nationale Gesetzgebung (law in books)

Regierungen intervenieren durch direkte Regulierungen, Steuern oder Transferzahlungen,⁴⁰ um Märkte zu verändern. Dabei ist die Frage, wie viele Staatseingriffe notwendig und erträglich sind, ohne dass der Markt seine Wirkung verliert, in der ökonomischen Staatstheorie umstritten.⁴¹ So können staatliche Regulierungen Markteintritte in besonderem Maße blockieren, in gleicher Weise jedoch auch fördern.

Grundsätzlich gilt, dass die Regulierung von Netzwerkindustrien Verbraucher vor monopolistischem Missbrauch der beteiligten Unternehmen eines spezifischen Sektors einerseits und Unternehmen vor unangemessenen politischen Aktivitäten andererseits schützen soll.⁴² Dabei bestand die traditionelle Regulierung weitgehend in einer Zulassung einer geringen Zahl von räumlich abgegrenzten Unternehmen, um für diese dann Preis-, Mengen- und Investitionskontrollen durchzuführen.

⁴⁰ Vgl. Begg et al. (1997), S. 42.

⁴¹ Vgl. Dubs (1994), S. 161.

⁴² Vgl. Wieser (2000), S. 3.

Die Art, wie im Zuge der Liberalisierung der unterschiedlichen Netzwerkindustrien (z.B. Telekommunikation, Energie, Schienenverkehr) darüber nachgedacht wird, ist jedoch eher von der Erkenntnis getrieben, dass die meisten Teilbereiche dieser Sektoren keine natürlichen Monopoleigenschaften besitzen. Der Auftrag liegt vielmehr in der Organisation der Märkte, um Wettbewerb zu gewährleisten, der wiederum Kostensenkungen, niedrige Preise und Innovationsfähigkeit fördert.⁴³ Somit sind Regulierungen in Infrastruktursektoren wie der Schienenverkehrsindustrie aufgrund ihrer gesellschaftlichen Bedeutung durchaus notwendig, jedoch hauptsächlich zur Forcierung des Wettbewerbs.⁴⁴

Vor diesem Hintergrund und unter Fokussierung auf zuvor genannte Länder sind gemäß der IBM/Kirchner Studie die Gesetzesgrundlagen in Großbritannien, Deutschland und Schweden am freundlichsten für private Eisenbahnverkehrsunternehmen gestaltet, wo hingegen Frankreich und Spanien großen Nachholbedarf aufweisen. Großbritannien und Deutschland werden in der Studie sogar als *Benchmarks* für andere Nationen genannt,⁴⁵ obwohl gegen beide Länder offiziell aufgrund ihrer verzögerten Umsetzung der Richtlinien von der Europäischen Kommission Klage vor dem Europäischen Gerichtshof erhoben werden soll.

2.4.2 *Marktzugangsmöglichkeiten für dritte Eisenbahnverkehrsunternehmen (law in action)*

Im Ergebnis der Studie erreichen auch hier Schweden, Deutschland und Großbritannien die ersten Plätze. Frankreich findet sich im unteren Mittelfeld wieder (Platz 19), Spanien ist als vorletztes Land von 25 gelistet.

Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass diese Ergebnisse sich nur auf den Schienengüterverkehr beziehen und nur Deutschland und Italien den für diese Arbeit relevanten Personenfernverkehr ebenfalls in die volle Zugänglichkeit eingeschlossen haben. In Deutschland wurden zum Zeitpunkt der Studie etwa 2 % des Nahverkehrs an private EVU vergeben. Inzwischen ist der Anteil der privaten EVU im Regionalverkehr auf ca. 15% gestiegen.⁴⁶ In vielen Ländern jedoch sind bis ins Jahr 2004 keine Anzeichen einer vergleichbaren Marktöffnung für den Personenverkehr zu erkennen.⁴⁷

43 Vgl. Wieser (2000), S. 6. Vgl. auch Guash und Spiller (1999) und Aiginger und Peneder (1998), die positive Effekte der Deregulierung hervorheben.

44 Vgl. Guash und Spiller (1999), S. 31 f.

45 Vgl. IBM Business Consulting und Kirchner (2004b), S. 4.

46 Vgl. Deutsche Bahn (2007), S. 17

47 Vgl. IBM Business Consulting und Kirchner (2004a), S. 29 f.

2.4.3 Die Wettbewerbsdynamik in den Mitgliedsstaaten der EU

Die Liberalisierung durch Reformen in unterschiedlichen Netzwerkindustrien wie beispielsweise dem Telekommunikationssektor und der Energiewirtschaft, haben in vielen Fällen zu mehr Wettbewerb geführt, denn sie hat die Privatisierung der staatlichen Monopole, die Befreiung von Wettbewerbsbeschränkungen und damit die Zulassung neuer Konkurrenten und Anbieter zum Ziel.⁴⁸ Somit könnte eine existierende Wettbewerbsdynamik ein Beleg für eine fortgeschrittene Liberalisierung in einem Land sein.

Bei der Untersuchung dieser Kriterien unterstreicht das Ergebnis die in den vorherigen Indizes des Liberalisierungsindex 2004 hervortretenden Tendenzen. Auch hier sind Großbritannien, Deutschland und Schweden führend, wohingegen Frankreich und Spanien nur durch eine Verbesserung der modalen Verteilung zugunsten des Schienenverkehrs Punkte erzielen können. Eine Dynamik im Wettbewerb ist in diesen Ländern jedoch noch nicht zu erkennen.

Anzumerken ist der besondere Liberalisierungsansatz Großbritanniens⁴⁹, da hier die Schienenverkehrsdienstleistungen nur noch von privaten Betreibern erbracht werden.⁵⁰ Erwähnenswert erscheinen außerdem noch die Situation in Deutschland⁵¹ mit der größten Anzahl dritter Eisenbahnverkehrsunternehmen und Schwedens Spitzenposition im modalen Vergleich zwischen 1991 und 2001 mit einem Wachstum von 32 %.⁵²

2.4.4 Zusammenfassung

Die Ausführung und Implementierung der Richtlinien und Eisenbahnpakete mit dem Ziel der Liberalisierung in den europäischen Mitgliedsstaaten ist breit gefächert. Während Großbritannien, Deutschland und Schweden Spitzenpositionen einnehmen, existieren in Spanien und Frankreich nach wie vor staatlich getriebene Monopolisten, die Wettbewerb und Marktöffnung nicht oder nur bedingt vorangetrieben haben und vorantreiben. Die Liberalisierung der Schienenverkehrsindustrie befindet sich im Allgemeinen noch in einem frühen Stadium und ist im Schienenpersonenverkehr im Besonderen kaum existent. Der einzige vollständig geöffnete Markt ist Großbritannien. Alle anderen Staaten lassen notwendige Instanzen und Details missen. Für den Personenfernverkehr

48 Vgl. Dawid (2005b), S. 21.

49 Zu weiteren Informationen hinsichtlich der Implementierung und Erfahrungen der Reformen siehe auch UK Department for Transport (2004) und ERAIL (2004a). Thompson (2004) nennt zudem aus neutraler Perspektive Erfahrungswerte aus Großbritannien, die für andere Nationen relevant sein können. Als Hauptkritikpunkte können mangelnde Reduktion der Subventionen und eine fehlende Verbesserung der Sicherheit genannt werden. Vgl. hierzu Mathieu (2003), S. 28 f.

50 Vgl. IBM Business Consulting und Kirchner (2004a), S. 52. Inzwischen ist Raillink jedoch wieder verstaatlicht (Anmerkung des Verfassers).

51 Hinsichtlich weiterführender Informationen zu Ergebnissen der Reformen in Deutschland siehe Link (2003).

52 Vgl. IBM Business Consulting und Kirchner (2004a), S. 31.

gibt es nur in Großbritannien sowie sporadisch Deutschland und Schweden private Betreiber.

Der heutige stark variierende Umsetzungsstatus lässt keinen einheitlichen zukünftigen Fortschritt in allen Mitgliedsstaaten in absehbarer Zeit erwarten. Festzuhalten ist jedoch, dass die Liberalisierung stetig voranschreitet und private Betreiber auf den meisten Märkten eine nachhaltigere Position einnehmen werden. Es ist somit zu erwarten, dass der Wettbewerb zwischen den Eisenbahnverkehrsunternehmen in allen Ländern mittel- bis langfristig ansteigen wird. Dies hat nicht nur Auswirkungen auf die Betreiber, sondern beeinflusst das Handeln fast aller Interessensvertreter in der Industrie, in besonderem Maße auch die unternehmerische Ausrichtung der Schienenfahrzeughersteller und deren Lieferanten. Dies schließt mögliche Aktivitäten im Rahmen einer Vereinheitlichung ein. Daher soll das nachfolgende Kapitel dazu dienen, den Markt der Schienenfahrzeughersteller näher zu beschreiben.

Zusammenfassung der Kernaussagen aus Kapitel 2:

- Die Bahnindustrie ist ein wichtiger Bestandteil der europäischen Verkehrspolitik. Zur Umsetzung der verkehrspolitischen Ziele der europäischen Union wurden drei Eisenbahnpakete entwickelt, die schrittweise in den Mitgliedsstaaten eingeführt und umgesetzt werden. Sie sollen für eine Liberalisierung der Güter- und Personenverkehrsmärkte sorgen.
- Die bisherige landesspezifische Umsetzung ist unterschiedlich fortgeschritten. Während Länder wie Großbritannien, Schweden und Deutschland als „im Zeitplan“ eingestuft werden können, wird beispielsweise in Frankreich und Österreich eine verzögerte Einführung festgestellt. Eine dritte Gruppe mit Ländern wie Spanien und Irland steht in den Anfängen der Marktöffnung.
- Die Auswirkungen dieser Liberalisierungsbemühungen beschränken sich nicht auf die Fahrzeugbetreiber sondern haben ebenso Effekte auf die Schienenfahrzeughersteller und somit auf deren Aktivitäten im Rahmen der Vereinheitlichung.

3 Wirtschaftlich-technische Ausgangssituation in der Schienenfahrzeugindustrie

Wie später zu überprüfen sein wird, wird Vereinheitlichung möglicherweise sowohl von der Beschaffungs- als auch von der Angebotsseite der Fahrzeughersteller beeinflusst. Daher werden Zulieferer und Kunden der Schienenfahrzeughersteller zunächst beschrieben und in theoretische Konstrukte eingeordnet. Zudem wird nachfolgend der technische Rahmen durch Beschreibung und Abgrenzung der Produkte abgesteckt sowie die Wettbewerbsstruktur und -bedingungen der Fahrzeughersteller betrachtet.

3.1 Überblick über die Marktteilnehmer in der Schienenverkehrsindustrie

Die Industrie für den Schienenpersonenverkehr hat zahlreiche lokale, nationale und internationale Marktteilnehmer, die ihre jeweiligen Interessen in der Wertschöpfungskette vertreten. Dazu gehören Marktteilnehmer, die unmittelbar an der Wertschöpfung des Produktes „Schienenverkehr“ teilnehmen, und Interessensvertreter, die aus privatwirtschaftlichen oder volkswirtschaftlichen Gründen die Industrie beeinflussen.

3.1.1 Marktteilnehmer

In der Schienenfahrzeugindustrie gibt es nur eine geringe Anzahl von Systemintegratoren, also diejenigen Marktteilnehmer, die die Endprodukte in Form vollständiger Schienenfahrzeuge herstellen. Auf der Beschaffungsseite kooperieren sie mit einigen tausend Zulieferern. Hier werden in unterschiedlichen Fertigungstiefen Entwicklungsfähigkeiten, Projektmanagementkompetenz und direkt oder indirekt Material zum Bau der Endprodukte bereitgestellt. Man kann zwischen Herstellern für Sub-Systeme, Komponenten⁵³ und Bauteilen⁵⁴ unterscheiden. Bei Letzteren nimmt die Abhängigkeit von der Schienenfahrzeugindustrie je nach Größe des Lieferanten ab: je größer der Gesamtumsatz, desto geringer sind typischerweise seine bahntechnikspezifischen Umsatzanteile.⁵⁵

53 Zwar wird der Begriff „Komponente“ hier als eine spezifische Zusammenstellung von unterschiedlichen Einzelteilen dargestellt, im weiteren Verlauf der Arbeit soll der Begriff jedoch auch generisch für Bauteile und –gruppen verwandt werden.

54 Eine genauere Beschreibung der einzelnen Lieferantengruppen erfolgt unter Gliederungspunkt 3.4.

55 Vgl. SCI (2003b), S. 10 f. Die Umfrage innerhalb der deutschen Zulieferindustrie hat ergeben, dass der Anteil des Segments der Schienenfahrzeuge von durchschnittlich über 81 % bei Systemintegratoren auf lediglich 11 % bei Teileherstellern sinkt.

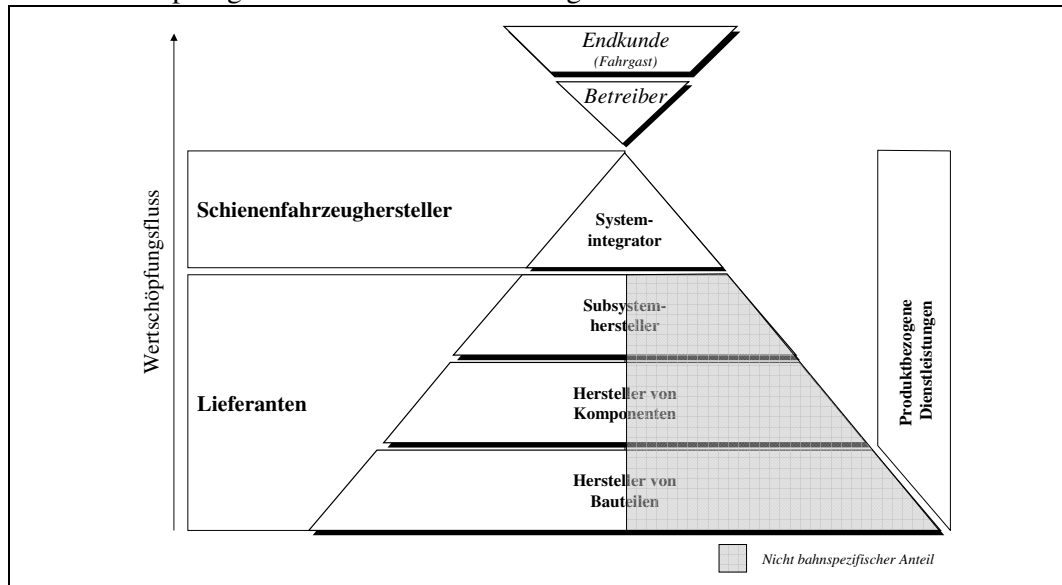
Daneben unterstützen produktions- und prozessbezogene Dienstleister die Wertschöpfung (z.B. Logistikdienstleister, Beratungen, etc.).

Auf der Absatzseite stehen den Systemhäusern die Eisenbahnverkehrsunternehmen gegenüber. Sie betreiben den Schienenverkehr weitgehend innerhalb nationaler Grenzen. Wie beschrieben können hier die Extrema vom klassischen Monopolisten unter staatlicher Führung (z.B. Frankreich), bis hin zu vielen privaten Betreibern (z.B. Großbritannien) reichen. In den meisten Staaten öffnen sich die Märkte unter den EU-Liberalisierungsinitiativen sukzessive, der Wettbewerb beschränkt sich jedoch derzeit noch weitgehend auf einige ausgewählte Strecken und auf den Güterverkehr.

Die Endkunden (Fahrgäste) lassen sich klassifizieren in Geschäfts- und Privatkunden, auf die die unterschiedlichen Produkte, Fahrzeuge und Dienstleistungen zugeschnitten sind.⁵⁶ Dabei können sich Produkte nach den Endkundengruppen unterscheiden. Geschäftskunden sind beispielsweise eher geneigt, erste Klasse zu buchen und die technischen Möglichkeiten zur Nutzung von elektronischen Geräten zu nutzen. Privatkunden reisen dagegen tendenziell zweiter Klasse und fordern Möglichkeiten für die Mitnahme von größerem Gepäck oder Freizeitausrüstungen. Zudem liegen Unterschiede in der Reisedistanz. Pendler nutzen eher das Angebot für den Nah- bzw. Regionalverkehr, Urlauber und Geschäftsreisende dagegen findet man häufig im Fernverkehr.

Aus genannten Marktteilnehmern lässt sich die in Abbildung 3 skizzierte Wertschöpfungskette ableiten.⁵⁷

Abbildung 3:
Die Wertschöpfungskette der Schienenfahrzeugindustrie für Personenverkehr



Quelle: In Anlehnung an SCI (2003b), S. 10 und Nieuwenhuis (2002), S. 6

⁵⁶ Vgl. Glatz (1993), S. 15.

⁵⁷ Aufgrund der Konzentration auf rollendes Material soll an dieser Stelle von der Darstellung anderer Bereiche der Branche wie z.B. Infrastrukturunternehmen abgesehen werden.

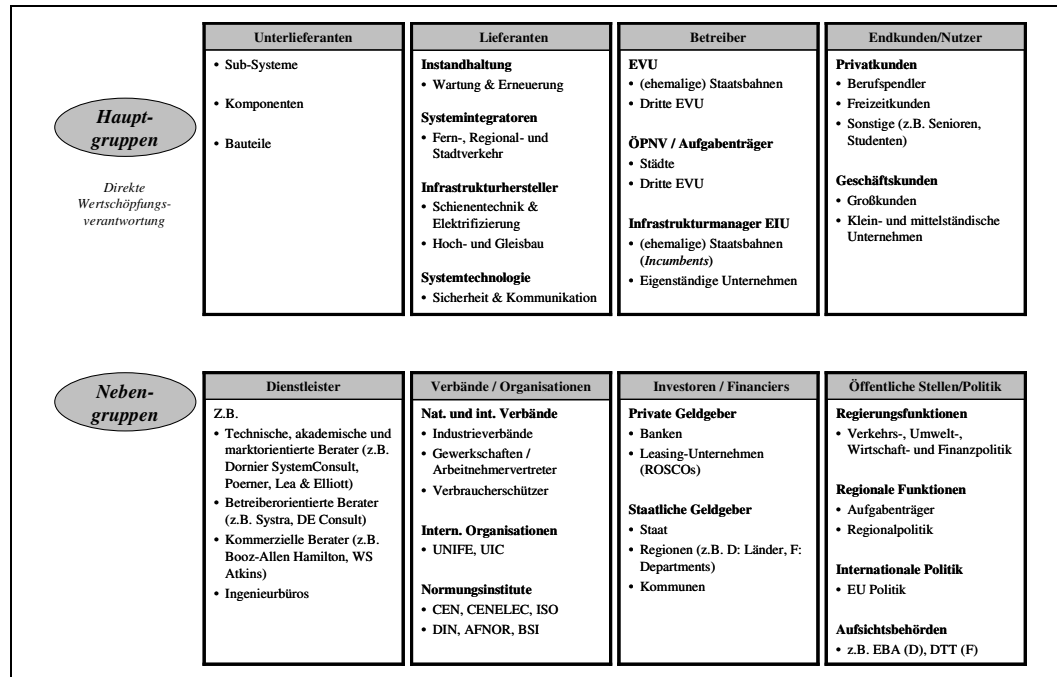
3.1.2 Sonstige Interessenvertreter

Es existiert eine Reihe von Vertretern aus Wirtschaft und Politik, die aus unterschiedlichen Interessen den Wertschöpfungsprozess der Schienenfahrzeughersteller und Betreiber beeinflussen.⁵⁸ Dabei sind als Vertreter der Lieferanten, Betreiber und Nutzer organisierte Verbände zu nennen, die für ihre Interessen werben und Lobbying betreiben. Konfrontationen werden häufig mit politischen Organen unterschiedlicher Ressorts ausgetragen. Diese können verkehrspolitischer oder sozialpolitischer Natur sein und auf internationaler (EU Politik), nationaler (z.B. Verkehrs- oder Wirtschaftspolitik) oder regionaler (z.B. Aufgabenträger) Ebene angesiedelt sein.⁵⁹

Hinzu kommen staatliche Aufsichtsbehörden, die auf Basis der gültigen Regeln die sicherheitsrelevante Entwicklung und Fertigung der Fahrzeuge begleiten. Abnahme und Zulassung werden dabei in der Regel durch Besteller und Hersteller bei diesen vorbereitet und beauftragt.⁶⁰

Als letzte Gruppe seien hier Investoren genannt, die durch private Initiativen oder staatliche Unterstützung die Fahrzeuganschaffungen ermöglichen oder die Voraussetzung der Infrastruktur schaffen (siehe Abbildung 4).

Abbildung 4:
Überblick über Interessenvertreter in der Schienenverkehrsindustrie



Quelle: Eigene Darstellung

58 Vgl. auch Glatz (1993), S. 15.

59 Die Finanzierung von Fahrzeugen durch staatliche Mittel steht nicht im Vordergrund der politischen Interessensvertreter. Siehe hierzu auch Dodgson et al. (2004) und Michalk (2005).

60 Vgl. Körber (2000), S. 460 ff.

Unterschiede bestehen in der Zusammensetzung der Gruppe der Betreiber aufgrund der variierenden Liberalisierungsfortschritte in den EU-Mitgliedsländern (Vgl. hierzu Abschnitt 2.4). Auch im Bereich Infrastruktur gibt es erhebliche Unterschiede. Zum Beispiel ist in Deutschland das Netz nach wie vor in einer Holding-Struktur organisiert und in den Händen der Deutschen Bahn. In Großbritannien und in Frankreich dagegen haben externe Unternehmen das Management des Schienennetzes übernommen.⁶¹

3.2 Technische Merkmale der Schienenverkehrsindustrie

3.2.1 Überblick über die Struktur des Bahnmarktes

Die Bahnindustrie umfasst weitaus mehr als nur die Hersteller von Schienenfahrzeugen. Typischerweise werden die Zulieferer auf sieben Segmente verteilt, die von jeweils eigenen Lieferantengruppen versorgt werden. Fünf davon erzeugten insgesamt im Jahr 2003 ein geschätztes Umsatzvolumen von 56,7 Mrd. € weltweit (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2:

Kategorien der Bahnindustrie und deren weltweiten Marktanteile

| Segment | Beschreibung | Marktanteile |
|-----------------------------|--|--------------|
| Fahrweg | Schienen, Weichen, Kreuzungen, Schwellen, Schotter, feste Fahrbahn, Gleisbefestigungssysteme, Tunnel, Brücken, Hochbauten und Dienstleistungen | 28,6 Mrd. € |
| Elektrifizierung | Oberleitungen und Stromschienen mit vorgelagerten Stromspeiseeinrichtungen (Bahnstromleitungen, Unterwerk und Schaltwarte) | |
| Rollendes Material (Neubau) | Reisezugwagen, Lokomotiven, Güterwagen, Triebzüge, Straßenbahnen, Metros, Hochgeschwindigkeitszüge | 22,2 Mrd. € |
| Leit- und Sicherungstechnik | Stellwerke, Signaltechnik, Zugsicherungssysteme, inklusive Versorgungsnetze, Betriebsleitzentralen und Software | 5,9 Mrd. € |
| Telekommunikation | Bahninternes Telefonnetz und Datenfunk | |
| Services / Retrofit | Flottenwartung, Fahrzeug- und Komponentenreparatur, Ersatzteile, Unfallreparatur | k.A. |
| Komplettsysteme | Projektkonstruktion / projektbezogene Lieferungen und Leistungen | k.A. |

Geschätzter Gesamtmarkt 2003 = 56,7 Mrd. € (ohne Services/Retrofit und Komplettsysteme)

Quelle: In Anlehnung an UNIFE (2004), S. 7 und Leenen et al. (2003b), S. 54

Dabei stellt die Infrastruktur, die sich in Fahrweg und Elektrifizierung aufteilt, den weltweit größten Markt dar, gefolgt vom rollenden Material und, mit großem Abstand,

⁶¹ Vgl. hierzu und zu weiteren Modellen in Europa CER (2005a).

die Leit- und Sicherungstechnik einschließlich der Telekommunikation. Die Industrie geht von einem jährlichen stetigen Wachstum von zwei bis vier Prozent aus. Jedoch sieht man gerade in Westeuropa, dem größten Markt für bahntechnische Erzeugnisse, aufgrund anhaltender konjunktureller Probleme eine rückläufige Entwicklung der jährlichen Investitionen voraus.⁶² Für Voll- und auch für Stadtbahnen ergeben sich unterschiedliche Dynamiken in Abhängigkeit von nationalen Prioritäten.⁶³

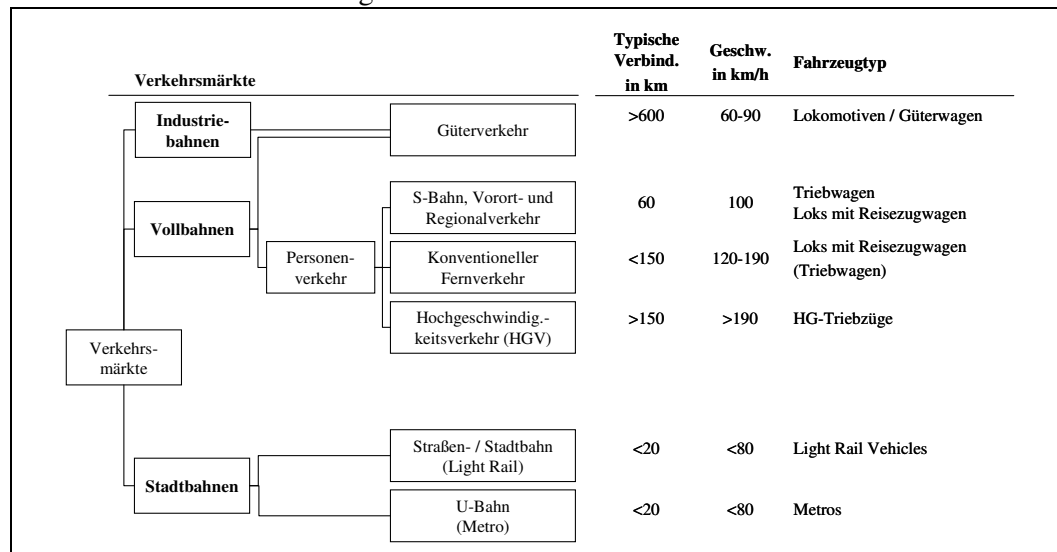
Da die Arbeit sich im weiteren Verlauf auf das Segment des rollenden Materials konzentriert, werden im Anschluss die Besonderheiten dieses Segments detaillierter beschrieben.

3.2.2 Verkehrsmärkte und Fahrzeugtypen für rollendes Material

Grundsätzlich gilt bei den Anwendungen der Schienenfahrzeuge eine Unterscheidung zwischen „Vollbahnen“, „Industriebahnen“ und dem „Stadtverkehr auf Schienen“. Bei Vollbahnen wiederum gilt es zwischen Güterverkehr und Personenverkehr zu differenzieren. Dabei wird das Problem der Variantenvielfalt im Rahmen dieser Arbeit auf den Personenverkehr beschränkt, auch wenn es Überschneidungen im Bereich Lokomotiven gibt.

Abbildung 5 zeigt die einzelnen Verkehrsmärkte im Bahnwesen und führt die Produkte an, die typischerweise in diesen Märkten genutzt werden:

Abbildung 5:
Verkehrsmärkte und Fahrzeugeinsatz im Bahnwesen



Quelle: In Anlehnung an Leenen et al. (2003b), S. 15 f.; Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2000), S. 54 ff.

⁶² Hinsichtlich der Wachstumsprognose siehe o.V. (2006a).

⁶³ Vgl. Briginshaw (2004) und Leenen et al. (2003b), S. 57 f.

Da Lokomotiven und Triebzüge sowohl in Form von Diesel-, als auch als Elektro-Versionen gebaut werden, lassen sich für den Personenverkehr acht Fahrzeugtypen identifizieren. Sie lassen sich in ihren Anwendungsgebieten, insbesondere in den Entfernungen und in der Geschwindigkeit unterscheiden. Der durchschnittliche jährliche Beschaffungswert der Segmente in Westeuropa liegt dabei zwischen 500 – 1.700 Mio. €. Tabelle 3 zeigt einen Überblick der unterschiedlichen Fahrzeugtypen und deren Einsatzgebiete.

Tabelle 3:
Fahrzeugtypen und durchschnittliche jährliche Marktanteile

| Verkehrsmärkte \ Fahrzeugtypen | Lokomotiven | | Triebzüge | | | | Elektrischer Triebwagen ^{a)} | Reisezugwagen |
|-----------------------------------|--------------|-------------|-----------|----------|-------|--------|---------------------------------------|---------------|
| | Elektro-Loks | Diesel-Loks | Elektro | | | Diesel | | |
| | | | HG-Züge | Vollbahn | Metro | | | |
| Güterverkehr | x | x | | | | | | |
| S-Bahn, Vorort- / Regionalverkehr | x | x | | x | | x | | x |
| Hochgeschwindigkeitsverkehr | (x) | (x) | x | | | | | (x) |
| „konventioneller“ Fernverkehr | x | x | | x | | x | | x |
| Straßen- / Stadtbahn | | | | | | | x | |
| Metro | | | | | x | | | |
| Markt p.a. in Mio. € | 1.000 | 800 | 850 | 1.700 | 750 | 550 | 650 | 600 |

(x) in Ausnahmefällen

a) auch als elektrischer Triebzug

Quelle: Marktzahlen nach Leenen et al. (2003b) und Briginshaw (2004), S. 80; eigene Darstellung

3.3 Der Absatzmarkt für Schienenfahrzeuge

Im Anschluss werden unterschiedliche Kundensegmente der Schienenfahrzeughersteller klassifiziert und jedes Segment beschrieben. Dabei beschreibt der erste Teil eine geeignete Marktsegmentierung, ein zweiter charakterisiert die Kunden und allgemeine kundenspezifische Elemente, die für die Systemhersteller für den Verkauf von Schienenfahrzeugen wichtig sind.

3.3.1 Kundensegmente der Schienenfahrzeughersteller

Erfolgreiches unternehmerisches Handeln muss sich immer an den Marktgegebenheiten orientieren.⁶⁴ Dabei existieren drei Grundformen von Gütern, die von Unternehmen angeboten werden können.⁶⁵

- Konsumgüter, sie dienen dem unmittelbaren Verbrauch,
- Dienstleistungen, sie beschreiben z.B. Dienste von Banken oder Versicherungen und
- Investitionsgüter, mit denen andere Güter oder Leistungen hergestellt werden.

Zu jedem dieser Güter haben sich in Theorie und Praxis eigene Marketing-Konzepte herausgebildet, die die Absatzpolitik der Unternehmen durch die Verwendung geeigneter Instrumente organisieren sollen. Da es sich bei Schienenfahrzeugen um Investitionsgüter handelt, mit denen unter anderem Dienstleistungen für den Personenschienenverkehr erbracht werden, wird im Weiteren diese Güterart betrachtet. Dabei weisen Investitionsgütermärkte eine Reihe von besonderen Merkmalen auf, die es in der Diskussion zu berücksichtigen gilt⁶⁶

- Sie haben keinen originären, sondern einen abgeleiteten Bedarf, der sich aus der Nachfrage nach Leistungen, die mit Hilfe der Investitionsgüter erstellt werden, ergibt.
- Sie folgen einem kollektiven und formalisierten Kaufentscheidungsprozess.
- Es existiert gewöhnlich eine geringere Zahl und höhere Konzentration von Bedarfsträgern.
- Es kommt zu einem direkten Interaktions- oder Verhandlungsprozess zwischen Abnehmer und Hersteller.
- Es ist in der Regel ein höheres Maß an Internationalität gegeben.

Bezogen auf die Schienenfahrzeugindustrie treffen diese Merkmale aus heutiger Sicht grundsätzlich zu. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Situation sich innerhalb der vergangenen 10 bis 15 Jahre im Zuge der Marktliberalisierung grundlegend geändert hat. Zuvor war es üblich, dass nationale Bahnbetreiber auch von lokalen Herstellern ihre Fahrzeuge erworben haben.⁶⁷

Die Bestimmung geeigneter absatzpolitischer Instrumente für einen Hersteller von Investitionsgütern erfordert eine sorgfältige Situationsanalyse. Im Zuge dieser Situations- oder Marktanalyse sollen Nachfragerwünsche und Nachfragerverhalten identifiziert werden. Hierzu gehören Überblicke über die Umwelt (z.B. politisch-rechtliche oder technologische Faktoren), über den Markt und die Marktteilnehmer (Hersteller,

⁶⁴ Vgl. Wöhe und Döring (2000), S. 481.

⁶⁵ Vgl. Dubs (1994), S. 26 und Blum (2003), S. 6. Blum differenziert bei den Sachgütern zudem zwischen produzierten (hierunter fallen Produktionsgüter oder Investitionsgüter und Konsumgüter) und nicht produzierten Sachgütern. Zudem werden Nutzungen und Forderungen als Güterklassifikationen hinzugefügt.

⁶⁶ Vgl. Meffert (2000), S. 1204 ff.

⁶⁷ Vgl. EMCC (2004), S. 5.

Konkurrenz, Absatzmittler, Konsumenten).⁶⁸ Als Basis dient eine geeignete Segmentierung, auf die sich die absatzpolitischen Bemühungen konzentrieren sollen.⁶⁹ Dazu gehören nach Gutenberg die Produkt-, Preis-, Kommunikations- und Distributionspolitik.⁷⁰

Da in den Abschnitten 2 und 3.1 der Arbeit bereits einige der umweltrelevanten Faktoren behandelt wurden und in den nächsten Kapiteln die Wettbewerbskomponente der Systemhäuser näher untersucht wird, wird nachfolgend zum Verständnis des Absatzmarktes für Schienenfahrzeughersteller zunächst eine Marktsegmentierung durchgeführt, die alle Kundensegmente in geeignete Kategorien einteilt.

Nach Kotler versteht man unter Marktsegmentierung die Aufteilung eines Marktes in abgegrenzte Kundensegmente, von denen jedes separate Produkte und Marketing-Mixe benötigt.⁷¹ Durch die Segmentierung wird somit eine heterogene Gesamtmenge von Marktteilnehmern zum Zwecke der Zielgruppenerstellung in homogene Nachfrager-schichten eingeteilt.⁷² Investitionsgütermärkte können allgemein nach folgenden Kriterien segmentiert werden:⁷³

- **Demographische Variablen:** z.B. Branche, Unternehmensgröße, Standort
 - **Operative Variablen:** z.B. Technologie, Anwenderstatus
 - **Beschaffungskonzepte der Kunden:** z.B. Organisationsform, Machtstruktur, Beziehungen, Beschaffungspolitik, Kaufkriterien
 - **Situationsbedingte Faktoren:** z.B. spezifische Produktanwendungen, Auftragsumfang
 - **Personengebundene Eigenschaften:** z.B. Lieferantentreue, Risikobereitschaft.
- Dabei ist die Messbarkeit durch die genannte Reihenfolge dieser Kriterien gekennzeichnet. Die demographischen Variablen sind am einfachsten, die personengebundenen Eigenschaften am schwierigsten zu messen.

Aus den Erfahrungen der Schienenfahrzeughersteller ergeben sich im Rahmen der Produktkonfiguration und -entwicklung unterschiedliche Ansatzpunkte, die aus obiger Kriterienliste abgeleitet werden können. Die Auswahl nach **demographischen Gesichtspunkten** erscheint hilfreich, da Eisenbahnverkehrsunternehmen im ansteigenden Wettbewerb unterschiedliche Organisationstypen aufweisen, die von privat bis verstaatlicht reichen. Auch die Unternehmensgröße ist von Relevanz, wenn es um zusätzliche Dienstleistungen wie Wartungsverträge geht, die nur von personalstarken Unternehmen durchgeführt werden können. Aufgrund der Netzwerkcharakteristik der Schienenverkehrsindustrie sind in den **operativen Variablen** die technischen Segmentierungsmöglichkeiten begrenzt, denn jedes Eisenbahnverkehrsunternehmen hat ähnliche technische Voraussetzungen. Dagegen ist die Fahrzeuganwendung (von der Straßenbahn bis zum

68 Vgl. Meffert (2000), S. 64.

69 Vgl. Wöhe und Döring (2000), S. 484.

70 Vgl. Gutenberg (1984), S. 104 ff.

71 Vgl. Kotler (1997), S. 249.

72 Vgl. Wöhe und Döring (2000), S. 484.

73 Vgl. Dibb et al. (1997), S. 219.

Hochgeschwindigkeitsverkehr) segmentierungsrelevant. Da die Beschaffung von Schienenfahrzeugen hohe Investitionen erfordert, sollten im **Beschaffungskonzept** insbesondere die Finanzierung und die Vergabekriterien der Betreiber betrachtet werden. Auch die **situationsbedingten Faktoren** sind in der Segmentierung relevant, da die Auftragsumfänge der einzelnen Projekte signifikante Auswirkungen auf die Entwicklung der fixen und variablen Kosten haben. **Personengebundene Faktoren** sollen im Weiteren dagegen bei der Segmentierung vernachlässigt werden. Zwar ist die Beschaffung von Schienenfahrzeugen insbesondere bei Stadtbahnen häufig abhängig von Einzelpersonen, bei Vollbahnen hingegen sind gewöhnlich unterschiedliche Personen bei den Kunden der Fahrzeughersteller involviert.

Zur Schaffung einer generischen Segmentierung liegt der Fokus somit zunächst auf den demographischen und operativen Faktoren, wobei vereinzelte Gesichtspunkte der beschaffungspolitischen und situationsbedingten Variablen diskutiert werden müssen. Nachfolgend wird jeder dieser Faktoren näher für die Schienenfahrzeugindustrie untersucht, um den Markt für Schienenfahrzeuge stärker zu charakterisieren, und um absatzpolitische Faktoren für die Fahrzeughersteller abzuleiten.

3.3.1.1 *Demographische Variablen der Kunden*

In der Schienenfahrzeugindustrie lassen sich zwei Organisationstypen unterscheiden, die derzeit auch Auswirkungen auf die Marktmacht und Unternehmensgröße haben:

- a. **Staatliche Kunden**, zu denen zumeist (die ehemaligen) Staatsbahnen (im weiteren Verlauf der Arbeit auch *Incumbents*⁷⁴ genannt), sowie öffentliche Aufgabenträger, wie Stadtverwaltungen oder regionale Organisationen gehören und
- b. **private Kunden**, die typischerweise in Form von privaten Eisenbahnverkehrsunternehmen oder Leasing-Unternehmen auftreten.⁷⁵

Die wichtigsten **staatlichen Kunden** sind die so genannten *Incumbents*, die entweder im Zuge der Liberalisierung privatisiert wurden, oder sich noch in Staatsbesitz befinden, jedoch in einer privatwirtschaftlichen Struktur und Unternehmensführung agieren. Zu den *Incumbents* gehört außerdem eine Reihe von Schwesterunternehmen, die zumeist regional oder kommunal organisiert sind und für den Schienenverkehr verantwortlich sind. Abhängig vom jeweiligen Land, existieren daneben häufig eigenständige regionale oder lokale Verkehrsbetriebe, wie beispielsweise kommunale Stadtwerke in Deutschland, die ebenfalls für die Beschaffung von Schienenfahrzeugen verantwortlich zeichnen können.

⁷⁴ Bei Marktöffnung bereits auf dem Markt etabliertes Unternehmen, bisher vornehmlich in der Telekommunikationsbranche verwendeter Begriff. Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Incumbent>.

⁷⁵ Leasing-Unternehmen übernehmen die Finanzierung der Fahrzeuge und leasen sie anschließend an die jeweiligen Betreiber eines bestimmten Streckenabschnittes. Sie entstehen insbesondere durch die Neusortierung des Zusammenspiels der einzelnen Akteure im Zuge der Liberalisierung und Reformen auf europäischer Ebene. Vgl. hierzu auch Leenen et al. (2003b), S. 13; Demberg (2006).

Hinzu kommen neben den *Incumbents* **regionale Verkehrsgesellschaften** als staatliche Kunden, von denen beispielsweise unter der Titulierung „Aufgabenträger“ in Deutschland über 30 existieren. Sie sind für die Definition der Fahrzeugtypen verantwortlich und sollen eine Minimierung der öffentlichen Mittel erreichen. Dabei ist sowohl denkbar, dass rollendes Material von den Aufgabenträgern, als auch von den Eisenbahnverkehrsunternehmen beschafft werden können. Abhängig vom Ausschreibungsgewinner können Letztere sowohl im staatlichen als auch privaten Besitz sein. Die Länder nutzen dabei jedoch ihren gesetzlich festgeschriebenen Ermessensspielraum bei der Wahl und Durchführung der Vergabeverfahren. Beispielsweise unterhält in Deutschland das Land Niedersachsen einen Fahrzeugpool und vermietet das Material an den Gewinner der ausgeschriebenen Strecke. Dagegen hat Thüringen das gesamte Streckennetz nicht ausgeschrieben sondern an die Deutsche Bahn vergeben. Schleswig-Holstein wiederum will in den kommenden acht Jahren alle Strecken per Ausschreibungsverfahren vergeben und dabei ebenfalls einen Fahrzeugpool bilden.⁷⁶ Die Praktiken variieren somit stark, selbst wenn der überwiegende Teil der Verträge bisher direkt vergeben wurde.⁷⁷

Private EVU sind im Schienenverkehrsmarkt noch in der Minderheit.⁷⁸ Daneben existieren Leasing-Unternehmen, die für die Finanzierung der Schienenfahrzeuge verantwortlich sind und zunächst in Großbritannien im Zuge der Privatisierung von *British Rail* als Besitzer des rollenden Materials hervorgegangen sind. Mittlerweile haben sie sich auch auf dem europäischen Festland etabliert und wachsen stetig in Ländern mit steigenden Wettbewerbsraten.⁷⁹ Bis auf Großbritannien jedoch existiert noch kein Land, wo der Schienenverkehr bisher vollständig privatisiert wurde. Nur in Schweden, den Niederlanden und Dänemark haben private Anbieter seit 1999 mehr als 20 % der Fahrzeugbestellungen in Auftrag gegeben. In Finnland und Frankreich dagegen sind private Betreiber faktisch nicht vorhanden (siehe Abbildung 6).⁸⁰

76 Quelle: Bombardier Transportation.

77 Vgl. IBM Business Consulting und Kirchner (2004a), S. 41.

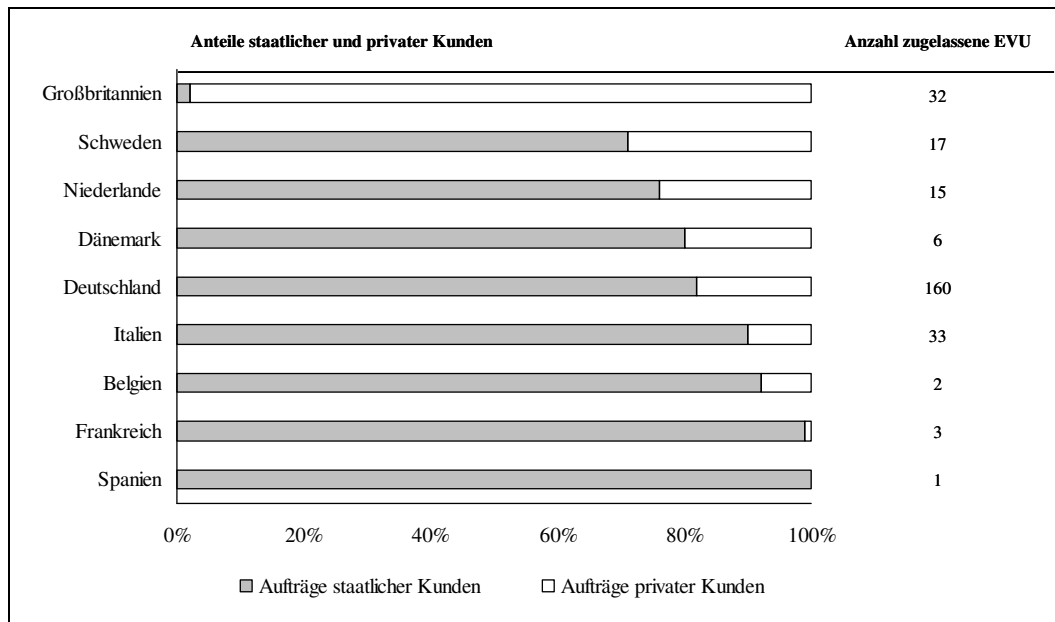
78 Sie gewinnen jedoch zunehmend an Bedeutung. So zeigen Recherchen des Beratungsunternehmens SCI, dass private Betreiber in Deutschland im Jahr 2004 über 70 % der Verkehrsausschreibungen im Regionalverkehr gewonnen haben. Zudem zeigen Umfragen innerhalb der Bahntechnikindustrie einen Trend zu einer wachsenden Zahl von Kunden als Folge der Liberalisierung. Vgl. hierzu SCI (2003c), S. 66. Siehe hierzu außerdem die Ausführungen in Kapitel 2.

79 Die Etablierung der Leasing-Unternehmen hilft insbesondere zukünftig den kleinen EVU, für die der Kauf einzelner Fahrzeuge zu kosten- und risikointensiv wäre. Vgl. hierzu auch Rossberg (2005).

80 Vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel 1.

Abbildung 6:

Fahrzeugbestellungen staatlicher und privater Kunden seit 1999 und Anzahl zugelassener EVU



Quelle: Kundenstruktur: Datenmaterial Bombardier Transportation; eigene Analyse; Zugelassene Eisenbahnverkehrsunternehmen: IBM Business Consulting und Kirchner (2004a); Deutsche Bahn (2005), S. 7

Neben den oben beschriebenen Marktteilnehmern gibt es ferner Berater und Investoren. Berater können insbesondere in den zentral- und osteuropäischen Ländern als Projektleiter fungieren und für *Incumbents* Fahrzeugmaterial konfigurieren, ausschreiben und den Beschaffungsprozess beeinflussen. Da sie jedoch im Auftrag eines Eisenbahnverkehrsunternehmens arbeiten und dieses die entscheidende Instanz im Auswahlprozess ist, soll die Gruppe der Berater im Weiteren nicht berücksichtigt werden.

Investoren partizipieren entweder als Geldgeber oder in Finanzierungsprojekten, wie beispielsweise *Public Private Partnerships* (PPP)⁸¹ oder *Build-Operate-Transfer* Projekten (BOT), bei denen gewöhnlich Konsortial-Unternehmen aus staatlichen und privaten Unternehmen Gesamtprojekte planen, finanzieren, realisieren und betreiben. Das größte Beispiel eines solchen Projektes in Europa ist *London Underground*. 1999 wurde dort ein selbständiges Unternehmen (*Metronet*) mit unterschiedlichen Partnern⁸² aus den Bereichen Fahrzeugbau und -instandhaltung, Infrastruktur und Betrieb gegründet,

⁸¹ Das Konzept der *Public Private Partnerships* umschreibt unterschiedliche Geschäftsbeziehungen zwischen privaten Unternehmen und dem Staat. Ziel der Partnerschaft ist die Nutzung der Fähigkeiten und Erfahrungen des privaten Sektors bei der Erfüllung öffentlicher Aufgaben. Vgl. HVB (2004), S. 18. Hinsichtlich der Anwendung des Konzepts auf die Bahntechnik siehe CER (2004b) und Peirone (2003).

⁸² Atkins, Balfour Beatty, Bombardier Transportation, EDF Energy und RWE Thames Water.

um über einen Zeitraum von 30 Jahren zwei Londoner U-Bahn Linien zu betreiben (*BCV-Line* und *SSL-Line*).⁸³

Die Besonderheit bei BOT-Projekten ist, dass nach einer spezifischen Laufzeit die betriebenen Einrichtungen wieder zurück an die öffentliche Hand transferiert werden, nachdem sie zuvor von einem privaten Unternehmen finanziert, entwickelt, gebaut und operativ betrieben wurden. Begründet wird diese Art von privater Finanzierung insbesondere durch massive Investitionsstaus im Bereich Schienenfahrzeuge und fehlende Finanzkraft sowie Autonomie der Eisenbahnverkehrsunternehmen bei gleichzeitigem zunehmendem Investitionsbedarf.⁸⁴

Tabelle 4 gibt einen Überblick über die wichtigsten Kundengruppen für Schienenfahrzeughersteller.

Tabelle 4:
Überblick Kundensegmente für Schienenfahrzeughersteller

| | <i>Staatliche Kunden</i> | | | <i>Private Kunden</i> | | |
|-----------|--|---|---|---|---|----------------|
| | <i>Incumbents</i> | <i>Regionale Organis.</i> | <i>Lokale Verkehrsges.</i> | <i>Dritte EVU</i> | <i>Leasing-Firmen</i> | <i>PPP/BOT</i> |
| Beispiele | Deutsche Bahn SNCF RENFE SJ ⁸⁵ | Französ. Departem. Deutsche Aufgabenträger (z.B. LNVG, RMV ⁸⁶) | RATP Paris Stadtwerke Frankfurt ATM Barcelona ⁸⁷ | Veolia Arriva National Express UK | Angel Trains HSBC Rail Porterbrook CB Rail Mitsui | Metronet |

Quelle: Eigene Darstellung

In Zukunft sind darüber hinaus industriefremde Wettbewerber auf dem Markt der Eisenbahnverkehrsunternehmen zu erwarten. So plant beispielsweise die französische Fluggesellschaft AirFrance-KLM im innerfranzösischen Verkehr durch die Besetzung von Hochgeschwindigkeitsverbindungen der SNCF Konkurrenz zu machen.⁸⁸

Unter Berücksichtigung der Aufteilung nach staatlichen und privaten Kunden ergeben sich im Verständnis der Absatzmarktstruktur eines Schienenfahrzeugherstellers zahlreiche Aspekte, deren nähere Untersuchung lohnenswert erscheint.

Der Unterschied zwischen staatlichen und privaten Kunden lässt sich am besten begreifen, indem die Charakteristika öffentlicher Betriebe betrachtet werden. Sie lassen sich primär durch folgende Kriterien verdeutlichen:⁸⁹

⁸³ Vgl. www.metronetrail.com.

⁸⁴ Vgl. HVB (2004), S. 7.

⁸⁵ SNCF: *Société Nationale des Chemins de fer Français* ; RENFE: *Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles* ; SJ: *Statens järnvägars* (Schwedische Staatsbahn).

⁸⁶ RMV: Rhein-Main Verkehrsverbund; LNVG: Landesnahverkehrsgesellschaft Niedersachsen.

⁸⁷ RATP: *Régie autonome des transports Parisiens* ; ATM : *Autoritat del Transport Metropolità*.

⁸⁸ Vgl. o.V. (2006d).

⁸⁹ Vgl. Berndt (1988), S. 10.

- Spürbarer Anteil öffentlicher Institutionen am Grundkapital.
- Geringes Bestandsrisiko aufgrund von Subventionierungen der öffentlichen Träger.
- Bedarfsdeckung.
- Typischerweise Existenz einer Leistungsverpflichtung des öffentlichen Betriebs.

Bei privaten Betrieben dagegen sind öffentliche Institutionen in der Regel nicht beteiligt. Außerdem fehlen vergleichbare Sicherheiten wie bei öffentlichen Unternehmen, was zu erhöhten Bestandsrisiken führt und die Betriebe gleichzeitig antreibt, Gewinn- und Rentabilitätsziele zu erreichen. Durch die in privaten Betrieben erstellten Güter erfolgt eine individuelle Fremdbedarfsdeckung, der Absatz der Leistungen erfolgt gegen Entgelt. Es existiert weder eine Leistungsverpflichtung, noch eine Abnahmepflicht des Leistungsempfängers.⁹⁰

Daraus lassen sich beschaffungspolitische Unterschiede für öffentliche Betriebe ableiten. Das übergeordnete Ziel ist die Minimierung der Beschaffungskosten unter der Bedingung einer Bedarfsdeckung in zeitlicher, örtlicher, qualitativer sowie quantitativer Hinsicht.⁹¹ Hinzu kommen bei staatlichen Unternehmen weitere beschaffungspolitische Ziele, die private Organisationen nicht decken müssen, wie die Förderung⁹²

- des Wettbewerbs auf der Lieferantenseite oder
- spezifischer nationaler, regionaler oder lokaler Lieferanten und Lieferantengruppen.

Dabei können diese Ziele sowohl komplementär, als auch unverträglich miteinander sein. So ist es beispielsweise vorstellbar, dass das Ziel der Kostenminimierung mit dem Ziel der lokalen Wertschöpfung kollidiert.

Tabelle 5 vergleicht die unterschiedlichen Situationen zwischen privaten und staatlichen Anbietern in der Schienenfahrzeugindustrie in ausgewählten Ländern.

⁹⁰ Vgl. Berndt (1988), S. 10

⁹¹ Vgl. Grochla und Schönbohm (1980), S. 36 f.

⁹² Vgl. Berndt (1988), S. 42.

Tabelle 5:

Überblick privater und öffentlicher Auftraggeber und Marktaussichten für Schienenfahrzeughersteller

| Land | Situationsbeschreibung | Größte Kunden | Marktaussicht |
|----------------|--|--|---|
| Großbritannien | Im Zuge der Privatisierung wurden 25 Personenverkehrsunternehmen ⁹³ gegründet, die aber selbst nicht für die Beschaffung der Fahrzeuge verantwortlich sind. Dienstleistungen werden somit ausschließlich von privaten Anbietern durchgeführt. Trotz starker Kritik an den Reformen hat das Verkehrsaufkommen seither stetig zugenommen. Aufgrund der vernachlässigten Infrastruktur sind jedoch erhöhte staatliche Investitionen notwendig. Die größten privaten Anbieter sind Connex, National Express Group und Arriva. | Wenn man die unter die <i>Private Public Partnership</i> zählende Metronet außer Acht lässt, dann haben AngelTrains, HSBC und Porterbrook die größten Kontingente während dieser Zeit bei den SFH beschafft. | Mit den großen Fahrzeugbeschaffungen aus den vergangenen Jahren nach der Privatisierung ist der Markt in Großbritannien zunächst gesättigt. Mittelfristig sind jedoch insbesondere im Nahverkehr größere Beschaffungen zu erwarten. |
| Deutschland | Mit über 160 EVU weist Deutschland europaweit die meisten lizenzierten und aktiven Unternehmen neben der Deutschen Bahn auf. Die Privatisierung im Personenverkehr fokussiert sich auf den Regionalverkehr, bei dem der Wettbewerb seit der Regionalisierung ⁹⁴ stetig zunimmt. Neben Connex agieren weitere kleine Anbieter auf ausgewählten Strecken. Hinzu kommen Leasing-Unternehmen (z.B. Angel Trains, HVB, Dispolok), die bei der Finanzierung der Fahrzeuge unterstützen. ⁹⁵ | Großteil der Bestellungen mit über 10 Mrd. € von DB. Aufgrund der Regionalisierung hat daneben kein Unternehmen (außer LNVG: ~500 Mio. €) mehr als 400 Mio. € für Fahrzeuge ausgegeben. Connex ist größter privater Beschaffer mit ca. 350 Mio. €. | Getrieben von notwendigen Erneuerungen der Regional- und Nahverkehrsflotten ist davon auszugehen, dass die Beschaffungen in den nächsten Jahren stabil bleiben und Deutschland weiterhin einer der wichtigsten Märkte für die SFH bleibt. |
| Schweden | Schweden hat den Liberalisierungsprozess früh begonnen, der Personenverkehr ist allerdings hauptsächlich der staatlichen SJ vorbehalten. Die Anteile im Personenverkehr im modalen Vergleich nahmen zwischen 1991 und 2001 um über 30 % zu. Es gab 2003 sieben lizenzierte EVU (ohne <i>Incumbent</i>). ⁹⁶ Eine weitere positive Marktentwicklung Richtung Wettbewerb wird erwartet. | Die größten Kontingente seit 1999 wurden von den staatlichen Betreibern Storstockholms Lokaltrafik (SL) und dem <i>Incumbent</i> SJ geordert. | Die Aussichten auf Neuanschaffungen werden als mittel bis hoch angesehen. |

⁹³ Personenverkehrsunternehmen werden auch TOC (*Train Operating Companies*) genannt.

⁹⁴ Die Regionalisierung wurde 1996 eingeführt und überträgt die Aufgaben- und Ausgabenverantwortung für den Regionalverkehr vom Bund auf die Länder.

⁹⁵ Hinsichtlich weiterführender Informationen zur Kundenstruktur und Transportvolumina siehe auch ERAIL (2004b), S. 39 ff.

⁹⁶ Für eine Zusammenstellung der Eisenbahnverkehrsunternehmen im Personenverkehr in Schweden siehe ERAIL (2004d), S. 39 f.

Tabelle 5 (Fortsetzung):

Überblick privater und öffentlicher Auftraggeber und Marktaussichten für Schienenfahrzeughersteller

| | | | |
|------------|--|--|--|
| Spanien | Analog zu Frankreich hat die spanische RENFE eine Monopolstellung. Zwar existieren weitere EVU, die jedoch Dienstleistungen auf eigenen Netzen anbieten und ebenfalls in öffentlicher Hand sind. Spanien bemüht sich um Marktliberalisierung. ⁹⁷ Zwar ist Angel Trains offiziell im spanischen Markt tätig, Aufträge sind in den letzten Jahren jedoch nicht eingegangen. | Größte Auftraggeber waren mit großem Abstand RENFE und die Städte Barcelona und Madrid für die jeweilige Metro-Erneuerung. Andere Kunden waren unbedeutend. | Es ist von einer insgesamt ruhigeren Beschaffungslage auszugehen. In den Bereichen Metros und Nahverkehr ist jedoch eine relativ stetige Auftragslage zu erwarten. |
| Frankreich | Die staatliche SNCF ist Monopolist ⁹⁸ für Transportdienstleistungen und hat 2005 das beste Jahresergebnis der Geschichte erwirtschaftet. ⁹⁹ Im Bereich Vollbahnen sind keine weiteren EVU aktiv. Der Anteil des Schienenpersonenverkehrs im modalen Vergleich hat seit 1991 stetig abgenommen. Frankreich ist somit eines der stärksten abgeschotteten Märkte in Europa. Leasing-Unternehmen existieren bisher nur im Güterverkehr. Für den ÖPNV sind einige private Anbieter vorhanden (z.B. Connex, Transdev). Eine Privatisierung der SNCF wird von der derzeitigen französischen Regierung ausgeschlossen. ¹⁰⁰ | Bestellungen gingen mit fast 90 % aller Aufträge fast ausschließlich von der staatlichen SNCF und der für den Pariser Raum verantwortlichen RATP bei den SFH ein. Eine Marktöffnung hat bisher nur für den Frachtverkehr stattgefunden. ¹⁰¹ | Im Nah- und Regionalverkehr werden größere Aufträge erwartet, wohingegen das Hochgeschwindigkeitssegment möglicherweise eine weniger gewichtige Rolle als in der Vergangenheit spielen wird. |

Quellen: Vgl. Pedersini und Trentini (2000), S. 4 ff.; IBM Business Consulting und Kirchner (2004a), S. 39 ff.; Bombardier Transportation; Hamburger Verkehrsverbund (2002); CER (2005a)

3.3.1.2 Operative Faktoren

Bei oben beschriebenen Kundensegmenten ist zu beachten, dass nicht alle Kundengruppen auch alle Produktsegmente bedienen. So sind Dritte Eisenbahnverkehrsunternehmen bisher kaum in Hochgeschwindigkeitsprojekten involviert¹⁰² und decken außer in Großbritannien nur bedingt das Segment des konventionellen Fernverkehrs ab. Unter

⁹⁷ Für Details zur Organisation des spanischen Eisenbahnwesens und der Umsetzung der Liberalisierungsbestrebungen siehe auch ERAIL (2004e).

⁹⁸ Hinsichtlich der Situation in Frankreich siehe ERAIL (2004c), S. 31 ff.. Dabei steht Frankreich der Einführung von Wettbewerb zurückhaltend gegenüber. Vgl. hierzu auch Battisse (2003), S. 37 ff.

⁹⁹ Vgl. Boursorama (2006).

¹⁰⁰ Vgl. AFP (2006).

¹⁰¹ Vgl. Sérès (2006).

¹⁰² Einzige bisherige Ausnahme in Westeuropa ist RailOne, die sich für eine Ausschreibung in Italien beworben haben.

Berücksichtigen der unter 3.2.2 beschriebenen Fahrzeug-Einsatzgebiete (Tabelle 3 ohne Güterverkehr), ergibt sich folgende Matrix, die eine Erläuterung der spezifischen Produktanwendungen zulässt:

Tabelle 6:
Übersicht des Kunden- und Fahrzeugeinsatzes

| | <i>Staatliche Kunden</i> | | | <i>Private Kunden</i> | | |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| | <i>Incumbents</i> | <i>Regionale Verkehrsges.</i> | <i>Lokale Verkehrsges.</i> | <i>Dritte EVU</i> | <i>Leasing-Firmen</i> | <i>PPP/BOT</i> |
| Vorort- / Regionalverkehr | X | X | X | X | X | X |
| Hochgeschwindigkeitsverkehr | X | | | (X) | | |
| „konventioneller“ Fernverkehr | X | | | X | X | X |
| Straßen- / Stadtbahn | X | | X | X | X | X |
| Metro | X | | X | X | X | X |

Quelle: Eigene Analyse

Je nach Segment steht der Fahrzeughersteller somit einer unterschiedlichen Kundenstruktur gegenüber.

3.3.1.3 Beschaffungskonzepte der Kunden

Neben zuvor genannten Hauptkriterien der Segmentierung, kommen noch einige weitere Gesichtspunkte hinzu, die den Beschaffungsprozess eines Schienenfahrzeuges und somit mögliche Vereinheitlichungsbemühungen eines Fahrzeugherstellers beeinflussen und daher Bestandteil einer Segmentierung sein können. Aus beschaffungspolitischer Sicht gehören hierzu:¹⁰³

- Das **Finanzierungskonzept**: Dies hat in zweifacher Weise Auswirkungen auf die Fahrzeughersteller; (a) Projekte scheitern bei nicht gesicherter Finanzierung und (b) Finanzierungskonzepte können in besonderen Fällen Wettbewerbsvorteile für Integratoren bringen.
- Die **Vergabekriterien**: Erfahrungsgemäß sind diese Kriterien trotz ihrer Veröffentlichungspflicht in der EU von Land zu Land unterschiedlich. Die Gewichtung des

¹⁰³ Ergebnis unterschiedlicher Interviews in den Angebots-, Marketing- und Vertriebsabteilungen bei Bombardier Transportation.

Preises und der Technologie sind für Schienenfahrzeughersteller hinsichtlich ihrer Vereinheitlichungsbemühungen von höchster Relevanz, denn je höher die Gewichtung, desto relevanter wird eine kostengünstige Produktion bzw. ein technologisch aufwendigeres Produkt. Studien zeigen, dass die Vergabe der Aufträge nach rein wirtschaftlichen Aspekten zukünftig ansteigen wird.¹⁰⁴

Da in Kapitel 6.3.2.2 näher auf die Vergabekriterien als Komplexitätstreiber eingegangen wird, werden nachfolgend nur einige erläuternde Ausführungen zu unterschiedlichen Finanzierungskonzepten gemacht.

Es existiert eine Vielzahl an unterschiedlichen Finanzierungsmöglichkeiten von Schienenfahrzeugen. Grundsätzlich kann zwischen öffentlichen Geldmitteln und privaten Finanzierungsmethoden unterschieden werden. Der Fahrzeughersteller ist jedoch nur im Falle einer expliziten Anfrage in der Erstellung eines Finanzierungsmodells involviert. Gewöhnlich, insbesondere bei staatlichen Kunden, ist die Finanzierung vorgegeben. In einigen Fällen haben diese Finanzierungskonzepte jedoch direkte Auswirkungen auf die Preisgestaltung und das Angebot des Herstellers:

- a. Der Auftraggeber ist ein Aufgabenträger der öffentlichen Hand und kreiert eine **Pool-Lösung** für die Fahrzeuge auf seinem Schienennetz. Es existieren Betreiber, die diese Fahrzeuge für die Dauer des Betreibervertrages aus diesem Pool nutzen.
- b. **Soft Loans** werden in Europa durch Spanien und Frankreich genutzt, um Entwicklungsländern Kredite mit verlängerten Rückzahlungsfristen zu gewähren. Sie haben das Ziel, die eigene nationale Exportwirtschaft im internationalen Wettbewerb zu unterstützen und gleichzeitig den Fortschritt der Entwicklungsländer zu fördern.¹⁰⁵ Bei dieser Finanzierungsform werden typischerweise nur Zinsen oder Bearbeitungsgebühren fällig, die zudem einen Schenkungsanteil beinhalten.¹⁰⁶ Schienenfahrzeughersteller eines Landes, welches *Soft Loans* als Instrument der internationalen Wirtschaftspolitik nutzt, können Wettbewerbsvorteile erreichen, indem sie bei der Vergabe des Auftrages aufgrund der verbesserten Finanzierungsbedingungen bevorzugt behandelt werden. In diesem Falle kann nur mit besonders niedrigen Kosten das Projekt gegen einen mit *Soft Loans* unterstützten Wettbewerber gewonnen werden.
- c. In Fällen, in denen die Finanzierung Teil der Vergabekriterien ist, kann ein geeignetes **Finanzierungskonzept** zum Gewinn des Projektes verhelfen. In diesem Fall rücken vereinheitlichte Fahrzeuge in den Fokus, da höhere Qualitätsgarantien aufgrund bewährter Technologie die Sicherheiten eines erfolgreichen Fahrzeugkonzeptes in der Zusammenarbeit mit privaten Investoren erhöht.
- d. In der Finanzierung im Rahmen von **Public-Private-Partnership** Projekten rückt das Fahrzeug erfahrungsgemäß in den Mittelpunkt der Ausschreibung. Zwar haben die Fahrzeuge nur einen verhältnismäßig geringen Anteil an den gesamten Projektkosten, sie beinhalten jedoch gleichzeitig auch den „emotionalen“ Teil der Ausschrei-

104 Vgl. o.V. (2006a).

105 Vgl. www.bmf.gv.at.

106 Vgl. www.investopedia.com.

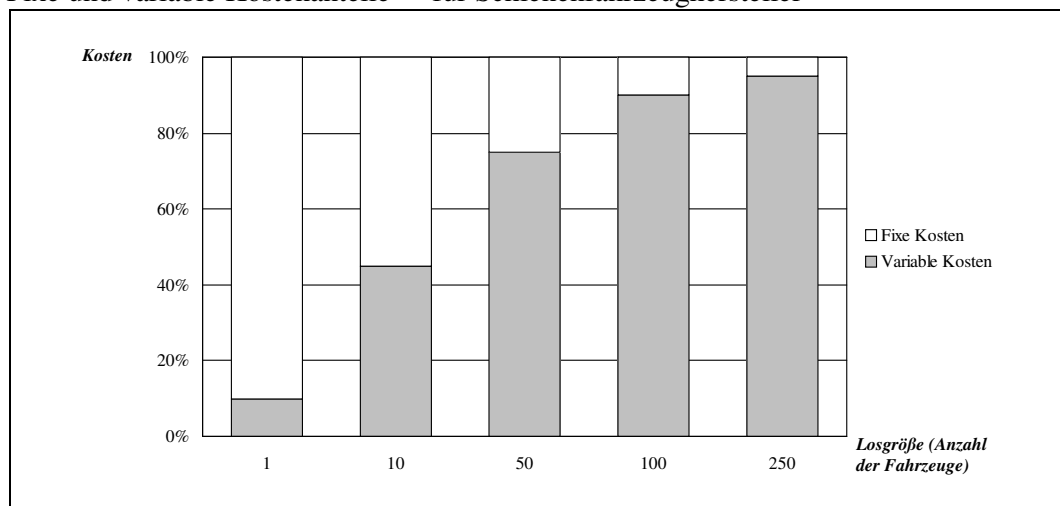
bung und können somit ausschlaggebend für einen Projektgewinn sein. Es handelt sich gewöhnlich in diesen Projekten um große Volumina, in denen die hohen Fixkosten möglicherweise eine Sonderanfertigung und Neuentwicklung rechtfertigen. Die Nutzung vereinheitlichter und somit bewährter Technologie zumindest auf Komponentenebene kann die Projektrisiken hingegen wesentlich verringern.

3.3.1.4 Situationsbedingte Faktoren

Das Verhältnis zwischen fixen und variablen Kosten ändert sich bei Schienenfahrzeugherstellern erheblich in Abhängigkeit der Projektgröße, denn Produktvarianten führen meist auch zu uneinheitlichen Prozessen und somit steigenden Kosten in den Bereichen Einkauf, Entwicklung, Produktion und Administration.¹⁰⁷ So ergaben Studien über Schienenfahrzeuge, dass der Anteil der variablen Kosten bei einer Losgröße von einem Fahrzeug bei ca. 10 %, bei über 250 Fahrzeugen bei über 90 % liegt (Siehe Abbildung 7). Eine Analyse der Anzahl der sich in Betrieb befindenden elektrischen Lokomotiven in fünf europäischen Ländern zeigt jedoch, dass die durchschnittliche Anzahl gleicher Produkte nur in Deutschland (151) und Italien (122) bei über 100 Fahrzeugen liegt, Frankreich (90), Spanien (57) und Belgien (35) liegen deutlich darunter.¹⁰⁸ Dies wird durch die Tatsache hervorgehoben, dass sich die Hersteller bei Neufahrzeugen selbst bei über 30 produzierten Fahrzeugen immer noch in der Prototypen-Phase befinden.¹⁰⁹

Abbildung 7:

Fixe und variable Kostenanteile¹¹⁰ für Schienenfahrzeughersteller



Quelle: Altenburg und Sauer (1997)

¹⁰⁷ Vgl. Lindemann (2005a), S. 19; Ehrlenspiel et al. (2005), S. 151.

¹⁰⁸ Datenquelle: Jane (2002); Analyse AT Kearney (2004), S. 10.

¹⁰⁹ Vgl. Köthe (2006).

¹¹⁰ Unter fixen Kosten versteht man „Kosten, die sich nicht automatisch mit der jeweils betrachteten Einflußgröße ändern“, unter variable Kosten den „Teil der Gesamtkosten, dessen Höhe vom Beschäftigungsgrad des Betriebes abhängig sind.“ Vgl Gabler (1993), S. 1167 und S. 3466

Hinzu kommen im Projektumfang unterschiedliche Kalkulationsmöglichkeiten. Sind in der Ausschreibung beispielsweise langfristige Wartungsverträge angefragt oder handelt es sich um schlüsselfertige Projekte, dann erlauben diese Optionen dem Fahrzeughersteller Kalkulationsvarianten, da mögliche Kostenüberhänge in der Produktion des Fahrzeuges über die Laufzeit der Projekte amortisiert werden können.¹¹¹

Da Projekte gewöhnlich weniger als 100 Fahrzeuge umfassen und Wartungsverträge aufgrund des hausinternen Wartungspersonals selten in *Incumbent*-Aufträgen enthalten sind (die aber derzeit den Großteil der Aufträge ausmachen), lastet erheblicher Druck auf der Reduktion von Kosten: Sowohl der direkten Fahrzeugkosten, als auch der eher indirekten in den Bereichen Administration und Entwicklung. Der Schienenfahrzeughersteller steht somit der Herausforderung gegenüber, vorhandene Fixkosten auf größere Stückzahlen zu verteilen.¹¹²

3.3.2 Überblick über die Kundenbasis eines Systemherstellers

Tabelle 7 gibt einen Überblick über typische Charakteristika der Kundensegmente als Basis nachfolgender Analysen. Es zeigt sich, dass die Kundenstruktur eines Schienenfahrzeugherstellers sowohl vom Land, vom Verkehrsmarkt als auch vom Projekt (Finanzierung, Vergabekriterien, Projektumfang bzw. -größe) abhängig ist. Zudem variieren die Anforderungen der unterschiedlichen Kundensegmente an die Fahrzeughersteller und somit deren strategischen Reaktionen erheblich. Das begründet Teil (2) der unter 1.2 formulierten zweiten Hypothese, dass eine Vereinheitlichungsstrategie auf den Absatzmarkt ausgerichtet werden muss.

¹¹¹ Für die Aufteilung einer typischen Kostenstruktur eines Systemintegrators siehe Abschnitt 5.2.1.2.

¹¹² Hinsichtlich der Fixkostenverteilung vgl. Sauer (2002), S. 6.

Tabelle 7:

Überblick der Kundensegmente eines Schienenfahrzeugherstellers

| | <i>Staatliche Kunden</i> | | | <i>Private Kunden</i> | | |
|----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| | <i>Incumbents</i> | <i>Regionale Verkehrsges.</i> | <i>Lokale Verkehrsges.</i> | <i>Dritte EVU</i> | <i>Leasing-Firmen</i> | <i>PPP/BOT</i> |
| Verkehrsmärkte (Fokus) | Alle | Regionalverk. Nahverkehr | Stadtverkehr (LRV/MET) | Regionalverk. Nahverkehr | Intercity Regionalverk. Nahverkehr | Regionalverk. Nahverkehr Stadtverkehr |
| Finanzierung | Manchmal Soft Loans | | Nein | Teilweise angefragt | Nein | Ja |
| Fokus der Vergabekriterien | Preis, danach technische Lösung | | Preis und technische Lösung | Preis, teilweise Standardisierung | | Ausgefallene Lösungen |
| Typische Losgrößen | 50-150 Fz. | | 20-50 Fz. | | | 200-500 Fz. |
| Typisches Bestellvolumen | 150-500 Mio. € | | 20-100 Mio. € | 50-200 Mio. € | | 500-1.500 Mio. € |
| Wartungsverträge inklusive | Nein | | | Ja | | |
| Lokale Wertschöpfung | Ja | | | Nein | | |

Fz = Fahrzeuge

Quelle: Interviewergebnisse; eigene Analyse

3.4 Lieferanten für Sub-Systeme, Komponenten und Bauteile

Lieferantenleistungen nehmen eine Schlüsselrolle in der Wertschöpfungskette eines Unternehmens ein. Eine mangelhafte Qualität sowohl technischer Art als auch in der Zusammenarbeit mit dem Systemintegrator kann eine Kette von qualitativen, zeitlichen und monetären Problemen sequentiell zur Folge haben, die das Risiko der Auslieferung des Endprodukts erhöhen und die Unzufriedenheit des Kunden forcieren können.¹¹³

Daher ist es notwendig, die Lieferanten in den Produktentwicklungsprozess einzubinden, um durch Normstrategien und ein schlüssiges Beziehungsmanagement diese Risiken zu minimieren. Dies beinhaltet eine adäquate Segmentierung der Lieferanten und Warengruppen. In einem ersten Schritt wird daher ein Überblick über den Aufbau

¹¹³ Vgl. Hartmann (2004), S. 14.

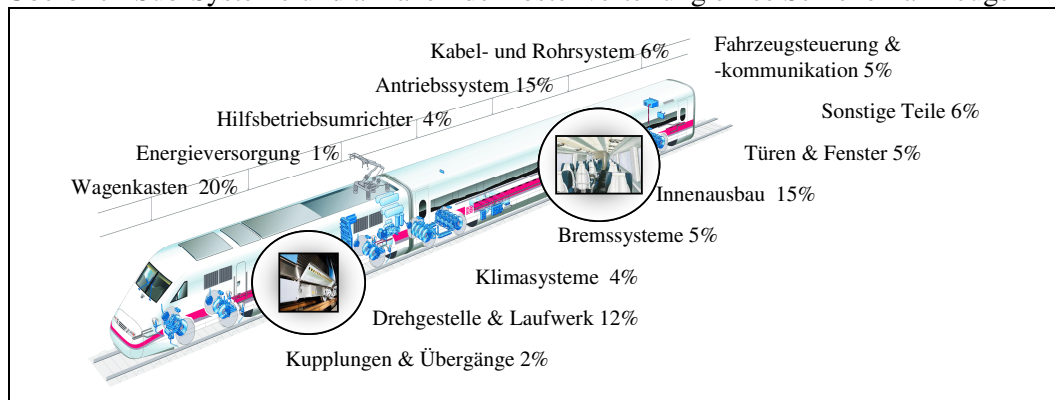
eines Schienenfahrzeugs gegeben, um anschließend die Segmentierung sowohl produkt- als auch lieferantenorientiert zu erstellen.

3.4.1 Die Kostenstruktur von Schienenfahrzeugen

Ein Schienenfahrzeug kann als System bezeichnet werden, welches auf Sub-Systemen, Komponenten und Bauteilen aufbaut. Neben dem Innenausbau stellen Fahrzeugkästen, Antriebstechnik und Drehgestelle die größten Kostenpositionen dar und erfordern das höchste technische Know-how (Vgl. Abbildung 8).¹¹⁴ Sie werden daher bei fast allen Systemhäusern intern entwickelt und produziert. Der Anteil der zugekauften Komponenten in diesen Warengruppen ist wiederum hoch, womit die Fertigungstiefe sich typischerweise bei diesen Teilen auf die Integration von Komponenten und Bauteilen konzentriert. Alle anderen Sub-Systeme werden gewöhnlich von den Systemintegratoren eingekauft.

Abbildung 8:

Überblick Sub-Systeme und annähernde Kostenverteilung eines Schienenfahrzeugs



Quelle: Daten von Bombardier Transportation und Palmer (1998), S. 44

Europaweit kann man davon ausgehen, dass diese Materialien von einigen tausend Lieferanten hergestellt werden, die jedoch aufgrund ihrer unterschiedlichen Schwerpunkte in verschiedenen Industrien nicht alle statistisch erfasst werden können. Es kann daher nur auf die Erfahrungswerte der großen drei Systemintegratoren zurückgegriffen werden. Diese geben an, in ihren ERP-Systemen jeweils mehrere tausend Zulieferer für Sub-Systeme, Komponenten und Bauteile zu führen.

¹¹⁴ Hinsichtlich eines Überblicks der wichtigsten Elemente eines Schienenfahrzeugs siehe Gärtner (2004), S. 3. Bei Lokomotiven reduziert sich der Anteil des Innenausbaus, bei Regionalzügen die Antriebstechnik.

3.4.2 Analyse des Schienenfahrzeugmarktes

3.4.2.1 Marktformen in der Zuliefererindustrie

Um einen Überblick über den Beschaffungsmarkt zu erhalten, muss die Marktstruktur mit Hilfe einer Marktanalyse nach Angebot und Nachfrage untersucht werden. Sie entscheidet, ob es sich im jeweiligen Markt um ein Angebotsmonopol, -oligopol oder -polypol handelt.

Auf der Nachfrageseite muss erörtert werden, wie viele Nachfrager mit welcher Marktmacht existieren. Auch hier ergibt sich eine mögliche Einordnung nach Nachfrage- monopol, -oligopol und -polypol.¹¹⁵ Tabelle 8 verdeutlicht die Aufteilung graphisch.

Tabelle 8:
Schema der Marktformen

| Anbieter Nachfrager | Viele Kleine | Wenige Mittelgroße | Ein Großer |
|------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Viele Kleine | Vollkommene Konkurrenz | Angebots-oligopol | Angebotsmonopol |
| Wenige Mittelgroße | Nachfrage-Oligopol | Bilaterales Oligopol | Beschränktes Angebotsmonopol |
| Ein Großer | Nachfrage-Monopol | Beschränktes Nachfrage- monopol | Bilaterales Monopol |

Quelle: Wöhe und Döring (2000), S. 517

Da nur wenige Systemintegratoren den unterschiedlichen Lieferanten gegenüberstehen, lässt sich die Zulieferbasis eines Schienenfahrzeugherstellers grundsätzlich auf die Marktform des Oligopols reduzieren. Unterscheidet man jedoch zwischen den unterschiedlichen Märkten für Sub-Systeme, Komponenten und Bauteile, so wird deutlich, dass sowohl Nachfrageoligopole, bilaterale Oligopole, als auch beschränkte Angebotsmonopole die Zulieferindustrie beherrschen. Jede dieser Formen wird im Anschluss näher erläutert.

3.4.2.2 Märkte im Nachfrage-Oligopol

Wie Tabelle 8 zeigt, stehen sich in einem Nachfrage-Oligopol wenige Nachfrager und viele Anbieter gegenüber. Angesichts ihrer Lieferantenzahl, ist dies die am häufigsten vorkommende Marktform für die Schienenfahrzeughersteller. Die Verhandlungsmacht der Integratoren ist verhältnismäßig groß¹¹⁶, kleine Anbieter müssen ihre Preise stark an der Konkurrenz ausrichten und gewinnen die Aufträge zumeist über den Preis.

¹¹⁵ Vgl. Oeldorf und Olfert (1998), S. 281.

¹¹⁶ Vgl. ebenda.

Diese Marktform findet sich insbesondere in der Kategorie der Bauteile wieder, die nicht speziell für den Schienenverkehrsmarkt hergestellt werden, sondern vielmehr Katalogteile sind und somit auch in anderen Branchen benutzt werden. Beispiele hierfür sind Befestigungselemente¹¹⁷ und Elektronikteile (z.B. Relais oder Kippschalter). Die weltweite Konkurrenz ist groß und die Barrieren zum Wechsel zu anderen Lieferanten relativ gering. Daher stehen diese Lieferanten auch einem zunehmenden Konkurrenzdruck von asiatischen und amerikanischen Marktakteuren gegenüber.¹¹⁸

Die hohe Anzahl der Lieferanten, mit denen das Systemhaus in diesem Falle umzugehen hat, bringt eine Reihe von Problemen mit sich. Es handelt sich häufig um eine zufällige oder gar persönliche Auswahl eines Einkäufers, der dezentral den Kauf bei einem bestimmten Zulieferer entschieden hat. Der Abschluss langfristiger Liefer- oder Preisvereinbarungen wird oft versäumt und unternehmensweite Synergiepotentiale gehen möglicherweise verloren. Außerdem fehlt häufig eine konsequente Einbindung in die Entwicklungs- und Konstruktionsprozesse des Fahrzeugherstellers. Daher ist das strategische Ziel in dieser Beziehungsform gewöhnlich die Reduktion der Lieferantenvielfalt¹¹⁹ und eine auf Vertrauen basierende Einbindung in die Unternehmensprozesse.

3.4.2.3 Märkte im bilateralen Oligopol

Sowohl im Bereich der Sub-Systeme als auch der Komponenten ist diese Marktform in der Schienenfahrzeugindustrie die am häufigsten anzutreffende. Sie tritt ein, wenn wenige Nachfrager einigen wenigen Anbietern gegenüberstehen. Beide haben eine verhältnismäßig gute Verhandlungsposition, eine gegenseitige Abhängigkeit ist jedoch vorhanden. Das Oligopol wird dadurch charakterisiert, dass unterschiedliche Preise möglich sind, da die angebotenen Güter tatsächlich oder subjektiv aus dem Blickwinkel der Abnehmer unterschiedlich sind. Das Konkurrenzverhalten ist dennoch relevant. So erfolgen Preiserhöhungen gewöhnlich erst, wenn ein Wettbewerber mit der Preisheraufsetzung beginnt. Somit können stillschweigende Preisvereinbarungen erfolgen. In der Regel findet diese Abstimmung jedoch „friedlich“ statt, um eine gegenseitige Schädigung zu vermeiden.¹²⁰

In der Schienenfahrzeugindustrie wird diese Marktform außerdem noch durch die Produktabhängigkeit der Integratoren bestimmt, deren Wechselkosten zwischen Lieferanten bei bestimmten Produkttypen häufig erheblich sind. Daher werden Preis- und Lieferbedingungen vielfach über die Laufzeit des Endprodukts vertraglich vereinbart. Beispielhaft zu nennen wären hier die Märkte für Türen und Klimageräte.

117 z.B. Schrauben, Muttern, Nieten.

118 Vgl. Nieuwenhuis (2002), S. 6.

119 Vgl. Ehrlenspiel et al. (2005), S. 285.

120 Vgl. Hartmann (1991), S. 155 f.

3.4.2.4 Märkte im beschränkten Angebotsmonopol

Die Marktform des Angebotsmonopols findet sich in der Schienenfahrzeugindustrie nur bei wenigen Materialgruppen wieder, die in der Kategorie Sub-Systeme einzuordnen sind. Sie ist von einer ausgeprägten Verhandlungsposition des Anbieters gekennzeichnet, der bei seiner Preisfindung kaum auf den Wettbewerb, sondern hauptsächlich auf die Nachfrage achten muss und somit eine starke Verhandlungsmacht besitzt¹²¹. Der Oligopolist muß zusätzlich die Situation der Konkurrenten berücksichtigen, die im Gegensatz hierzu der Monopolist außer Acht lassen kann. Er kann sich auf seine eigene Kosten- und Preis-Absatz-Funktion konzentrieren.¹²²

In der Schienenfahrzeugindustrie ist ein reines Monopol kaum zu finden, jedoch kann man die Situation bei einigen Sub-Systemen aufgrund der Technologieführerschaft einiger Lieferanten und nationaler Anforderungen an technische Standards oder Marktprotektionismus als Quasi-Monopol bezeichnen. Beispielhaft sei hier die Warengruppe Bremsen genannt, in der der Weltmarktführer Knorr-Bremse AG auf einigen europäischen Märkten eine marktbeherrschende Stellung genießt und zudem technologisch die qualitativ hochwertigsten Produkte am Markt anbietet. Eine ähnliche Situation ergibt sich für die Warengruppe Übergänge mit dem Unternehmen Hübner GmbH.

3.4.3 Segmentierung der Zulieferbasis

Für die Segmentierung der Zulieferbasis bietet sich eine Portfolio-Analyse an. Dieser Analysetyp soll die unterschiedlichen Zuliefertypen eines Schienenfahrzeugherstellers in einer Matrix klassifizieren helfen, um später unterschiedliche Vereinheitlichungsstrategien und deren Auswirkungen auf die Zulieferindustrie zu testen. Ursprünglich wurde diese Analyseform in der Finanzanalyse zur Zusammenstellung von Wertpapierbündeln durch Markowitz verwandt. Die dort angewandte Vierfeldmatrix dient zur strategischen Planung und soll anhand einer einfachen graphischen Darstellung komplexe Zusammenhänge verdeutlichen.¹²³ Auf deren Basis können dann zukünftige Entscheidungen getroffen werden. Die bekanntesten Vertreter der Portfolio-Analysen evaluieren strategische Marktmöglichkeiten für die Unternehmensführung.¹²⁴

Das Konzept ist in der Wissenschaft der strategischen Unternehmensführung auch auf andere Bereiche übertragen worden. So offeriert die Literatur über Beschaffungsthemen eine Anzahl unterschiedlicher „Portfolios“, die typischerweise in variierender Form eine oder beide der folgenden zwei Dimensionen betrachten:

¹²¹ Vgl. Oeldorf und Olfert (1998), S. 281.

¹²² Vgl. Wöhe und Döring (2000), S. 555.

¹²³ Vgl. Gabler (1993), S. 2609.

¹²⁴ Vgl. Wöhe und Döring (2000), S. 142.

- Die zu beschaffenden **Produkte**: Hier wird die technologische Struktur und Sensibilität des Materials betrachtet, das am Markt akquiriert werden soll.
- Die **Beziehung** zwischen Lieferant und Abnehmer: Hier wird die strategische Partnerschaft zwischen den Konkurrenten diskutiert, die u.a. abhängig ist von der Wettbewerbssituation auf der Lieferantenseite und der unterschiedlichen Marktmacht von Lieferant und Käufer. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Beziehung stark von der Branche abhängt. Während es in einem Extrem (Beispiel Luft- und Raumfahrt) Lieferantennetzwerke gibt, die verschiedene Wertschöpfungsstufen haben, sind in dem anderen Extrem Produzenten vertikal integriert, auch wenn sie Hilfsstoffe oder Büromaterial von externen Firmen kaufen.¹²⁵ Die Situation der Schienenfahrzeuginindustrie lässt sich dabei tendenziell dem ersten Beispiel zuordnen.

Jede Dimension für sich oder in der Kombination wird im Anschluss an die Festlegung des geeigneten Analysemodells für das jeweilige Unternehmen in eine zweidimensionale Matrix (üblicherweise mit vier Feldern) übertragen, die dann eine Positionierung der jeweiligen Lieferanten zulässt, auf deren Basis strategische Stossrichtungen festgelegt werden können.¹²⁶ Ziel kann es beispielsweise sein, die Beziehung in Abhängigkeit des zu beschaffenden Materials zu verändern, um den Lieferanten von einem Segment in ein anderes zu verschieben.

Es existiert eine Reihe von Kritikpunkten an der vereinfachten Darstellungsweise der Vierfeldmatrix, allen voran die Fixierung der Grenze zwischen „niedrig“ und „hoch“. Mittelpositionen der Einteilungen werden hier nicht berücksichtigt, die im Bereich der strategischen Marktpositionierung zur Entwicklung einer Neunfeldmatrix geführt hat.¹²⁷ Um diese Schwäche in der Segmentierung von Lieferanten zu umgehen, können zwei unterschiedliche Portfolios zusammengefügt werden, die sowohl die Produktsituation, als auch die Beziehungssituation des Unternehmens berücksichtigen. Ein Beispiel für diese Vorgehensweise stellen die Beschaffungsgüter- und Beschaffungsquellenportfolios dar, die zur Ableitung von Normstrategien dienen sollen. Sie sollen helfen, Fehlentscheidungen bei Lieferantenauswahl und -management sowie deren negativen Auswirkungen auf die Unternehmensleistung zu verhindern.¹²⁸

Zur Erstellung dieser Normstrategien ist die Analyse des Güter- und Lieferantenportfolios essentiell. Dabei handelt es sich bei Normstrategien um Strategievorschläge, die auf Grundlage der aktuellen Situation die besten Möglichkeiten des Unternehmens für

¹²⁵ Vgl. Shapiro (2001), S. 297.

¹²⁶ In der Literatur sind weitere Analyseinstrumente zu finden. Beispielhaft sei hier auf die Matrix zur Typisierung von Zuliefer-Abnehmer-Beziehungen (Stölzle und Heusler (2003)), das Portfolio zur Ermittlung und Anpassung des Managementbedarfs (Riemer und Klein (2002)), das Marktmachtportfolio (Arnolds et al. (1998)) oder das Zielfortfolio (Mühlmeier und Belz (2001)) verwiesen. Für einen Überblick unterschiedlicher Segmentierungsmöglichkeiten innerhalb einer Lieferantenbasis siehe auch CEB (2003).

¹²⁷ Sie wurden ursprünglich von den Unternehmensberatungen McKinsey&Company und Boston Consulting Group entwickelt. Vgl. hierzu Wöhe und Döring (2000), S. 143.

¹²⁸ Vgl. Oeldorf und Olfert (1998), S. 282.

die weitere Vorgehensweise am Markt beschreiben. Hierzu ist zunächst die Analyse und Priorisierung des Güterportfolios notwendig, für die gewöhnlich eine Pareto-Analyse (ABC-Analyse) verwandt wird. Sie hilft, Materialarten differenziert zu betrachten, wenn ihr Wert ins Verhältnis zu ihrem Bedarf gesetzt wird.¹²⁹ Dabei stehen Mengen und Werte erfahrungsgemäß in einem bestimmten Verhältnis zueinander.¹³⁰ Hierzu werden alle Güter in A, B und C Gruppen klassifiziert, indem zunächst für jede Materialart der Periodenverbrauch ins Verhältnis zum Gesamtverbrauch gesetzt wird und die erhaltenen Ergebnisse absteigend sortiert werden. Die einzelnen Kategorien werden nun mit zu definierenden Grenzwerten voneinander getrennt. Gewöhnlich teilt man A-Güter bis 80 % des Wertes bei nur 10-15 % der Menge ab (hoher Wertanteil), B-Güter erzielen 15 % des Wertes bei 20-25 % der Menge und C-Güter den Rest (niedriger Wertanteil).¹³¹

In der Schienenverkehrsindustrie erscheint es sinnvoll, neben den zuvor genannten eher mathematischen Faktoren auch nachfolgende Kriterien bei der Einteilung zu berücksichtigen:¹³²

- **A-Güter:** Materialien mit hohen technischen und kommerzielle Risiken, hohe Werte bei relativ kleiner Lieferantenbasis (Oligopol- oder Monopolsituation), spezifische Konstruktion für die Industrie, Entwicklungsfähigkeiten des Lieferanten notwendig; in dieser Kategorie befinden sich Warengruppen wie Bremsen, Türen, Klimaanlage, Kupplungen, Übergänge und Antriebe.
- **B-Güter:** Materialien mit geringerer Konstruktionskomplexität. Lieferant benötigt teilweise Entwicklungskapazitäten, Tests werden beim Lieferanten durchgeführt, Spezifikationen kommen vom Systemhaus; hier können Warengruppen wie Fenster, Stahlkomponenten, Kabel oder Innenverkleidungen eingeordnet werden.
- **C-Güter:** Katalogmaterial, keine besonderen Spezifikationen für die Schienenverkehrsindustrie, geringes Risiko, geringer Wert, große austauschbare Lieferantenbasis (Polypol-Situation); dies trifft insbesondere auf Warengruppen wie Kippschalter, Relais oder einfache Befestigungselemente (z.B. Schrauben) zu.

Zu erwähnen ist bei der Nutzung der ABC-Analyse, dass sie methodische Schwächen mit sich bringt. Insbesondere wird die Nicht-Berücksichtigung einiger nicht wertabhängiger Kosten (z.B. Lagerkosten) sowie die Beliebigkeit der Klassenbildung kritisiert.¹³³ Letzteres kann durch die Nutzung der industriespezifischen Definitionen verringert werden. Im weiteren Verlauf der Arbeit ist dieser Kritikpunkt jedoch sekundär, da die Einteilung nach A, B und C-Gütern theoretischer Natur bleibt, denn sinnvoll ist diese Analyse nur unter Berücksichtigung einer spezifischen Unternehmenssituation.

¹²⁹ Vgl. Reichwald und Dietel (1991), S. 500.

¹³⁰ Vgl. Pahl et al. (2004), S. 122 ff.

¹³¹ Vgl. Wöhe und Döring (2000), S. 431.

¹³² Quelle: Bombardier Informationen; Kunkel (2004), S. 7.

¹³³ Vgl. Wöhe und Döring (2000), S. 432.

Die Einteilung nach A, B und C-Gütern erlaubt nun, die Materialien zu priorisieren¹³⁴ und den Normstrategien für unterschiedliche Warengruppen eine Relevanz zuzuordnen. Sie soll im nächsten Schritt außerdem dazu dienen, im Beschaffungsgüterportfolio die Analyse des Einkaufsvolumens vorzubereiten.

3.4.3.1 Das Beschaffungsgüterportfolio

Das Beschaffungsgüterportfolio dient zur strategischen Positionierung der Teile. Es sollen einerseits die Einflussgrößen auf den Markterfolg, andererseits die Risiken des Beschaffungsmarktes dargestellt werden.

Für die Einflussgrößen auf den Markterfolg kann auf die Einteilung der ABC-Analyse zurückgegriffen werden. Hinzu kommen weitere Einflussfaktoren. Dabei handelt es sich hauptsächlich um Kostenbereiche (Life Cycle Cost), Fragen technologischer Art (Patente, Innovationsnotwendigkeit) und Qualitätsmerkmale.

Zur Platzierung des Materials auf der zweiten Achse zur Bestimmung des Beschaffungsrisikos werden Fragen nach der Marktsituation der jeweiligen Warengruppe (lokal oder global), der Wettbewerbssituation, der Kosten bei Lieferantenwechsel und der Kundenanforderungen beantwortet. Insbesondere die Kundenanforderungen bezüglich möglicher lokaler Wertschöpfung sind hier von Bedeutung. Die Materialien können in der Matrix dann von niedrigem bis hohem Risiko eingeteilt werden.

Für die Schienenfahrzeugsindustrie ist das Beschaffungsgüterportfolio exemplarisch in Abbildung 9 angewendet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die jeweilige Einteilung auch von der Beschaffungssituation des Systemhauses abhängig ist und von Unternehmen zu Unternehmen unterschiedlich ausgestaltet werden kann.

Abbildung 9:

Beschaffungsgüterportfolio am Beispiel der Schienenfahrzeugindustrie

| | | | |
|--------------------------|-------|---|---|
| Einfluss auf Markterfolg | Groß | Teile mit Hebelwirkung <i>Fenster</i> <i>Bord-TV</i> <i>GFK-Bauteile</i> <i>Batterien</i> | Strategische Materialien <i>Brmsen</i> <i>Türen</i> <i>Klimageräte</i> <i>Kupplungen</i> |
| | Klein | <i>Relais</i> <i>Kippschalter</i> <i>Schrauben</i> Standardmaterialien <i>Kabel</i> | <i>Kabelbäume</i> Engpassteile |
| | | Niedrig | Hoch |

Risiko des Beschaffungsmarktes

Quelle: In Anlehnung an Pfefferli (2002), S. 15 ff.; Robinson (2001), S. 1; eigene Analyse

¹³⁴ Vgl. Oeldorf und Olfert (1998), S. 283.

Anhand dieses Portfolios lässt sich nun bestimmen, welche Materialstrategien für das Unternehmen relevant sind:

- Bei **unkritischen Standardmaterialien** bietet es sich an, die administrative und logistische Komplexität zu verringern, um niedrigste Gesamtkosten (*Total Cost of Ownership - TCO*) möglicherweise durch Kataloglösungen zu erzielen. Eine möglichst effiziente Kaufabwicklung ist erstrebenswert.
- Dahingegen gilt für **Engpassteile** die Sicherstellung der Lieferung als oberste Prämisse. Eine Risikoanalyse kann Möglichkeiten in der Vereinheitlichung erkennen lassen, um Substitutionsteile durch Verschiebung in die Kategorie „unkritische Teile“ von anderen Quellen beziehen zu können.
- Für Teile mit großer **Hebelwirkung** bietet sich ein wettbewerbsorientierter Angebotsprozess an, bei dem das Marktpotenzial ausgeschöpft werden kann. Als Ziel werden auch hier die niedrigsten Gesamtkosten gesetzt.
- **Strategische Teile** erfordern eher stabile und zuverlässige Beziehungen zwischen Integrator und Lieferanten, in der innerhalb der Wertschöpfung beispielsweise durch gemeinsame Forschung und Entwicklung eine Partnerschaft aufgebaut werden kann. Die Maxime lautet: Technische Zusammenarbeit. In diesem Zusammenhang empfiehlt sich eine zentrale Einkaufsorganisation, denn nur sie kann eine teilebezogene Normstrategie gewährleisten.

3.4.3.2 Das Beschaffungsquellenportfolio

Analog zum Beschaffungsgüterportfolio bietet das Beschaffungsquellenportfolio eine Positionierung der Lieferanten des Systemherstellers an (siehe Abbildung 10).

Abbildung 10:
Beschaffungsquellenportfolio

| | | | |
|--|---------|---|---|
| Einkaufsvolumen/ Ergebniseinfluss | Hoch | Hebellieferant – Niedrigste Gesamtkosten – Wettbewerbsfähige Angebote – Auktionen | Schlüssellieferant – Langfristige Kooperation – Modularer Systemeinkauf – Zentraleinkauf |
| | Niedrig | Standardlieferant – Min. Administrations-Kosten – Lieferantenkonzentration | Kritischer Lieferant – Entwicklung zu Schlüssellieferanten – Eliminieren durch modularen Einkauf |
| | | Niedrig | Hoch |
| | | Technische Komplexität / Versorgungsrisiko | |

Quelle: In Anlehnung an Wildemann (2002)

Da die jeweilige Unternehmensarchitektur bei den Systemhäusern und die Lieferantenportfolios unterschiedlich und mit variierender geographischer Gewichtung aufge-

stellt sind, ist eine allgemeine Positionierung der Lieferanten in obige Matrix nicht ratsam. Sicher gilt jedoch, dass große Sub-System-Lieferanten wie Knorr-Bremse, Faiveley oder Hübner im europäischen Markt bei allen Fahrzeugherstellern als **Schlüssellieferanten** eingeordnet werden können.

Bei den **Standardlieferanten** handelt es sich um Lieferanten, die vielfach die Schienenfahrzeugindustrie nicht als Schlüsselmarkt ansehen, sondern ihre Produkte in unterschiedlichen Branchen anbieten können. Beispiele hierfür sind Zulieferer wie ABB, Schneider Elektrik oder Siemens für Elektrotechnik-/Elektronikteile, aber auch Unternehmen wie Bossard oder Würth für Befestigungselemente.

3.4.3.3 Beschaffungsgüter-/Beschaffungsquellenportfolio

Um nun die eingangs erwähnten Dimensionen Produkt und Beziehung zusammenzuführen und die Übervereinfachung der Vierfeldmatrix zu reduzieren, verbindet Wildemann die beiden Portfolios und erstellt eine vierzehnfeldmatrix, die strategische Handlungsmöglichkeiten aufweist, gleichzeitig aber auch das vorhandene Portfolio in einer Momentaufnahme charakterisiert.

Abbildung 11:
Beschaffungsgüter- / Beschaffungsquellenportfolio

| | | | | |
|----------------------------------|---|---|--|--------------------------------|
| Strategische Materialien | (Position verbessern durch neue Produkte / Verfahren) ► | | Wertschöpfungspartnerschaft, Versorgungsrisiko vermeiden | |
| | | | Marktpotential nutzen, Reduktion des Lieferrisikos, Versorgungsrisiko vermeiden, Diversifizieren | |
| Hebelteile | Optimieren / Ausschöpfen | Sicherstellen der Verfügbarkeit, Optimierung, Ausschöpfen | ◀ (Position verbessern durch bestehende/neue Lieferanten) | |
| Engpass- teile | | | | |
| Standard- materialien | Effizient beschaffen Optimieren, Ausschöpfen | Optimieren / Ausschöpfen | | |
| | Standardlieferant | Engpasslieferant | Hebellieferant | Strategischer Lieferant |

Quelle: In Anlehnung an Wildemann (2002), S. 550; Eyholzer et al. (2002), S. 68 f.

Die grau hinterlegten Felder beschreiben ideale Normstrategien, während Pfeile Handlungsbedarf im Status Quo kennzeichnen. Das Beschaffungsgüter und Beschaf-

fungsquellenportfolio soll im Anschluss an die Erstellung eines Bezugsrahmens für die Vereinheitlichung dazu dienen, die unterschiedlichen Vereinheitlichungs-Ausprägungen auf Ihre Auswirkungen auf den Beschaffungsmarkt der Schienenfahrzeughersteller zu überprüfen. Es gilt folgende Normstrategien bzw. Handlungsbedarfssituationen zu testen:

- Normstrategien:
 - Effiziente Beschaffung
 - Sicherstellung der Verfügbarkeit
 - Marktpotentialnutzung
 - Wertschöpfungspartnerschaft
- Handlungsempfehlungen:
 - Positionsverbesserung durch neue Produkte
 - Positionsverbesserung durch Lieferantenwechsel oder -entwicklung

Nachfolgend werden die vier Normstrategien näher erläutert.

– **Effizient beschaffen:** Die Entscheidung zum Kauf in dieser Güter/Lieferantenkombination kann auf Einkäuferebene getroffen werden. Da Informationen, aufgrund der Möglichkeit, Entscheidungen faktenbasiert, funktions- und unternehmensübergreifend treffen zu können,¹³⁵ der Schlüssel für ein erfolgreiches Lieferantenmanagement sind, benötigt der Einkäufer hierzu einen ausreichenden Marktüberblick und eine geeignete Nachfragevorausschau.¹³⁶ Bei diesen Materialien sind die Einkaufspreise typischerweise bereits ausgereizt. Aufgrund der hohen Preistransparenz und einer recht homogenen Preislandschaft geht es darum, Beschaffungs-, Verwaltungs- und Logistikkosten auf ein Minimum zu reduzieren, also die Einführung effizienter Prozesse und die Optimierung der Lagerhaltung. Es bieten sich auch Hilfsmittel wie *E-Procurement* oder die Nutzung firmenspezifischer Kataloge an.

– **Sicherstellen der Verfügbarkeit:** In diesen Fällen ist erhöhte Aufmerksamkeit für das Unternehmen geboten. Die Verantwortung liegt auf mittlerer Management-Ebene und für die Entscheidungsvorbereitung sind gute Marktdaten notwendig. Es handelt sich zumeist um Spezialkomponenten, die auf die Nutzung in der Bahntechnik zugeschnitten oder durch die Infrastruktur des Kunden gegeben sind.

Aufgrund des erhöhten Risikos der Nichtverfügbarkeit können Sicherungsszenarien vorbereitet werden, die im Falle des Risikoeintritts genutzt werden. Erfahrungen in der Schienenfahrzeugindustrie zeigen besonders hohe Risiken bei mittelständischen Unternehmen mit hoher Abhängigkeit von der Schienenfahrzeugindustrie. Hier können beispielsweise unternehmenseigene Mitarbeiter zur Prozessoptimierung und als eine Art Frühwarnsystem beim Lieferanten temporär etabliert werden. Darüber hinaus bieten sich vertragliche Vereinbarungen an, die die Verfügbarkeit produktionsrelevanter Daten auch im Falle einer Insolvenz sicherstellen.¹³⁷ Auch erhöhte Vorrats-

¹³⁵ Vgl. Chopra und Meindl (2001), S. 336.

¹³⁶ Vgl. Kraljic (1983), S. 112.

¹³⁷ Hinsichtlich unterschiedlicher Gründe einer Insolvenz siehe Leibbrand (2001), S. 99 f.

bestände der Materialien, selbst zu erhöhten Kosten, können kurzfristig eine Lösung sein.¹³⁸ Darüber hinaus sind diese Unternehmen häufig Übernahmekandidaten, da hierdurch Schäden für die Fahrzeughersteller durch Insolvenz der Lieferanten vermieden werden können.¹³⁹

Der Fokus liegt somit generell auf der Bewältigung aktueller und der Vermeidung zukünftiger Versorgungsrisiken.

- **Nutzung des Marktpotentials:** Es handelt sich hier um Güter mit hohen Stückzahlen, die von vielen Lieferanten hergestellt werden. Aufgrund der großen Volumina hat der Systemintegrator eine hohe Marktmacht. Daher sollten Zielpreise in einem starken Preiswettbewerb weitgehend durchgesetzt und durch die Beschaffungsmenge gehebelt werden können. Dies erfordert eine gründliche Auswahl der Lieferanten und die Optimierung der Volumina.¹⁴⁰ Ausschreibungsverfahren und die Nutzung elektronischer Einkaufsplattformen können niedrigere Gesamtkosten (TCO) herbeiführen. Weiteres Potential ergibt sich aus einer engen Zusammenarbeit und einer Effizienzsteigerung in der Partnerschaft.
- **Wertschöpfungspartnerschaft:** Ziel ist es, Nutzenpotenziale durch Partnerschaften und Integration zu realisieren. Die Materialien sollten aus Beschaffungsquellen stammen, auf die man einen hohen Einfluss hat, denn das Versorgungsrisiko von Engpass- oder Standardlieferanten ist zu groß. In einem solchen Fall kann die aktive Entwicklung des Lieferanten die Position des Unternehmens verbessern.¹⁴¹ Dies trifft in der Bahntechnik insbesondere bei Sub-Systemen zu, die von wirtschaftlich schwachen Lieferanten bereitgestellt werden, zu denen jedoch kaum Alternativen am Markt bereit stehen. Aufgrund des engen und konzentrierten Marktes Schienenfahrzeugindustrie ist dies keine Seltenheit. Beziehungen und Entscheidungen sind auf höchster Ebene anzusiedeln.¹⁴² Darüber hinaus kommt dem Faktor Zeit Bedeutung zu, da die im Rahmen der Wertschöpfungspartnerschaft bezogenen Materialien zu meist Teile sind, die vom Vertrag bis zur Auslieferung bis zu zwölf Monate benötigen.¹⁴³ Eine Verzögerung kann somit ein Risiko für das jeweilige Projekt darstellen.

3.4.3.4 Einordnung eines typischen Lieferantenportfolios

Bei Analyse eines durchschnittlichen Portfolios eines Herstellers von Schienenfahrzeu-

¹³⁸ Vgl. Kraljic (1983), S. 112.

¹³⁹ Dabei lassen sich Insolvenzen durch Auswertung von drei Einzelkennzahlen (Eigenkapitalquote, Kapitalrückflussquote und Umsatzrendite vor Gewinnsteuern) prognostizieren. Eine geeignete Datenbasis für die gefährdeten Unternehmen und das Wissen zur Auswertung ist hier jedoch Voraussetzung und steht bei mittelständischen Unternehmen selten zur Verfügung. Vgl. hierzu Leibbrand (2001), S. 107.

¹⁴⁰ Vgl. Kraljic (1983), S. 112.

¹⁴¹ Vgl. Eyholzer et al. (2002), S. 68.

¹⁴² Vgl. Kraljic (1983), S. 112.

¹⁴³ Für eine Erzeugung von Zeitvorteilung durch Lieferantenpartnerschaft vgl. Blecker (2001), S. 7.

gen sind vergleichbare Szenarien wie in Tabelle 9 aufgeführt vorstellbar.

Tabelle 9:

Beschaffungssituation in der Schienenfahrzeugindustrie

| Kategorie | Beispielmaterialien | Typische Situation für einen Schienenfahrzeughersteller |
|----------------------------------|--|---|
| Effizient beschaffen | Befestigungselemente, Elektronikteile | Gewöhnlich handelt es sich um nicht bahntechnikspezifische Produkte mit einer umfangreichen Lieferantenauswahl; wenige Anpassungsnotwendigkeiten. |
| Sicherstellung der Verfügbarkeit | Teile der Innenausstattung (z.B. Fußböden), Schaltschränke | Gerade im mittelständischen Bereich arbeiten die Systemhäuser häufig mit wirtschaftlich in Bedrängnis geratenen Lieferanten zusammen. Backup-Programme gliedern sich in Lieferantenentwicklungsprogramme ein und Frühwarnsysteme durch Lieferantenbewertungen unterstützen die Systemhäuser bei der Erkennung. |
| Nutzung des Marktpotentials | Informations- und Entertainment-Systeme | Bei einer Reihe von Sub-Systemen und Komponenten besteht eine wettbewerbsorientierte Beschaffungsbasis mit ausreichend Auswahl. Zumeist handelt es sich hier um Technologiefelder, die nicht ausschließlich bahnspezifisch sind. |
| Wertschöpfungspartnerschaft | Bremsen, Klimaanlage, Türen, Kupplungen, Übergänge | Starke Abweichungen von der Normstrategie können auftreten, indem entweder nichtstrategische Produkte von vermeintlichen strategischen Lieferanten (besonders auf lokaler Ebene) beschafft werden oder wenn keine geeignete Lieferantenbasis für strategische Teile existiert. Dies geschieht aufgrund der Produktbesonderheiten häufig. Hinzu kommen vielfach finanzielle Schwierigkeiten bei Schlüssel-Lieferanten. |

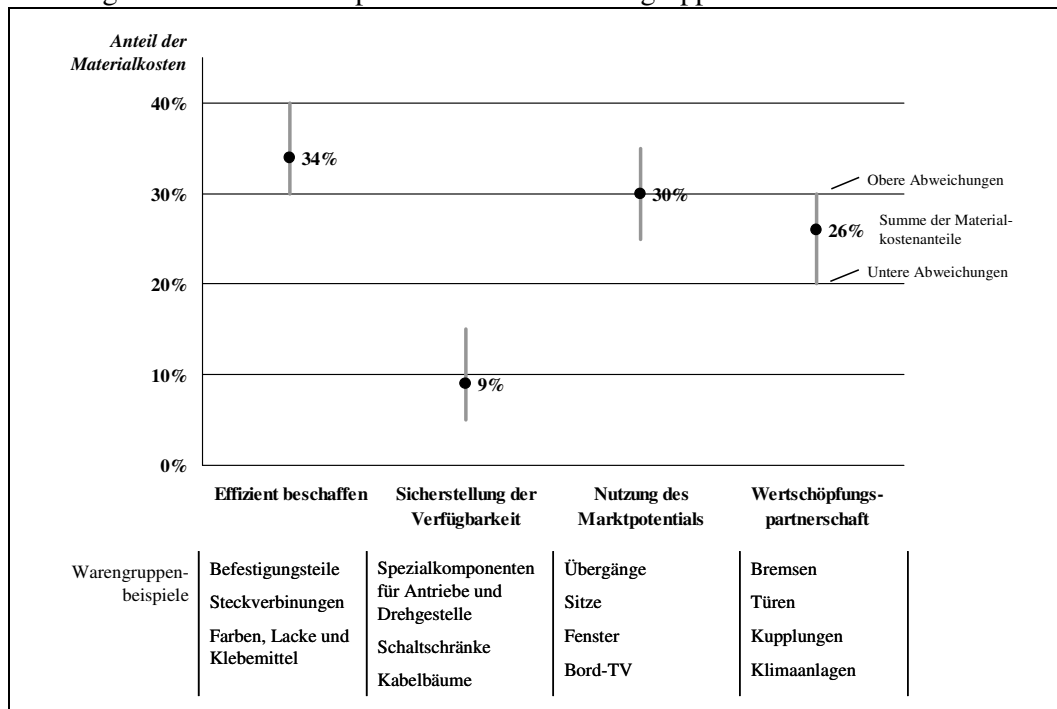
Quelle: Bombardier Transportation; eigene Analyse

Die Praxis zeigt, dass es wenig kritische Lieferanten und Teile gibt, bei denen Augenmerk auf die Verfügbarkeit der Teile gelegt werden muss (siehe Abbildung 12). Dafür hat eine Nichtverfügbarkeit umso größere Konsequenzen auf *Lead-Time* und Produktionsprozess, denn selbst wenn nur ein geringer Teil der risikobehafteten Teile zu spät oder fehlerhaft geliefert wird, kann die Produktion schnell stillstehen.

Ein großer Anteil fällt auf die strategisch wichtigen Sub-Systeme, bei denen zumeist aufgrund der spezifischen Anforderungen der Schienenfahrzeuge nur eine kleine Lieferantenbasis mit entweder quasimonopolistischem Charakter oder aber wirtschaftlichen Schwierigkeiten zur Verfügung steht. Lieferanten mit starker Abhängigkeit von der Schienenfahrzeugindustrie haben dabei kaum Potential, Bedarfsschwankungen der Integratoren aufzufangen. Außerdem fehlen häufig die Managementfähigkeiten, moderne Philosophien der schlanken Produktion und Organisation gewinnbringend einzuführen.

Abbildung 12 gibt einen Überblick über ein generisches Lieferanten- und Materialportfolio eines Systemintegrators und bestätigt die zuvor getroffene Aussage der kritischen Warengruppen.

Abbildung 12:
 Prozentuale Verteilung im Beschaffungsquellen-/Beschaffungsgüterportfolio eines
 Fahrzeugherstellers und Beispiele einzelner Materialgruppen



Quelle: Datenmaterial von Bombardier Transportation; Expertengespräche; Kunkel (2004), S. 7; Eigene Berechnungen

Obige Ausführungen zeigen, dass die Beschaffungsstrategien der Schienenfahrzeughersteller vom jeweiligen Materialtyp abhängen. Es ist zu vermuten, dass auch eine Vereinheitlichungsstrategie sowohl von der Warengruppe als auch von der zur Verfügung stehenden Lieferantenbasis abhängig ist.

3.5 Die Wettbewerbsstruktur der Schienenfahrzeughersteller

Im nachfolgenden Teil wird der Markt der Schienenfahrzeughersteller bezüglich Wettbewerb und Kooperation, Markteintrittsbarrieren und Substituierbarkeit, d.h. die Situation im „modalen“ Wettbewerb, untersucht.

3.5.1 Überblick über Wettbewerber und Marktanteile

Einem Unternehmen stehen zwei grundlegende Optionen zur Verfügung, wie der relevante Markt abgedeckt werden sollte:¹⁴⁴

¹⁴⁴ Vgl. Porter (2004), S. 263 ff.

- Eine **Gesamtmarktabdeckung**, bei der alle Geschäftsfelder eines Marktes abgedeckt werden und
- Eine **Teilmarktabdeckung** oder Spezialisierung, bei der sich ein Unternehmen nur auf ausgewählte Geschäftsfelder konzentriert.

Die Teilmarktabdeckung lässt sich wiederum in mehrere Arten der Spezialisierung einteilen:¹⁴⁵

- **Marktspezialisierung**, d.h. die Marktbearbeitung mit einer vollständigen Produktpalette, die lediglich einer Abnehmergruppe angeboten wird.
- **Produktspezialisierung**, d.h. die Marktbearbeitung mit nur einem Produkt oder kleinem Produktprogramm, das allen Abnehmern angeboten wird.
- **Technologiespezialisierung**, d.h. die Marktbearbeitung die auf einer speziellen Technologie basiert, die einem großen Spektrum an Kundengruppen angeboten wird.

Obige strategische Möglichkeiten lassen sich anhand des in 3.2.2 erläuterten Fahrzeugmarkts auf die Schienenfahrzeugindustrie übertragen. Da in der Schienenfahrzeugindustrie aufgrund des limitierten Marktes keine Markt- und nur selten Technologiespezialisierungen angestrebt werden, sind zwei Kernstrategien vorstellbar: Die Gesamtmarktabdeckung und die Produktspezialisierung (Vergleich Tabelle 10).

Es zeigt sich, dass es drei große europäische und einige kleinere Komplettanbieter sowie unterschiedliche Teilmarktanbieter, die sich auf die Bereiche Lokomotiven, Regionalzüge und den Stadtbahnverkehr fokussieren, gibt. Nordamerikanische und asiatische Hersteller sind zwar auf dem europäischen Markt aktiv, ihre Dominanz spielen sie jedoch (noch) hauptsächlich auf ihren Heimatmärkten aus.¹⁴⁶

¹⁴⁵ Vgl. Meffert (2000), S. 243 f.

¹⁴⁶ Vgl. o.V. (2004), S. 2.

Tabelle 10:

Überblick über mögliche Marktstrategien in der Schienenfahrzeugindustrie

| Strategie | Wichtigste Wettbewerber | Beschreibung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|-------------------|----------------|-------|--|--|-------|--|--|------------|--|--|-----|--|--|-----|--|--|-----|--|--|--|---|
| <i>Gesamtmarktdeckung</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Staatliche Kunden</th> <th>Private Kunden</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>D-LOK</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>E-LOK</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>NV, RV, IC</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>HGV</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>LRV</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>MET</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> | | Staatliche Kunden | Private Kunden | D-LOK | | | E-LOK | | | NV, RV, IC | | | HGV | | | LRV | | | MET | | | <ul style="list-style-type: none"> - Bombardier Transportation - Siemens Transportation Systems¹⁴⁷ - Alstom Transportation¹⁴⁸ - Erheblich kleiner: Ansaldo Breda, Kawasaki, ROTEM, CAF | Anbieter kompletter Produktportfolios, teilweise mit und ohne Infrastrukturmaterial. Außer Ansaldo Breda bieten alle Hersteller auch Wartung und Instandhaltung im After-Sales Bereich an. |
| | Staatliche Kunden | Private Kunden | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D-LOK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E-LOK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NV, RV, IC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HGV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LRV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MET | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Produktspezialisierung Diesel-Lokomotiven¹⁴⁹</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Staatliche Kunden</th> <th>Private Kunden</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>D-LOK</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>E-LOK</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>NV, RV, IC</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>HGV</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>LRV</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>MET</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> | | Staatliche Kunden | Private Kunden | D-LOK | | | E-LOK | | | NV, RV, IC | | | HGV | | | LRV | | | MET | | | <ul style="list-style-type: none"> - Vossloh - General Motors - General Electric | Hersteller, die sich auf die Produktion und die Instandhaltung von Lokomotiven spezialisiert haben. Die drei Anbieter bedienen hauptsächlich den Bereich Diesel-Lokomotiven, an dem Vossloh in Europa einen Marktanteil von über 50 % hat, gefolgt von GM (18 %). ¹⁵⁰ |
| | Staatliche Kunden | Private Kunden | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D-LOK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E-LOK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NV, RV, IC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HGV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LRV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MET | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Produktspezialisierung Stadt-, Nah-, Regional- und Intercityverkehr, teilw. mit geographischem Fokus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Staatliche Kunden</th> <th>Private Kunden</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>D-LOK</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>E-LOK</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>NV, RV, IC</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>HGV</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>LRV</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>MET</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> | | Staatliche Kunden | Private Kunden | D-LOK | | | E-LOK | | | NV, RV, IC | | | HGV | | | LRV | | | MET | | | <ul style="list-style-type: none"> - Stadler (NV, RV, LRV) - Talgo¹⁵¹ (IC Reisezugwagen) - Lokale Anbieter (z.B. Leoliner, Skoda¹⁵² [beide LRV]) - Asiatische Anbieter | Produktspezialisten existieren für die Bereiche Nahverkehr/Regionalverkehr, Intercity (hier jedoch keine Triebzüge) Straßenbahnen und Metros. Versucht wird, durch ein kleineres Produktspektrum den Markt kostengünstiger abzudecken. Ein geographischer Fokus ist durch die lokale Aufstellung gegeben. |
| | Staatliche Kunden | Private Kunden | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D-LOK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E-LOK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NV, RV, IC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HGV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LRV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MET | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

D-LOK = Diesel-Lokomotiven; E-LOK = Elektro-Lokomotiven; NV = Nahverkehrsfahrzeuge; RV = Regionalverkehrsfahrzeuge; IC = Fahrzeuge für Intercityverkehr; HGV = Fahrzeuge für Hochgeschwindigkeitsverkehr; LRV = Light Rail Vehicles (Straßenbahnen); MET = Metros (U-Bahnen)

Informationsquellen: Bombardier Transportation, o.V. (2004)

Die größten Herausforderungen werden in den Bereichen Preisfindung, Einhaltung der Produktspezifikationen nach Ausschreibungskriterien, Produktzuverlässigkeit, Projektmanagement und Reduktion von Lebenszykluskosten gesehen.¹⁵³ Hierzu ist neben

¹⁴⁷ Für weiterführende Informationen zum Produktspektrum siehe www.transportation.siemens.com.
¹⁴⁸ Für nähere Informationen zum Unternehmen siehe Alstom (2005) und www.transport.alstom.com.
¹⁴⁹ Technologiespezialisierung gibt es hier durch diesel-elektrische und hydraulische Lösungen.
¹⁵⁰ Vgl. Leenen et al. (2003b), S. 41. Der Marktanteil bezieht sich auf die Jahre 2000-2003 im europäischen Markt. Weltweit spielt GE eine gewichtigere Rolle.
¹⁵¹ Historisch gesehen kann Talgo als Wartungsdienstleister eingeordnet werden, der jedoch zunehmend auch im Neufahrzeubereich Aufträge generiert hat.
¹⁵² Neben Straßenbahnen bietet Skoda auch Produkte für die Bereiche Elektrolokomotiven, Metros und Nahverkehr an, spielt im europäischen Markt jedoch keine bedeutende Rolle.
¹⁵³ Vgl. SCI (2003c), S. 69. Die Reduktion der Lebenszykluskosten ergibt sich auch aus politischen Gesichtspunkten. Vgl. hierzu Wagner (1999), S. 31.

der Optimierung der Kundenbeziehungen auch ein intensives Innovations- und Kostenmanagement notwendig.¹⁵⁴

Ein Blick auf die finanzielle Situation der Gesamtmarktanbieter zeigt, dass es gerade im Kostenmanagement offenbar Schwierigkeiten gibt (Vgl. Abbildung 13). Die großen Drei führen bzw. führten daher allesamt tief greifende Restrukturierungen durch, um einerseits auf die Konsequenzen der Konsolidierungen der letzten Jahre und andererseits auf fallende Preise von teilweise 40-50 % seit Anfang der 90er Jahre zu reagieren.¹⁵⁵

Abbildung 13:
Überblick über die wichtigsten Wettbewerber

| | Umsätze 2004 in Mio. € | EBIT in % | Marktanteile In % 2002/03 Umsätze |
|------------|----------------------------------|---------------------|---|
| Bombardier | 6.082 | +0,5% | 22% |
| Alstom | 5.185 | +3,3% | 17% |
| Siemens | 4.310 | -10,1% | 15% |
| GE Rail | 2.400 | 18,1% | 7% |
| Ansaldo | 1.315 | 4,6% | 4% |
| Kawasaki | 900 | +3,5% | Unbekannt |
| ROTEM | 806 | 12,1% | Unbekannt |
| CAF | 578 | 3,2% | Unbekannt |
| Stadler | 360 | N. v. | Unbekannt |
| Vossloh | 345 | 5,3% | Unbekannt |
| Talgo | 282 | -4,9% | Unbekannt |

GE Rail und Kawasaki: Geschätzte Werte; ROTEM und Talgo: 2003 Zahlen; Kawasaki EBIT = Umsatzrendite
Quelle: UNIFE, Bombardier Transportation

3.5.2 Partnerschaften und Wettbewerb in der Schienenfahrzeugindustrie

Unternehmenszusammenschlüsse können nach Wöhe nach (a) der Bindungsintensität und (b) der Art der verbundenen Wirtschaftsstufen klassifiziert werden.

¹⁵⁴ Bezüglich des Kundenbeziehungs- und Innovationsmanagement vgl. Nieuwenhuis (2002), S. 13 ff.

¹⁵⁵ Hinsichtlich des Preisverfalls vgl. AT Kearney (2004), S. 12; Nieuwenhuis (2002), S. 7; Gärtner (2000), S. 541; Europäische Kommission (2003), S. 2; Caselli (2002), S. 6.

- a. Die **Bindungsintensität** entscheidet, ob es sich um eine Kooperation oder eine Konzentration handelt. Kooperationen sind im Gegensatz zur Konzentration, in der die beteiligten Unternehmen ihre wirtschaftliche Selbständigkeit aufgeben, durch freiwillige Zusammenarbeit von rechtlich selbständigen Unternehmen gekennzeichnet. Dabei dient diese Zusammenarbeit durch die Zusammenlegung einzelner Unternehmensfunktionen der Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit.¹⁵⁶ Wöhe unterscheidet zwischen vier verschiedenen Kooperations- und vier verschiedenen Konzentrations-typen (Vergleich Tabelle 11).¹⁵⁷

Tabelle 11:
Unternehmensverbindungen nach der Bindungsintensität

| Kooperationstypen | Konzentrationstypen |
|--|------------------------|
| Gelegenheitsgesellschaften | Beteiligungen |
| Interessensgemeinschaften / Konsortien | Unterordnungskonzerne |
| Kartelle | Gleichordnungskonzerne |
| Gemeinschaftsunternehmen | Fusionen |

Quelle: In Anlehnung an Wöhe und Döring (2000), S. 320

- b. Bei der Art der Verbindung lassen sich **vertikale** (Unternehmen aus aufeinander folgenden Produktions- und Handelsstufen), **horizontale** (Unternehmen auf der gleichen Wertschöpfungsstufe) und **anorganische** (Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen) Verbindungen unterscheiden. Da die weiteren Analysen nur Unternehmen aus der Schienenfahrzeugindustrie betreffen, sollen anorganische Verbindungen nicht weiter betrachtet werden.

In Verbindung mit den gewöhnlichen Wettbewerbssituationen, denen alle Unternehmen in unterschiedlicher Intensität ausgesetzt sind, spricht man auch von *Coopetition*¹⁵⁸. Unter Berücksichtigung der zuvor genannten Dimensionen Intensität und Art, bietet die Literatur verschiedene Ansätze zur Definition von *Coopetition*-Schemata. So unterscheiden Bengtsson und Kock¹⁵⁹ abhängig von der Schwerpunktverteilung der *Coopetition* beispielsweise zwischen kooperativen (*cooperation-dominated*), ausgeglichenen (*equal*) oder wettbewerbsorientierten (*competition-dominated*) Beziehungen zwischen Unternehmen. Dowling et al.¹⁶⁰ differenzieren dagegen zwischen Käufer/Verkäufer Beziehungen, wo „*buyer-seller in direct competition*“ (beide Unternehmen sind in ge-

¹⁵⁶ Vgl. Wöhe und Döring (2000), S. 321.

¹⁵⁷ Vgl. ebenda, S. 327 ff.

¹⁵⁸ *Coopetition* ist eine Zusammensetzung der Begriffe Kooperation (*cooperation*) und Wettbewerb (*competition*). Deren Kombination soll Interdependenzen zwischen Unternehmen effizienter und effektiver gestalten und höhere ökonomische Renten generieren, als dies bei reinen Wettbewerbs- oder Kooperationssituation der Fall wäre. Der *Coopetition* Ansatz wurde von Brandenburger und Nalebuff (1996) entwickelt.

¹⁵⁹ Vgl. Bengtsson und Kock (2000), S. 416.

¹⁶⁰ Vgl. Brandes et al. (2004) S. 6 und Dowling et al (1996).

wissen Geschäftsbereichen in direktem Wettbewerb, mindestens eins beliefert das andere jedoch mit Gütern), „*buyer-seller in indirect competition*“ (mindestens eins der Unternehmen beliefert das andere Unternehmen, beide stehen außerdem im Wettbewerb, der sich nicht direkt auf ihre Produkte und Dienstleistungen bezieht) oder „*partners in competition*“ (Wettbewerber am Markt kooperieren beispielsweise in Entwicklungskonsortien oder Lizenz-Vereinbarungen) existieren. Lado, Boyd und Hanlon wiederum haben ein Verhaltensmodell für *Coopetition*-Strategien entwickelt, das sie „*syncretic rent-seeking behaviour*“ nennen, in dem unterschiedliche Kombinationen abhängig vom Grad der Kooperation oder Wettbewerbsorientierung untersucht werden. Dabei wird beschrieben, wie Unternehmen ökonomische Renten und nachhaltige, wertsteigernde Strategien durch simultanen Wettbewerb und Kooperation erreichen können.¹⁶¹ Unterschieden werden:

- *Monopolistic rent seeking behaviour*: Wenig Wettbewerb und wenig Kooperation
- *Collaborative rent-seeking behaviour*: Wenig Wettbewerb und viel Kooperation
- *Competitive rent-seeking behaviour*: Viel Wettbewerb und wenig Kooperation
- *Syncretic rent-seeking behaviour*: Viel Wettbewerb und viel Kooperation

Wöhe nennt zudem Ziele von Unternehmenszusammenschlüssen, die sich auf die Funktionsbereiche eines Unternehmens erstrecken. Hier werden insbesondere die Bereiche Beschaffung, Produktion, Finanzierung, Absatz und Steuern genannt.¹⁶²

Tabelle 12 skizziert vertikale und horizontale *Coopetition*-Beispiele entlang der Wertschöpfungskette der Schienenfahrzeughersteller. Der Fokus liegt hier auf den Bereichen Beschaffung, Produktion und Absatz.

¹⁶¹ Vgl. Lado et al. (1997), S. 111 ff.

¹⁶² Vgl. Wöhe und Döring (2000), S. 323 ff.

Tabelle 12:

Kooperations- und Wettbewerbsmodelle bei Schienenfahrzeugherstellern

| mit wem Wer... | Lieferanten | Integratoren | Betreiber |
|---------------------|---|---|--|
| Lieferanten | - Wettbewerb um Zulieferstatus - Kooperation in der techn. Entwicklung, besonders bei KMU ¹⁶³ | - Wettbewerb im Wartungsgeschäft - Kooperation bei der technischen Entwicklung - Kooperation als Lieferant | - Kooperation als Lieferant im Ersatzteil-Geschäft |
| Integratoren | - Wettbewerb im Wartungsgeschäft - Kooperation bei der technischen Entwicklung - Kooperation als Kunde | - Wettbewerb um Aufträge - Kooperation in Konsortialprojekten - Kooperation in EU-Normprojekten | - Kooperation als Lieferant - Finanzierungskooperation - Wettbewerb im Ersatzteil- und Wartungsgeschäft |
| Betreiber | - Kooperation als Kunde im Ersatzteil-Geschäft | - Kooperation als Kunde - Wettbewerb im Wartungsgeschäft | - Wettbewerb um nationale und internationale Aufträge - Kooperation (Fahrplan, Strecken) und Wettbewerb (Endkunden, Fracht) im lokalen und grenzüberschreitenden Verkehr |

Quelle: Eigene Analyse

Die grau hinterlegten Felder markieren Kooperations- und Wettbewerbsbeispiele für Fahrzeughersteller. Im weiteren Verlauf der Arbeit soll hierauf die Konzentration liegen. Dabei wird zunächst auf horizontale, anschließend auf vertikale *Coopetition* eingegangen.

3.5.2.1 Horizontale Partnerschaften und Wettbewerb

Schienenfahrzeughersteller decken, abhängig von der jeweiligen Projektkonstellation, sämtliche zuvor genannten *Coopetition*-Modelle ab. Unter Anwendung des Modells von Lado, Boyd und Hanlon, kann man das synkretische Verhalten besonders hervorheben, da der Grad an Wettbewerb in den einzelnen Projektausschreibungen sowie der Kooperationsgrad in einer Reihe von Fahrzeug- und Industrieentwicklungsprojekten erheblich sind. Zu berücksichtigen ist, dass die Kooperationssituationen innerhalb von Konsortialprojekten zwischen den großen Fahrzeugherstellern häufig nicht freiwilliger Natur sind, sondern speziell große Aufträge von Kunden unter den Bietern aufgeteilt werden, um die Abhängigkeit von einem Anbieter zu minimieren und den Wettbewerb zu stimulieren. Da es jedoch immer einen Konsortialführer gibt, der für das Gesamtprojekt verantwortlich zeichnet, existiert gewöhnlich auch eine Lieferanten-Abnehmer-Beziehung zwischen den Systemhäusern. Somit können die Fahrzeughersteller untereinander so-

¹⁶³ KMU steht für kleine und mittelständische Unternehmen.

wohl Kunde, Lieferant, Partner als auch Wettbewerber sein. Diese Form der „erzwungenen“ Kooperation nimmt jedoch im Zuge der Privatisierung der Betreiber ab. So hat die Deutsche Bahn beispielsweise einen Großauftrag über mehr als eine Mrd. € für einige hundert Regionalzüge aufgrund negativer Erfahrungen mit Konsortien in der Vergangenheit an nur noch einen Anbieter vergeben. Ziel ist es einerseits durch die größeren Mengen geringere Stückkosten zu erzielen und andererseits einen Standardzug zu etablieren.¹⁶⁴

Neben diesen „erzwungenen“ Kooperationen existieren auch „freiwillige“. Diese kommen dann zum Tragen, wenn entweder die technologische Kompetenz für besondere Technologien fehlt, Produkte aus historischen Gründen gemeinsam konstruiert und produziert werden und somit auch gemeinsam am Markt im Ausschreibungsprozess angeboten werden oder wenn die Kooperation mit lokalen Herstellern notwendig zum Markteintritt ist.¹⁶⁵ Kooperationen können so mögliche Synergien zwischen zwei Fahrzeugherstellern schaffen, wenn ein Partner beispielsweise die politische Präsenz, der andere das passende Produkt in die Partnerschaft einbringen kann. Tabelle 13 zeigt einige Beispiele für Wettbewerb und Kooperation in der Projektarbeit zwischen unterschiedlichen Systemintegratoren.

Tabelle 13:

Beispiele für *Coopetition*-Situationsen der Schienenfahrzeughersteller

| Projekt | Beziehung und Partner |
|--|---|
| ET 423 Deutsche Bahn | Siemens Lieferant von Bombardier für deutsche Nahverkehrszüge |
| Talgo 350 Projekt RENFE | Talgo und Bombardier in Partnerschaft zur Bereitstellung eines Hochgeschwindigkeitssystems |
| SNCF 500 Diesel-Güterlokomotiven | Alstom als Kunde für Siemens |
| Ausschreibung 400 Regionalzüge Deutsche Bahn | Alstom, Siemens und Bombardier als Wettbewerber zum Gewinn der Ausschreibung mit Bombardier als bevorzugter Lieferant |

Quelle: Eigene Darstellung¹⁶⁶

3.5.2.2 Vertikaler Wettbewerb

Aus Tabelle 12 wird ersichtlich, dass sich vertikale Wettbewerbssituationen auf das Ersatzteil- und Wartungsgeschäft reduzieren lassen. Die **Betreiber** befinden sich im Rahmen der Flotten-Wartung einerseits in einer kooperativen Verbindung mit den Her-

¹⁶⁴ Vgl. Doll (2006).

¹⁶⁵ Möglich ist auch das Ausgliedern bestimmter Produktionsteile an den Wettbewerber sowohl aus politischen als auch aus Kapazitätsgründen. Beispielhaft sei hierfür das Projekt *Ile-de-France* genannt, welches Bombardier gewinnen konnte, an dem Alstom jedoch beteiligt wird. Vgl. hierzu u.a. http://news.yahoo.com/s/afp/20061025/bs_afp/francecanada.

¹⁶⁶ Für weitere Beispiele von *Coopetition* zwischen Alstom und Bombardier vgl. Les Echos (2006).

stellern, indem sie die Instandhaltung neuer Fahrzeuge oder die Erneuerung veralteten Materials an die Systemhäuser ausgliedern. Dies ist insbesondere bei privaten Anbietern der Fall, die weder die notwendige Infrastruktur, noch das Personal bzw. Wissen besitzen und zudem diese Tätigkeiten nicht als ihr Kerngeschäft ansehen. Andererseits wird bei staatlichen Kunden bisher das Dienstleistungsgeschäft selten an Außenstehende vergeben, da historisch bedingt Depot-Netzwerke und Fachkräfte vorhanden sind und aus arbeitsrechtlicher und -politischer Sicht weiterbeschäftigt werden müssen. Hier herrscht folglich eine Wettbewerbssituation um die Vergabe von Wartungsverträgen. Ansonsten ist eher von einer partnerschaftlichen Zusammenarbeit zwischen Betreibern und Fahrzeughersteller auszugehen. Die Deutsche Bahn manifestiert dies sogar im Rahmen eines Beschaffungshandbuchs, in dem die Realisierung von langfristigen Partnerschaften mit ihren Lieferanten bei gleichzeitiger Förderung des Wettbewerbs propagiert wird.¹⁶⁷ Viele *Incumbents* erschweren diese Beziehung jedoch durch spezifische Anforderungen während der Auftragsvergabe. Teilweise wird detailliert vorgeschrieben, wie die Produkte nicht nur funktional, sondern auch technisch entwickelt werden sollen. Daneben haben die direkten Beziehungen zwischen Integrator und Betreiber auch Auswirkungen auf die Lieferantenauswahl der Fahrzeughersteller, denn insbesondere Zulieferer für Sub-Systeme werden nicht selten zur effizienteren Ersatzteillogistik von Kunden vorgeschrieben.¹⁶⁸ Hierdurch kann der Aufbau eines kostengünstigen, flexiblen und effizienten Lieferantennetzwerks gehemmt werden.

Lieferanten ringen daher hinsichtlich des lukrativen Ersatzteilgeschäfts um die direkten Geschäftsbeziehungen mit den Betreibern.¹⁶⁹ Gleichwohl gehen strategische Lieferanten und Systemhäuser in der Regel eine intensive Partnerschaft ein, die bereits den knappen *Time-to-market* Zeiten geschuldet ist. So hat Siemens Transportation Systems ein komplexes Lieferantenmanagement-System aufgebaut, um in Kooperation mit zuverlässigen Lieferanten gemeinsam Kunden gewinnen zu können.¹⁷⁰

Umfragen ergeben darüber hinaus, dass trotz weltweiter Beschaffungsmöglichkeiten regionale Entwicklungspartner für die Systemhäuser erforderlich sind, die flexibel und ortsnah auf mögliche Konstruktionsprobleme reagieren können. Dabei ist eine Internationalisierung zur Erreichung des Status „*preferred supplier*“ unabdingbar.¹⁷¹ Aus Sicht der Lieferanten gehört hierzu eine intensiviertere Einbindung in die Produktentwicklung. Hinzu kommt die Notwendigkeit einer verbesserten Planung und Kommunikation in der gemeinsamen Zusammenarbeit.¹⁷² Durch Kooperationen mit den Bahntechnik-Konzernen werden ferner Wachstumsmöglichkeiten für mittelständische Zulieferunter-

167 Vgl. Garber und Müller (2004), S. 11.

168 Vgl. Glatz (1993), S. 33.

169 Hinsichtlich der Verschiebungen im Instandhaltungsgeschäft von den Betreibern zu den Systemintegratoren siehe Leenen et al (2006), S. 20.

170 Vgl. Kunkel (2004).

171 Vgl. Leenen (2004), S. 24 ff.

172 Vgl. SCI (2003b), S. 25.

nehmen durch die gemeinsame Nutzung der Vertriebskanäle erwartet.¹⁷³ Eine partnerschaftliche Zusammenarbeit sollte sich für beide Parteien positiv auswirken. Hier können der Lieferant durch eine erhöhte Planungssicherheit und der Fahrzeughersteller durch die Auswahl der zuverlässigsten Lieferanten profitieren.¹⁷⁴

3.6 Markteintrittsbarrieren in die Schienenfahrzeugindustrie

Nach Porter hängt der Eintritt neuer Wettbewerber in einen Markt von bestehenden Eintrittsbarrieren und dem Potential möglicher Reaktionen durch eingessene Unternehmen ab. Die Anreize, einen Markt zu betreten, gestalten sich umso niedriger, je höher diese Barrieren liegen und je weiterreichender das „Verteidigungspotential“ der existierenden Unternehmen ist.¹⁷⁵ Dabei wird die Gefahr neuer Einsteiger durch die Wahrscheinlichkeit bestimmt, dass neue Unternehmen Werte durch Weitergabe an Kunden durch niedrigere Preise oder durch Erhöhung der Wettbewerbskosten vernichten.¹⁷⁶

Bourgeois et al. unterscheiden zwischen vier verschiedenen Gruppen von Barrieren, die den Eintritt von neuen Unternehmen auf einen beliebigen Markt erschweren:¹⁷⁷ (a) Kostenbarrieren, (b) Barrieren hinsichtlich struktureller Vorteile, (c) staatliche Restriktionen und (d) veraltensorientierte Hindernisse zum Markteintritt. Nachfolgend werden diese Gruppen in Anwendung auf die Schienenfahrzeugindustrie diskutiert.

a. **Kostenbarrieren:** Die größten Barrieren ergeben sich aus den hohen Entwicklungs-, Technologie-, Produktions- und Lebenszykluskosten¹⁷⁸ für die Fahrzeuge. Für existierende Marktteilnehmer sind hier speziell die erfahrenen Lernkurven und die Nutzung vorhandener Technologien von großem Nutzen, um Einmalkosten in der Entwicklung und Lernkurven in der Produktion zu minimieren. Dies erscheint für einen Neueinsteiger schwierig zu erreichen; im Ergebnis wären somit Kostennachteile zu erwarten. Darüber hinaus erlaubt diese Art der Modularisierung zukünftige Größeneffekte (*economies of scale*), die hinsichtlich der typischerweise kleinen Losgrößen der Industrie anderenfalls schwierig zu erreichen sind. Dies schließt aber auch die Möglichkeit ein, bei wachsender Projektgröße, den Markteinstieg für Neuunternehmen interessanter zu gestalten.

¹⁷³ Vgl. o.V. (2006a).

¹⁷⁴ Vgl. Eyholzer et al. (2002), S. 67.

¹⁷⁵ Vgl. Porter (1999), S. 30 f.

¹⁷⁶ Vgl. Porter (2004), S. 9.

¹⁷⁷ Vgl. Bourgeois et al. (1999), S. 88 ff.

¹⁷⁸ Die Notwendigkeit optimierter Lebenszykluskosten zeigt sich auch in anderen Industrien. Zu einem Beispiel der Busindustrie siehe Pütz (2005), S. 29.

Auch sind die langen Produktlebenszyklen von bis zu 30 Jahren, Risikoübertragungen der Betreiber auf die Systemintegratoren und vertragliche Bindungen an die Fahrzeuge zur Bereitstellung von Ersatzteilen kostspielige und risikoreiche Angelegenheiten, die zudem ein gewisses Maß an Reputation im Markt voraussetzen. Außerdem sind die hohen Anforderungen an Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Wartbarkeit und Sicherheit (*RAMS*¹⁷⁹) technisch komplex und kostenintensiv. Ferner lassen die durch hohe Kosten und Risiken bedingten niedrigen Margen den Markteintritt wenig attraktiv erscheinen.

- b. **Barrieren hinsichtlich struktureller Vorteile:** Der Verkauf von Schienenfahrzeugen wird zu großen Teilen auf politischer Ebene durch intensives *Lobbying* realisiert. Hierzu sind langjährige und nachhaltige Kontakte notwendig, um nicht nur ökonomisch, sondern auch politisch ein Projekt gewinnen zu können. Für Branchenfremde, insbesondere jene, die auf politischer Ebene bisher keine Erfahrungen machen konnten, ist diese Eintrittsbarriere nicht zu unterschätzen. Hierbei gilt: Je abhängiger der *Incumbent* von staatlichen Institutionen ist, desto wichtiger sind politische Kontakte.
- c. **Staatliche Restriktionen:** Zwar benötigen die Fahrzeughersteller selbst gewöhnlich keine staatliche Freigabe, um in einzelnen Ländern aufzutreten. Gleichwohl muss das rollende Material durch einen aufwendigen Homologisierungsprozess, der abhängig vom jeweiligen Land sehr kostenintensiv sein kann.¹⁸⁰ Desweiteren sind Anforderungen an eine lokale Wertschöpfung aufgrund fehlender Produktionsnetzwerke und mangelnder Marktkenntnisse für kleine Anbieter im Vergleich zu etablierten Herstellern schwieriger zu erreichen.¹⁸¹
- d. **Verhaltensorientierte Hindernisse zum Markteintritt:** Verhaltensorientierte Hindernisse sind gewöhnlich auf Kommunikationsstrategien ausgerichtet, die eingesessene Unternehmen verfolgen, um die Attraktivität der Branche durch entsprechende Signale „in Frage“ zu stellen.¹⁸² Hiervon sind insbesondere die Bereiche Gewinnrealisierung und Produktionsauslastungen betroffen. Dies ist in der Schienenfahrzeugindustrie aufgrund obiger Argumente kaum notwendig, selbst wenn negative Gewinnaussichten und Personalentlassungen bei gleichzeitiger Schließung einer Reihe von Standorten in den letzten Jahren bei den existierenden Unternehmen immer wieder medial kommuniziert wurden. Dies führte wiederum zu einem verhältnismäßig negativen Image der Branche, was die Attraktivität und somit die Wahrscheinlichkeit eines Eintritts von neuen Anbietern kaum steigert.¹⁸³

179 RAMS steht für Reliability, Availability, Maintainability, Safety.

180 Vgl. hierzu auch Abschnitt 6.3.1.3.

181 Vgl. hierzu die Ausführungen unter 6.3.1.2.

182 Vgl. Bourgeois et al. (1999), S. 93 ff.

183 Die Informationen stammen aus einer Marktzusammenfassung für Großbritannien von Bombardier Transportation.

Grundsätzlich kann die Markteintrittsbarriere in die Schienenfahrzeugindustrie für neue Konkurrenten als hoch eingeschätzt werden.¹⁸⁴ Dabei muss jedoch zwischen gänzlich branchenfremden und existierenden Wettbewerbern auf neuen Märkten unterschieden werden. Das Beispiel Großbritannien der letzten Jahre zeigt, dass marktfremde, aber brancheninterne Unternehmen durchaus erfolgreich in neue geographische Märkte entweder durch eigene Neuprodukteinführungen, Akquisitionen oder Kooperationen¹⁸⁵ einsteigen können.¹⁸⁶ Hingegen können branchenfremde/neue Wettbewerber zwar über Partnerschaften mit kleineren Anbietern oder Anbietern mit lokalen Fähigkeiten versuchen, Schritt für Schritt auf den Schienenfahrzeugmarkt zu gelangen. Erfolg versprechend ist diese Strategie jedoch eher auf Zulieferebene als für Systemintegratoren. Neuentwicklungen in Eigenregie sind selten und dürften auch zukünftig schwierig zu realisieren sein.

Um den Wettbewerb hoch zu halten und marktfremden (aber brancheninternen) Unternehmen den Eintritt auf spezifische Märkte zu ermöglichen, werden unterschiedliche Möglichkeiten durch regulierende Behörden ausgenutzt. Beispielsweise ist die englische *Strategic Rail Authority* (SRA) bemüht, Risiken für neue Unternehmen durch Zusage ausreichender Zeitrahmen für Ausschreibungen und Auslieferung zu minimieren.¹⁸⁷

3.7 Substituierbarkeit von Schienenfahrzeugen: Der modale Wettbewerb

Eine der größten Herausforderungen für die Bahntechnik ist die Substituierbarkeit der Schienenprodukte im modalen Wettbewerb. Dabei erfordern bereits die Umweltproblematiken der europäischen Gemeinschaft ein Umdenken in der Verkehrspolitik, denn der Verkehrssektor in seiner Gesamtheit ist für über 20 % der Kohlendioxid-Emissionen verantwortlich. Davon stammen wiederum über 84 % von der Straße – Tendenz steigend. Die Schiene ist dagegen nur für 1 % verantwortlich, erheblich weniger, als der modale Marktanteil vermuten ließe (Vergleich Abbildung 14).

184 Vgl. Metron (2004), S. 31.

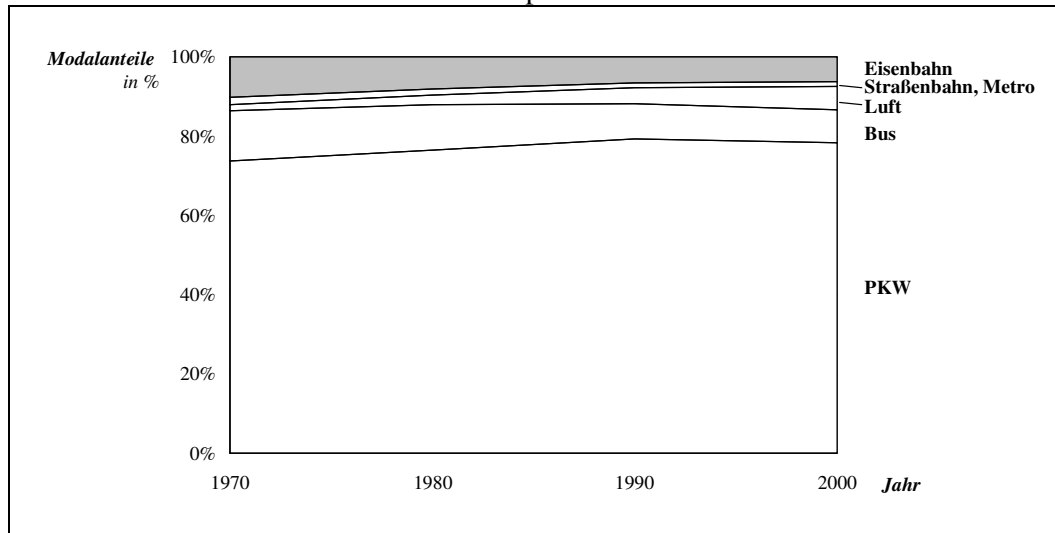
185 Vgl. Meffert (2000), S. 260.

186 Vgl. Strategic Rail Authority (2003b), S. 34.

187 Vgl. ebenda, S. 36.

Abbildung 14:

Modalanteile im Personenverkehr der Europäischen Union seit 1970



Quelle: Europäische Kommission (2002), Energy and transport in figures: statistical pocket-book 2002¹⁸⁸

Verstärkt wird dieses Problem durch den prognostizierten Anstieg von mehr als 20 % des Personenverkehrs in den kommenden 10-15 Jahren.¹⁸⁹ Marktanteile für den Schienenverkehr aufgrund der Vorteile für Umwelt und Natur werden jedoch derzeit nicht oder nur kaum zurückgewonnen. Fest steht, dass der Wettbewerbsdruck sowohl für den Nah- als auch für den Regional- und Fernverkehr enorm ist.¹⁹⁰ D.h., es sind für jedes Fahrzeugsegment eigene Gründe und Wettbewerbssituationen auszumachen.

Im Intercity- und Hochgeschwindigkeitsverkehr werden die Verluste hauptsächlich durch eine Internationalisierung des Handels und somit des Reiseverkehrs, den die Eisenbahn aufgrund der fehlenden Interoperabilität im grenzüberschreitenden Verkehr nicht bedienen kann, begründet.¹⁹¹ Gewinner sind in diesem Bereich primär Billig-Fluglinien, die zwischen 1995 und 2001 ein Wachstum der verkauften Sitzplätze von durchschnittlich 47 % pro Jahr erfahren haben.¹⁹² Zu berücksichtigen ist jedoch, dass Schienen- und Luftverkehr hauptsächlich auf Strecken über drei Stunden Fahrzeit miteinander konkurrieren, darunter ist die Konkurrenz gegenüber dem motorisierten Individualverkehr (sowohl regional, als auch lokal) relevant. Auch werden teilweise andere Kundengruppen angezogen. So ist der Luftverkehr mit Billig-Anbietern für flexible Reisende aufgrund der gewöhnlich genutzten Nebenflugplätze und der geringen Fre-

¹⁸⁸ Vgl. auch Hilbrecht und Scherp (2003), S. 12.

¹⁸⁹ Vgl. Stolpe (2003), S. 9 und European Commission (2002), S. 3.

¹⁹⁰ Vgl. hierzu UNIFE (2001), S. 11. Die Eisenbahn wird in der Branche als im Aufbruch befindlich angesehen, der zuletzt in den Anfängen der Technologie stattfand. Sie gilt als Heilmittel gegen den zusammenbrechenden Straßenverkehr. Vgl. Hierzu Wille (2005).

¹⁹¹ Vgl. Ludwig (2003), S. 60.

¹⁹² Quelle: ACI Airlinks (2002).

quenzen interessant, der Wettbewerb auf Punkt-zu-Punkt Verbindungen kann von ihnen dagegen kaum gewonnen werden. Der Druck bezüglich weiterer Umsatzverluste liegt dabei eher auf den *Incumbents*, da private Eisenbahnverkehrsunternehmen aufgrund ihrer Kostenstruktur eher in der Lage sind, Billig-Modelle anbieten zu können. Gleichwohl, selbst wenn der Luftverkehr eine Gefahr für den Schienenverkehr darstellt, kann die Kombination durchaus auch als komplementär angesehen werden, beispielsweise durch den Transport von Passagieren von und zu Flughafen-Hubs oder den Ersatz von Kurzflügen (bis 500 km).¹⁹³

Ungeachtet der beschriebenen Herausforderungen entwickelt sich der Markt für den Eisenbahnverkehr in den letzten Jahren durchaus positiv, was auf eine Belebung der Branche hinweist und auf die Liberalisierung auf europäischer Ebene zurückzuführen ist.¹⁹⁴ Dieser Trend ist auch zukünftig vorhergesagt: Die prognostizierte Verkehrsentwicklung bietet Chancen, die Risiken von Liberalisierung und Harmonisierung aufzufangen.¹⁹⁵ Jedoch setzt dies eine Gleichbehandlung in Europa zwischen Schiene, Straße und Luft voraus. So könnte beispielsweise anstatt einer Steuerfinanzierung auf der Straße flächendeckend eine Nutzerfinanzierung über ein Maut-System eingeführt werden, dass eine Chancengleichheit zwischen den Systemen Schiene und Strasse fördern könnte. Darüber hinaus fordert beispielsweise die Deutsche Bahn den fairen Wettbewerb zwischen Flug- und Schienenverkehr durch eine Angleichung der Besteuerungen. So ist Kerosin typischerweise befreit von Steuern, die Deutsche Bahn unterliegt hingegen sowohl der Diesel als auch der Stromsteuer.¹⁹⁶

Daher fordern Interessensverbände der Eisenbahn nicht zu Unrecht, Investitionen in Schienennetze an die der Straßennetze anzugleichen, eine faire Netzöffnung in allen Staaten zu erarbeiten, durch eine geeignete Steuerpolitik die ökologisch günstigere Schiene im Vergleich zu Straßen- und Luftverkehr besser zu stellen sowie Umwelt- und Unfallkosten auf die Nutzer direkt umzulegen.¹⁹⁷

Dies wird auch durch eine Studie bestätigt. Zwar wurde hier der Güterverkehr analysiert, es ist jedoch anzunehmen, dass auch für den Personenverkehr nur eine flächendeckende Einführung einer Mautgebühr oder Eurovignette einen Marktanteilsverlust im Modalvergleich verhindern könnte. Dabei werden unter derzeitigen Bedingungen Verluste des Schienenverkehrs zwischen 40-70 % der Anteile berechnet.¹⁹⁸ Insgesamt wird offensichtlich, dass der Eisenbahnsektor gegenüber zuvor genannten Netzindustrien auch hinsichtlich seiner Hauptrolle in der wirtschaftlichen Entwicklung der EU großen Aufholbedarf hat.¹⁹⁹

193 Vgl. UNIFE (2001), S. 11.

194 Vgl. IBM Business Consulting und Kirchner (2004c), S. 9.

195 Vgl. Keppel (2003), S. 6.

196 Vgl. Deutsche Bahn (2005), S. 30.

197 Vgl. Allianz pro Schiene (2005).

198 Vgl. McKinsey&Company (2005), S. 17.

199 Vgl. auch EIM (2006).

Bereits Anfang der 90er Jahre wurde vorausgesehen, dass die ursprüngliche Aufgabe der staatlichen Eisenbahnverkehrsunternehmen einer flächendeckenden Versorgung der Bevölkerung mit Transportleistungen als Teil der Gemeinwirtschaft und einer Preispolitik, die sich an sozialen Kriterien orientiert, nicht mehr zeitgemäß ist. Eher geht man heute davon aus, dass der Schienenverkehr weniger soziale und volkswirtschaftliche Kosten als die Straße verursacht.²⁰⁰ Dabei handelt es sich um externe Effekte, also Kosten bzw. Nutzen, für deren Inanspruchnahme der Nutzer nicht durch die zu entrichtenden Marktpreise aufkommt und die somit vom Nutzer nicht getragen werden.²⁰¹ Der externe Nutzen ist im Verkehr insofern vernachlässigbar, als dass er zum Großteil bereits in den Marktpreisen enthalten ist, er ist also „internalisiert“.²⁰² Der Fokus liegt infolgedessen auf den externen Kosten, also Unfällen, Schadstoffemissionen, Treibhauseffekt, Lärm, Flächenbeanspruchung oder Staus. Untersuchungen zeigen, dass LKWs fünf Mal so hohe durchschnittliche relative Kosten im Vergleich zur Bahn erzeugen.²⁰³

Der Transport von Personen über die Schiene ist daher ein viel versprechendes Instrument, um die umweltpolitischen Ziele der europäischen Union von 50 % Energieeffizienzgewinnung und 50 % Reduktion der Luftverschmutzung bei gleichzeitiger Verdreifachung der Produktivität zu erreichen und die externen Kosten zu senken.²⁰⁴

3.8 *Ableitung der Hypothesen*

Die bisherigen Ausführungen zeigen, dass die Schienenfahrzeugindustrie vor der Herausforderung steht, Lösungen für ihre schwierige wirtschaftliche und komplexe Wettbewerbssituation zu finden. Dabei zeigen Gespräche mit Industrieexperten, dass die zahlreichen Varianten der Produkte in Verbindung mit kleinen Losgrößen einer der Gründe für die diffizile wirtschaftliche Situation sein könnten, die nahezu alle Schienenfahrzeughersteller in den letzten Jahren durchlaufen (haben). Es wird zudem die Meinung vertreten, dass nur wenn die entwicklungs- und produktionstechnischen Herausforderungen gemeistert werden können, auch die wirtschaftlichen Schwierigkeiten hinsichtlich niedriger Margen, Qualitäts- und Lieferzeitprobleme zu bewältigen sind.²⁰⁵

²⁰⁰ Vgl. Glatz (1993), S. 12 f.

²⁰¹ Zur Definition von externen Effekten siehe Blum (2003), S. 9: Externe Effekte verhindern eine effiziente Allokation. Dabei ist es Aufgabe der Wirtschaftsordnung, durch geeignete Maßnahmen die Externalitäten in einzelwirtschaftliche Rechnung zu erzwingen.

²⁰² Vgl. Ickert et al. (2005), S. 14.

²⁰³ Vgl. CER (2005b).

²⁰⁴ Vgl. UNIFE (2001), S. 3 ff.

²⁰⁵ Vgl. UNIFE (2004), S. 12.

Hierzu wird das Instrument Vereinheitlichung genannt, um der Industrie im Allgemeinen und den einzelnen Marktakteuren im Besonderen Wettbewerbsvorteile²⁰⁶ bringen zu können. Daraus leiten sich die zu untersuchenden Hypothesen ab.

Zunächst wird überprüft, ob die vielzitierte Meinung, dass durch Vereinheitlichung Wettbewerbsvorteile erzielt werden können, zutreffend ist. Daher lautet die erste Hypothese:

Hypothese 1: „Vereinheitlichung ist für einen Schienenfahrzeughersteller eine geeignete Strategie zur Erzeugung von Wettbewerbsvorteilen.“

Auf Basis einer solchen Überprüfung kommt dann der Untersuchung, wie das Instrument Vereinheitlichung angewendet werden kann, zentrale Bedeutung zu. Dabei zeigt der zuvor beschriebene Industriekontext eine komplexe absatz- und beschaffungspolitische Situation der Fahrzeughersteller, die sich aus den Ausschreibungsverfahren und Kundensegmenten einerseits und Produktgruppen andererseits ergibt. Darüber hinaus erfordert die technische und organisatorische Komplexität der Produkte und Hersteller eine Überprüfung, inwiefern Vereinheitlichung von den internen Ressourcen und Produkten eines Unternehmens abhängt. Es ist zu vermuten, dass es sich bei der Anwendung des Instruments Vereinheitlichung um einen vielschichtigen Prozess handelt. Daraus leitet sich die zweite Hypothese wie folgt ab:

Hypothese 2: „Einen Wettbewerbsvorteil kann Vereinheitlichung nur bringen, wenn sie (1) interne Ressourcen sowie (2) die Absatz- und (3) Beschaffungsmärkte berücksichtigt und (4) auf einer einheitlichen Produktarchitektur basiert.“

Betrachtet man die derzeitige wirtschaftliche Situation der Schienenfahrzeughersteller ist ferner aus industrieökonomischer Sicht die Auswirkung einer strategischen Nutzung des Vereinheitlichungsinstruments eines Marktakteurs auf dessen Konkurrenz eine interessante Fragestellung. Daher soll nachfolgende dritte Hypothese überprüft werden:

Hypothese 3: „Vereinheitlichung verschärft die Wettbewerbslage zwischen Schienenfahrzeugherstellern.“

Bei genauerer Betrachtung wird ein Widerspruch zwischen den Hypothesen eins und drei deutlich, die sich in der Gegensätzlichkeit zwischen Wettbewerbsvorteilen als Ausdruck einer Wettbewerbsverringerung und der formulierten Wettbewerbsverschärfung in Hypothese drei äußert. Auf Basis der zunächst diskutierten Möglichkeit der Erzeugung von Wettbewerbsvorteilen durch Vereinheitlichung für einen einzelnen Marktakteur, wird in Kapitel 8 der Versuch unternommen, diesen Widerspruch durch Betrachtung unterschiedlicher Kernthemen der Industrie- und Institutionenökonomik zu lösen.

Bevor nun im nächsten Kapitel auf die theoretischen Überlegungen zu Vereinheitlichungen und Wettbewerbsvorteilen auf Basis der bisherigen Ausführungen eingegangen wird, sollen abschließend zur Ausgangsposition der Schienenfahrzeugindustrie einige

²⁰⁶ Zur genaueren Definition des Begriffs siehe Abschnitt 5.1.

Abgrenzungen zu anderen Industrien getätigt werden. Dies soll einen Beitrag dazu leisten, die Bahntechnik in die vorhandenen Ansätze in der Literatur einordnen zu können.

3.9 Exkurs: Die Schienenfahrzeugindustrie im Vergleich zu anderen Industrien

Grundsätzlich ist das Problem der Vielfalt in der Verkehrstechnik nicht neu. So ist in der Automobilindustrie das Variantenmanagement schon seit Jahren die einzige Möglichkeit, im globalen Wettbewerb zwischen Kosten und Kundenspezifikationen zu bestehen. Der Wandel hat sich vom Einheitsmodell *Ford T* im Jahre 1913 („Sie können ihr Auto in jeder Farbe haben, solange es schwarz ist“²⁰⁷) auf fast 25000 Variationsmöglichkeiten²⁰⁸ im Jahr 2000 bei neuen Fahrzeugtypen entwickelt.²⁰⁹ Auch in der Bahntechnik ist das Konzept der Vereinheitlichung nicht neu. So existierten bereits Mitte der 90er Jahre Bemühungen zur Standardisierung von Stadtbahnwagen und Regionalverkehrsfahrzeugen.²¹⁰ Selbst in den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts wurde bereits an solchen Lösungen gearbeitet.²¹¹

Es sind jedoch grundlegende Unterschiede zwischen Automobil- und Schienenverkehrsindustrie zu berücksichtigen. Diese Abgrenzung ist insofern relevant, als dass sich eine Vielzahl an wissenschaftlichen Beiträgen auf die Automobilindustrie fokussiert, diese jedoch nicht vollständig auf die Schienenfahrzeugindustrie anwendbar ist, da letztere sich durch eine Reihe an Merkmalen abgrenzt (siehe Tabelle 14). Auffälligstes Merkmal sind dabei die Losgrößen: Werden beim Automobil typischerweise Zehntausende gleicher Fahrzeuge gebaut, sind es bei Schienenfahrzeugen gerade einmal einige Dutzend.²¹² Daraus resultiert für die Schienenfahrzeugindustrie eine erheblich geringere Marktmacht, sowohl kunden-²¹³ als auch zulieferseitig.²¹⁴

207 Henry Ford, 1914.

208 Varianten ohne Berücksichtigung verschiedener Farbkombinationen.

209 Vgl. Lindemann (2005a), S. 14.

210 Vgl. hinsichtlich der Modularisierung von Stadtbahnwagen u.a. Giesen (1994). Das erste Regionalfahrzeug der Desiro Classic Produktfamilie von Siemens wurde bereits 1996 an die Deutsche Bahn verkauft.

211 Vgl. Schindler (2001), S. 42.

212 Vgl. Körber (2000), S. 462.

213 Kundenseitig äußert sich diese Marktmacht insbesondere durch die unterschiedlichen Entscheidungsträger. In der Schienenfahrzeugindustrie gibt es neben dem Fahrgast als Endnutzer außerdem Betreiber, Leasing-Unternehmen, politische Instanzen, Interessensvertretungen beispielsweise für Behinderte, etc.. Somit ist die Zielgruppendefinition in der SFI erheblich komplexer. Vgl. hierzu auch Kapitel 3.1.

214 Metzger et al. (2002), S. 3.

Tabelle 14:

Vergleich der Schienenverkehrs- und Automobilindustrie

| Kriterium | Schienenverkehr | Automobil | Faktor |
|---|-----------------|-----------------|--------------|
| Umsatzpool der Industrie <i>In Mrd. €</i> | 26 | 800 | x 30 |
| Losgrößen <i>Anzahl</i> | 1-1.000 | 1.000-1.000.000 | x 1.000 |
| Lebenszyklus <i>Jahre</i> | 20-30 | 5-15 | x 0,25 - 0,5 |
| Kundenspezifikation <i>in %</i> | 70-100 | 0-30 | x 0,3 - 0,5 |
| Time to market <i>Jahre</i> | 4-6 | 2-3 | x 0,5 |

Quelle: Daten von Bombardier Transportation; Körber (2000), S. 462; Leenen und Neumann (2005), S. 14 ff.; AT Kearney (2003), S. 1; SCI (2003c), S. 15 ff.; eigene Darstellung

Desweiteren sind prozessseitige Unterschiede auszumachen. Diese sind vorwiegend in den notwendigen Vergabeverfahren zum Auftragsgewinn und der zwar abnehmenden aber immer noch hohen Ingenieurstätigkeiten der Betreiber zu sehen, die u.a. Grund für den hohen Grad an Kundenspezifikation in der Schienenfahrzeugindustrie sind. Zudem ist die Produktionsautomatisierung aufgrund der geringeren Stückzahlen und der ausgeprägten Projektarbeit als niedriger einzustufen. All das sind auch Gründe, warum der Internationalisierungsgrad der Automobilindustrie weiter fortgeschritten ist als in der Bahntechnik.²¹⁵ In der Automobilindustrie wird außerdem die Entwicklung nicht direkt vom Endkunden bezahlt. Stattdessen herrscht eine klassische Produktentwicklung, die über den Fahrzeugpreis „umgelegt“ wird²¹⁶ und zeitlich vorgelagert ist. In der Schienenfahrzeugindustrie hingegen findet ein sog. „*simultaneous engineering*“ statt, d.h. die Entwicklungszeit soll dadurch verkürzt werden, indem eigentlich nacheinander folgende Arbeitsabläufe parallel ausgeführt werden.²¹⁷

Hinzu kommen technische und politische Unterschiede insbesondere auch zur Luftfahrtindustrie: Einerseits ist hier die Bindung zur Infrastruktur erwähnenswert (Schienenfahrzeuge müssen auf existierenden Schienenetzen fahren und sind somit abhängig von der jeweiligen technischen Beschaffenheit der Strecke)²¹⁸, andererseits sind sowohl

²¹⁵ Vgl. Leenen und Neumann (2005), S. 15.

²¹⁶ Vgl. SCI (2003c), S. 16.

²¹⁷ Zum Begriff *simultaneous engineering* siehe Wildemann (1998), S. 37. Zu Möglichkeiten des Konzepts siehe Beyer (2005), S. 18.

²¹⁸ Hinsichtlich der infrastrukturellen Problematik vgl. Abschnitt 6.3.3. Bei kaum einem anderen Verkehrsträger ist das Zusammenwirken von Infrastruktur, Fahrzeugen und Betrieb so ausgeprägt. Vgl. hierzu Gärtner (2006), S. 74; Gärtner (2000), S. 542.

Subventionen und Besteuerung grundlegend anders aufgebaut.²¹⁹ Gemeinsam haben beide Industrien hingegen die hohen Sicherheits- und Umweltauflagen.

Aufgrund oben aufgeführter Unterschiede ist ein Vergleich mit dem Großanlagenbau eher zulässig, als mit den häufig in der Literatur aufgeführten Industrien Automobil- und Flugzeugbau.²²⁰ Eine einfache Anwendung der existierenden Konzepte bietet sich aus genannten Gründen somit nicht an. Dessen ungeachtet können Ansätze aus den genannten Industrien unterstützend zur Lösungsfindung in der Bahntechnik genutzt werden.

Zusammenfassung der Kernaussagen aus Kapitel 3:

- In der Bahnindustrie vertritt eine Vielzahl unterschiedlicher Gruppen ein breit gefächertes Interessensspektrum. Die wichtigsten Marktteilnehmer für diese Arbeit im Bereich „rollendes Material“ für Vollbahnen und Stadtbahnen sind die Schienenfahrzeughersteller mit ihren Lieferanten und Kunden.
- Die Verteilung staatlicher und privater **Kunden** ist abhängig vom Liberalisierungsgrad der nationalen Märkte. Bei staatlichen Kunden gibt es Staatsbahnen und kommunale/regionale Verkehrsgesellschaften, bei privaten Kunden lassen sich Betreiber und Leasing Unternehmen sowie *Public-Private-Partnerships* voneinander differenzieren. Sie unterscheiden sich sowohl in ihrer Marktabdeckung als auch in ihren Finanzierungskonzepten, Losgrößen und Vergabekriterien zur Beschaffung von Schienenfahrzeugen. Durch die Liberalisierung erfahren die bisherigen Monopolisten einen verschärften Wettbewerbs- und somit Kosten- und Effizienzdruck, der an die Fahrzeughersteller weitergereicht wird.
- Innerhalb der **Lieferantenbasis** eines Fahrzeugherstellers finden sich alle Formen des Oligopols wieder. Am häufigsten kommt dabei das Nachfrageoligopol vor, bei Sub-Systemen auch das bilaterale Oligopol, selten ein beschränktes Angebotsmonopol. Abhängig von den Charakteristika des Materials und der Fähigkeiten der Lieferanten können unterschiedliche Normstrategien für Fahrzeughersteller zur Beschaffung abgeleitet werden. Es konnte aufgezeigt werden, dass ein Großteil eines Lieferantenportfolios für einen Systemintegrator strategischer Natur ist und die Beschaffung einiger Warengruppen kritisch ist. Hieraus ergeben sich Herausforderungen in der Auswahl und der Zusammenarbeit mit den Lieferanten, um preiswerte und qualitativ hochwertige Materialien pünktlich zu beschaffen.
- **Systemhersteller** bieten entweder ein Gesamtportfolio an Produkten an oder konzentrieren sich auf die Teilmärkte Diesel-Lokomotiven, Stadt-, Nah-, Regional- oder Intercityverkehr. Die größten Anbieter am Markt sind Bombardier Transportation,

²¹⁹ Vgl. hierzu o.V. (2006c) und o.V. (2006d).

²²⁰ Vgl. SCI (2003c), S. 16. Zur Theorie des Anlagenbaus siehe Backhaus (2003), S. 324 f.

Siemens Transportation Systems und Alstom Transport. Dabei stehen die Hersteller miteinander und mit ihre Lieferanten und Kunden sowohl im Wettbewerb als auch in Kooperation. Herausforderungen für alle Fahrzeughersteller und deren Lieferanten liegen primär in fallenden Preisen, erhöhten Fahrzeuganforderungen und Einhaltung der Produktspezifikationen sowie der Verbesserung der zumeist schwierigen eigenen Finanzsituationen.

- Das **Instrument Vereinheitlichung** wird dabei in der Industrie als geeignetes Instrument erachtet, einen Beitrag leisten zu können, um die Herausforderungen aller Wertschöpfungsstufen der Industrie anzunehmen und zu bewältigen. Ob es hierzu wirklich geeignet ist und wenn ja, wie dieses Instrument zur Anwendung gelangen kann, bedarf jedoch detaillierter Untersuchungen. Daher werden drei Hypothesen formuliert. Sie sollen untersuchen, ob (a) Vereinheitlichung wirklich Wettbewerbsvorteile schaffen kann, (b) wovon das Instrument Vereinheitlichung abhängt und (c) welche Auswirkungen dessen Nutzung auf die Wettbewerbsstruktur hat.
- Zur Bewältigung der genannten Herausforderungen werden die Fahrzeughersteller durch günstige Rahmenbedingungen unterstützt: Einerseits können die **Markteintrittsbarrieren** für neue Schienenfahrzeughersteller insbesondere aufgrund von Kostenbarrieren als hoch eingestuft werden. Andererseits sind Schienenfahrzeuge zwar durch den modalen Wettbewerb (Billig-Fluglinien, motorisierter Individualverkehr) substituierbar. Positiv für den Schienentransport wirken sich jedoch dessen Möglichkeiten aus, besser als seine **Substitute** helfen zu können, die verkehrspolitischen Ziele der europäischen Union zu erreichen.

4 Die Dimensionen der Vereinheitlichung

Das nachfolgende Kapitel umfasst zwei Teile. Zunächst soll in Teil eins durch eine Aufgliederung der unterschiedlichen Themengebiete der Vereinheitlichung eine Diskussionsgrundlage geschaffen werden. Teil zwei schließt dieses Kapitel durch die Erstellung eines Bezugsrahmens als Grundlage für die in den nachfolgenden Kapiteln geführten Untersuchungen ab.

4.1 *Vereinheitlichung: Themengebiete und Definitionen*

Literaturrecherchen und Untersuchungen innerhalb der SFI zeigen einen Mangel einer einheitlichen Abgrenzung des Themengebietes Vereinheitlichung. Zwar gibt es eine Vielzahl an Ausführungen und Meinungen zu dem Thema, die alle im Kern auch auf Vereinheitlichungen basieren. Es gibt jedoch keinen ganzheitlichen Ansatz, der für eine Diskussion und einen strategischen Ansatz für ein Unternehmen ausreichend erscheint.

Daher wird im Anschluss zunächst ein kurzer Überblick über die bisherigen wissenschaftlichen Forschungsbereiche auf dem Gebiet der Vereinheitlichung gegeben, um darauf aufbauend auf die unterschiedlichen Dimensionen der Standardisierung einzugehen. Es werden zunächst Formen der Vereinheitlichung und deren Reichweite im Unternehmen herausgearbeitet. Anschließend sollen Wirkungsgebiete (Klassen) von Standards aufgegliedert werden, die durch unterschiedliche Effekte und Strategien auf das Unternehmen in variierender Weise einwirken können.

4.1.1 *Überblick über existierende wissenschaftliche Ansätze*

Versucht man die bisherige wissenschaftliche Literatur zu klassifizieren, so lassen sich fünf Schwerpunkte herausarbeiten, die sich jedoch in ihren Kernthemen und ihren primär behandelten Gütermärkten unterscheiden.

- a. Das **erste** Themengebiet umfasst produktions- und produktentwicklungstheoretische Ansätze, die sich generell mit dem Management von Varianten beschäftigen. Dabei werden sowohl Investitions- als auch Konsumgütermärkte beachtet, der Fokus der Literatur liegt jedoch auf der Automobilindustrie.
- b. Das **zweite** Themengebiet betrachtet strategische Ansätze für Netzwerkprodukte der Konsumgüterindustrien, insbesondere die der High-Tech-Branchen. Die wissenschaftlichen Ansätze gelten der Erforschung, wie herstellereigene Standards am Markt etabliert werden können, um eine Kundenbindung zu erreichen. Der Kern der

Arbeiten liegt typischerweise auf Endproduktebene und greift die Problematik der Kompatibilität mit anderen Produkten am Markt auf.

- c. Eine **dritte** Gruppe umfasst die Entwicklung unterschiedlicher Marketing-Ansätze für Investitionsgüter. Dabei wird der Unterschied zwischen Individualisierung²²¹ und Vereinheitlichung herausgearbeitet, um Methoden zur Auffindung eines geeigneten Vereinheitlichungsgrads zu erforschen.
- d. Eine **vierte** Gruppe erforscht das Themengebiet der Normung als besonderen Bereich der Vereinheitlichung und dessen Kosten und Nutzen aus unternehmerischer und volkswirtschaftlicher Perspektive.
- e. Eine **fünfte** Gruppe beschäftigt sich mit dem Phänomen der kundenindividuellen Massenfertigung, d.h. mit der effizienteren Bedienung von Kundenwünschen. Tabelle 15 gibt zu obigen Ausführungen einen Überblick.

Tabelle 15:

Übersicht über wissenschaftliche Bearbeitungsfelder zur Vereinheitlichung

| Literaturthemengebiet | Autoren (Auszug) | Mangel für ganzheitlichen Ansatz ²²² |
|--|---|---|
| Produktionstheoretische Ansätze (Investitionsgüter/Konsumgüter) | Schuh, Wildemann, Lindemann, Coenenberg | Keine Berücksichtigung unterschiedlicher Vereinheitlichungsformen |
| Strategische Ansätze für Konsumgüter und Netzwerkprodukte; Fokus auf Endprodukte | Farrell, Saloner, Ehrhardt, Economides, Klemperer | Keine Investitionsgüter, keine Produkte mit originärem Produktnutzen |
| Ansätze im Rahmen des Marketings für Investitionsgüter | Kleinaltenberg, Jacob, Backhaus | Geringe Berücksichtigung der Vereinheitlichungsformen, mangelnde Einteilung in Wirkungsbereiche |
| Normen und deren Auswirkungen | DIN, Swann, Blum, | Keine Berücksichtigung der Wirkungsbereiche, hauptsächlich spezifische Vereinheitlichungsform der Normung |
| Ansätze der kundenindividuellen Massenfertigung | Davis, Pine, Piller | Mangelnde Berücksichtigung der Reichweiten und der unterschiedlichen Vereinheitlichungsformen |

Quelle: Eigene Darstellung

Betrachtet man nun die Situation eines Unternehmens einer beliebigen Investitionsgüterindustrie, so wird deutlich, dass alle obigen Themengebiete im täglichen Management der Organisation relevant sind. Daher ist ein ganzheitlicher Ansatz der Vereinheitlichung notwendig. Die genannten Dimensionen sollen nachfolgend dargestellt werden.

²²¹ Produktindividualisierung gilt als strategische Vorgehensweise, durch die ein Anbieter Wettbewerbsvorteile durch eine Ausrichtung des Austauschgegenstandes auf die individuellen Besonderheiten der Verwendung in der Wertkette des Nachfragers erzeugt. Vgl. hierzu Jacob (1995), S. 8.

²²² Zur Erläuterung der hier verwendeten Begriffe sei auf die nachfolgenden Abschnitte verwiesen.

4.1.2 Vereinheitlichung und Individualisierung als Spannungsfeld

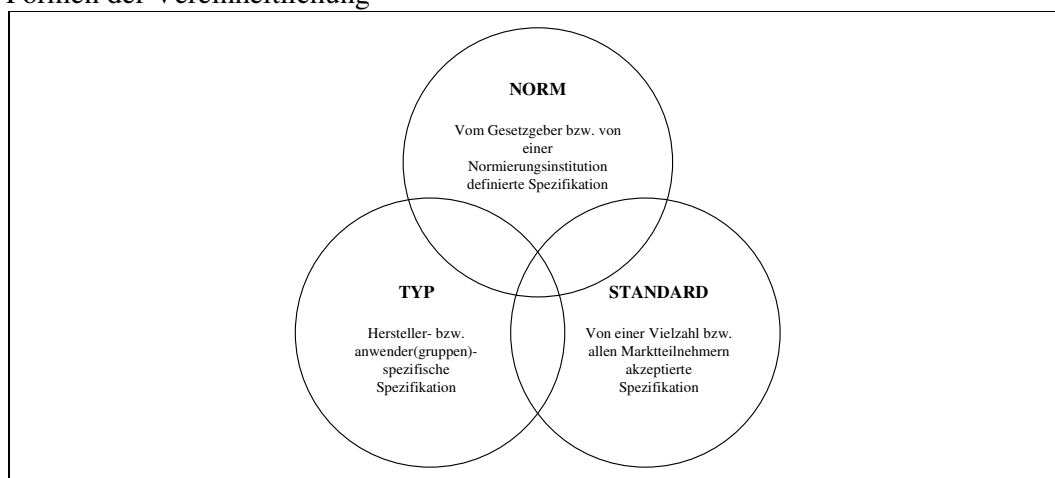
Vereinheitlichungsformen werden in der Literatur durch drei Merkmale definiert. Es handelt sich hierbei um:²²³

- a. die Reichweite unter Anbietern,
- b. die Reichweite unter Nachfragern und
- c. die rechtliche Verbindlichkeit.

Kleinaltenkamp hat auf Basis dieser Dimensionen drei Arten der Leistungsvereinheitlichung definiert, die in Abbildung 15 graphisch dargestellt und im Anschluss näher erläutert werden sollen.

Abbildung 15:

Formen der Vereinheitlichung



Quelle: Kleinaltenkamp (1993), S. 20

Unter **Typen** können alle herstellereigene Produkt- und Systembeschreibungen gefasst werden. Aufgrund des einzelbetrieblichen Geltungsbereichs finden sich hierfür auch Begriffe wie herstellereigener Standard, Werksnorm, Unternehmensstandard oder Marktführerspezifikation.²²⁴ Diese Vereinheitlichungsform dient typischerweise einer Rationalisierung durch Senkung der Produktions-, Transport- oder Lagerkosten. Unternehmen können jedoch der Problematik gegenüberstehen, dass infolge der Vereinheitlichung individuellen Kundenpräferenzen nicht mehr ausreichend Rechnung getragen werden kann. Zudem kann ein schneller technischer Fortschritt zur Falle werden, wenn hierzu eine Loslösung von vorhandenen Standards zügig notwendig wird.²²⁵ Gelten Typen nur innerhalb eines Unternehmens so werden sie häufig unter dem Begriff

²²³ Vgl. Ehrhardt (2001), S. 12 ff.

²²⁴ Zu den unterschiedlichen Begrifflichkeiten und Definitionen vgl. Töpfer et al. (2000), S. 98; Oeldorf und Olfert (1998), S. 109 ff.; Glanz (1993), S. 28; Blum und Jänchen (2002), S. 29.

²²⁵ Vgl. Backhaus (2003), S. 641.

„Unternehmensstandard“ geführt, werden sie an Dritte beispielsweise durch Lizenzierung weitergegeben nennt man sie auch „herstellerspezifischer Standard“.²²⁶

Standards basieren häufig auf der Weiterentwicklung von Typen, die als technische Festlegung verstanden und von mehreren Nachfragern und Anbietern übernommen werden.²²⁷ Dabei werden lediglich Typen mit bedeutenden Stellungen am Markt zum Standard erhoben. Standards können nicht nur von Anbietern, sondern auch von anderen Teilnehmern, wie beispielsweise Nutzergruppen gesetzt werden.²²⁸ Standards, die nicht durch rechtliche Vereinbarung, sondern vielmehr durch zunehmende Marktpenetration zustande kommen, werden auch „De-facto-Standards“ genannt.²²⁹ Sie entstehen durch eine kontinuierliche Orientierung an stark verbreiteten Systemkomponenten oder Systemen. Für Standards finden sich auch Begriffe wie „Konsortialspezifikationen“ oder „Industrie- bzw. Branchenstandards“.²³⁰ Eine Unterscheidung kann in der Entstehung eines Standards hinsichtlich der teilnehmenden Parteien getroffen werden. Er kann entweder nur durch eine Allianz oder durch alle interessierten Kreise definiert werden.²³¹

Normen kommen auf Basis rechtlich fixierter Vereinbarungen zustande, die in der Regel von öffentlichen Institutionen geregelt werden. Dabei ist zu beachten, dass Normen keinen verbindlichen Charakter für Unternehmen besitzen, sondern vielmehr auf freiwilliger Basis angewandt werden können.²³² Sie erhalten jedoch zwingenden Charakter, sobald sie sich auf Lieferverträge, Gesetze oder Verordnungen beziehen.²³³ Das Deutsche Institut für Normung (DIN) definiert die Norm als ein im Konsens erstelltes, von anerkannten Institutionen angenommenes und ein „für die allgemeine und wiederkehrende Anwendung Regeln, Leitlinien und Merkmale für Tätigkeiten oder deren Er-

226 Recherchen innerhalb der Industrie zeigen, dass in der Schienenfahrzeugindustrie das Instrument der herstellerepezifischen Standards kaum Anwendung findet. Im Rahmen dieser Arbeit wurde nur ein Fall aufgefunden, bei dem es sich um eine Lizenzierung zwischen einem Betreiber und einem Fahrzeughersteller handelt. Die Innovation des Betreibers wurde vom Fahrzeughersteller in einem Neuprojekt verwandt und zog dementsprechend Lizenzgebühren nach sich. Zwischen Herstellern existieren primär Lizenzvereinbarungen innerhalb von Konsortialprojekten, die somit lediglich temporäre Gültigkeit besitzen.

227 Vgl. Kleinaltenkamp und Jacob (1995), S. 714.

228 Vgl. Backhaus (2003), S. 645.

229 Vgl. Heß (1991), S. 208.

230 Zu den unterschiedlichen Begrifflichkeiten und Definitionen vgl. Töpfer et al. (2000), S. 98; Oeldorf und Olfert (1998), S. 109 ff.; Glanz (1993), S. 28; Blum und Jänchen (2002), S. 29.

231 Hinsichtlich der Durchsetzung von Standards und unterschiedlichen Ansätzen in der Literatur siehe auch Chiesa et al. (2002), der die Literatur in Arbeiten aufteilt, die sich mit den Taktiken zur Durchsetzung eines Standards, den Entscheidungsprozessen sowie dominanten Konstruktionen, Markteinführungen und dem adäquaten *Timing* beschäftigen. Zu beachten ist jedoch, dass in der Schienenfahrzeugindustrie „Standardkriege“ in oben genanntem Sinne kaum existieren. Daher soll im weiteren Verlauf auf diesen Teil der Literatur nicht explizit eingegangen werden.

232 Vgl. Backhaus (2003), S. 641.

233 Vgl. Oeldorf und Olfert (1998), S. 111.

gebnisse“ festlegendes Dokument.²³⁴ Normen sollten dabei auf gesicherten Ergebnissen von Wissenschaft, Technik und Erfahrung basieren und die Förderung optimaler Vorteile für die Gesellschaft anstreben.²³⁵ Problematisch bei der Normung ist der langwierige Normierungsprozess²³⁶, der aufgrund unterschiedlicher zu durchlaufender Phasen bis zu fünf Jahre und länger andauern kann.²³⁷ Eine Differenzierung innerhalb der Normen kann in ihren Geltungsbereichen vorgenommen werden. Sie können sowohl branchenintern als auch auf volkswirtschaftlicher Ebene und damit für alle Branchen zugänglich sein. Zudem können sie lediglich durch nationale Normungsinstitute entwickelt werden und somit auch nur nationale Gültigkeit besitzen. Tendenziell wird auf europäischer Ebene versucht, neue Normen für alle Mitgliedsstaaten zu entwickeln, die sukzessive nationale, dann redundante Normen, ablösen. Aufgrund der Systemkomplexität spricht man in der bahntechnischen Normung auch von einer „sektoriellen“ Normung.²³⁸

Obige Ausführungen zeigen, dass ein vereinheitlichtes Gut sowohl privaten (Typen) als auch unternehmensübergreifenden (Industriestandards, Normen) Charakter besitzen kann.²³⁹ Dabei hat die Auswahl der Vereinheitlichungsform entscheidende Auswirkungen beispielsweise auf die zeitliche Durchführung von Entwicklungsarbeiten, Wissensmanagement oder die rechtliche Absicherung von Komponenten. Hinzu kommt, dass

²³⁴ Zur näheren inhaltliche Definition von Normen sei hier auf Thommen und Achleitner verwiesen, die unter einer Norm „die einheitliche überbetriebliche (national oder international gültige) Festlegung von Größen, Sorten, Güteklassen, Abmessungen, Formen, Farben, Qualitäten bestimmter Teile und Erzeugnisse, die verbindliche Definition technischer und organisatorische Begriffe sowie die Festlegung mathematischer und physikalischer Symbole“ verstehen. Vgl. Thommen und Achleitner (2001), S. 177.

²³⁵ Vgl. DIN (2004), S. 17.

²³⁶ Je größer die Anzahl der Beteiligten, desto mehr Zeit nimmt der Prozess in Anspruch. Vgl. hierzu Swann (2000), S. 46.

²³⁷ Vgl. Gärtner (2005), S. 40. Generell können Normen auf internationaler oder nationaler Ebene erstellt werden. Die bedeutendste internationale Organisation ist die *International Organisation for Standardization* (ISO). Sie dient dem Zweck, den Austausch von Gütern und Dienstleistungen zu erleichtern und die internationale Kooperation im Bereich der Wissenschaften zu verbessern. Hierzu fördert ISO die Erarbeitung und Verbreitung von international anerkannten Normen. Auf europäischer Ebene wird die Normungsarbeit durch das Europäische Komitee für Normung (CEN; TC256 für Schienenfahrzeuge), dem Europäischen Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC; TC 9X für Schienenfahrzeuge) und vom Europäischen Institut für Telekommunikationsnormen (ETSI) wahrgenommen. Vgl. Eickhoff und Hartlieb (2002), S. 172; Oeldorf und Olfert (1998), S. 111.

²³⁸ Vgl. Eisbrecher und Gärtner (2002), S. 508.

²³⁹ Im weiteren Verlauf der Arbeit soll der Begriff Standardisierung analog zur Vereinheitlichung genutzt werden. Ist hingegen explizit von einem Standard im Sinne obiger Definition die Rede, wird er auch als Industrie- oder Branchenstandard herausgestellt. Siehe zur doppeldeutigen Nutzung des Begriffs „Standard“ auch Backhaus (2003), S. 640. Das Deutsche Institut für Normung (DIN) versteht unter Standardisierung den Erarbeitungsprozess von Spezifikationen. Vgl. hierzu DIN (2004), S. 17. Wieder eine andere Belegung des Begriffs existiert aus technischer Sicht, wo ein Standardteil oder Gleichteil als strategische Maßnahme zur Variantenreduktion dient. Hinsichtlich einer Erläuterung des Begriffs „Gleichteil“ siehe 4.1.4.2.

Unternehmen der Meinung sind, dass Wettbewerbsvorteile eher durch Typen, als durch Standards und Normen generiert werden können.²⁴⁰ Zentrale Bedeutung kommt daher der Frage zu, wann für ein Unternehmen welche Form der Vereinheitlichung sinnvollerweise gewählt werden kann.

Für die spätere Diskussion zur Überprüfung der dritten Hypothese kann grundsätzlich festgehalten werden, dass Normen bzw. Branchenstandards auf einem Zeitstrahl betrachtet zunächst Märkte homogenisieren können. Sie verschärfen in diesem Falle somit den Wettbewerb zwischen den Marktakteuren, da ein Eintritt auf den Markt einfacher gestaltet werden kann. Eine Weiterspezifizierung dieser Normen im Rahmen einer Typisierung kann dann Einzigartigkeit erzeugen und somit Vorteile für einen Wettbewerber bringen. Während die Möglichkeiten der Wettbewerbsvorteile ausführlich in den Kapiteln 5-7 beschrieben werden, wird das Phänomen der Wettbewerbsverschärfung detaillierter in Kapitel 8 betrachtet.

Aus der Institutionenökonomik oder genauer der Transaktionskostenökonomik²⁴¹ existiert das Konzept des Spezifitätsgrads, d.h. des Standardisierungsmaßes eines Produkts. Es besagt, dass Vereinheitlichung sowohl potentielle Erträge als auch Verluste beinhalten kann. Der Spezifitätsgrad kann sich von einer vollständigen Vereinheitlichung bis hin zur vollständigen Individualisierung erstrecken. Dabei existiert einerseits Ertragspotential beispielsweise bei spezifischen Lösungen, da sie auf die Bedürfnisse der beschaffenden Unternehmung²⁴² durch überlegene Produktivität eingehen. Andererseits besteht gleichermaßen ein Verlustpotential durch Abhängigkeit sowohl von Kunden als auch von Lieferanten.²⁴³ Der maximale Kundennutzen wird jedoch weder bei einer radikalen Individualität, noch bei vollständiger Vereinheitlichung erreicht. Das Optimum ist in einer Mixtur zu suchen.²⁴⁴ Somit sind spezifische Vereinheitlichungslösungen und die einhergehenden Investitionen immer janusköpfig.²⁴⁵ Die Managementherausforderungen liegen in der Bereitstellung eines hohen Grads an Unterschiedlichkeit, die im Wettbewerbsumfeld notwendig ist, und gleichzeitig in der Generierung von Skaleneffekten und geringen Kosten.²⁴⁶ Generell gilt, dem Kunden denjenigen Grad an Individualisierung bzw. Vereinheitlichung anzubieten, der den größten Nutzen stiftet.

²⁴⁰ Vgl. Blum und Jänchen (2002), S. 37.

²⁴¹ Unter Transaktionskosten werden Kosten verstanden, die in der Durchführung einer Transaktion entstehen. Hierzu gehören vornehmlich Informations- und Kommunikationskosten in wechselseitigen Leistungsbeziehungen (variable Transaktionskosten) sowie Kosten für die Bereitstellung und Änderung von Institutionen (feste Transaktionskosten). Vgl. hierzu Blum et al. (2005a), S. 47 ff. und die dort genannten Quellen sowie Wieland (2003), S. 84 ff. und Blum (2003), S. 11.

²⁴² In diesem Fall der Schienenfahrzeughersteller.

²⁴³ Dieser Effekt wird auch als *Lock-in* Effekt bezeichnet. Vgl. hierzu Aufderheide (2004), S. 69 f.

²⁴⁴ Vgl. Eversheim und Schuh (2003); Jacob und Kleinaltenkamp (2004).

²⁴⁵ Vgl. Blum und Jänchen (2002), S. 33; Aufderheide (2004), S. 70.

²⁴⁶ Vgl. Mikkola (2006), S. 135. Der Zeitpunkt der Kundeninvolvierung beeinflusst den Individualisierungsgrad des Produkts und beeinträchtigt die Auswahl der Produktplanungsmethode. Vgl. hierzu Duray (2004), S. 420.

Dies beinhaltet sowohl eine Begrenzung der Individualisierung als auch der Vereinheitlichung.²⁴⁷

Dieses Paradigma im Produktmanagement wird unter dem von Davis zum ersten Mal genannten Konzept der kundenindividuellen Massenfertigung (engl.: *Mass Customization*) zusammengefasst.²⁴⁸ Darin werden für jeden Kunden genau die Produkte bereitgestellt, die er wünscht, jedoch zu ähnlichen Preisen wie von Standardprodukten.²⁴⁹

“Mass Customization of markets means that the same large number of customers can be reached as in mass markets of the industrial economy, and simultaneously they can be treated individually as in the customized markets of pre-industrial economies.”²⁵⁰

Somit findet die Herstellung des Produkts zumeist erst nach Auftragseingang individuell statt.²⁵¹ Es sollen möglichst viele Kundenwünsche bedient werden und gleichzeitig die innerbetriebliche Variantenvielfalt in Grenzen gehalten werden. Hierzu werden zueinander kompatible Standardbaugruppen beispielsweise im Rahmen von Baukastensystemen zu kundenspezifischen Lösungen kombiniert.²⁵² Problematische Aspekte des Konzepts lassen sich an den drei Faktoren Kosten, Zeit und Qualität fixieren: Es ist kostenintensiv, zusätzliche Prozesse für individualisierte Produkte aufzubauen, es kostet Zeit, da ein Produkt für die kundenindividuelle Massenfertigung bereitzustellen einen längeren Aufwand und Komplexität in sich birgt und es existieren aufgrund der komplexeren und langwierigeren Prozesse mehr Möglichkeiten, Fehler zu begehen.²⁵³

Kundenindividuelle Massenfertigung sieht vor, dass neue Produkte durch eine Vielzahl von Varianten besser den Kundenbedürfnissen entsprechen und gleichzeitig höhere Qualität und einen günstigeren Preis als die am Markt existenten Produkte aufweisen, ohne Abstriche beim Faktor Zeit zu machen.²⁵⁴ Dabei liegt besonderer Druck auf dem Faktor Preis, da Unternehmen häufig bei Produktnachfolgern dazu gezwungen werden, bei verbesserter Ausstattung die Produkte zu niedrigeren Preisen zu vertreiben.²⁵⁵

247 Vgl. Lindemann et al. (2003), S. 25.

248 Vgl. Davis (1987).

249 Vgl. ebenda, S. 169.

250 Ebenda (1987), S. 169.

251 Vgl. Piller und Schoder (1999), S. 6. Es kann zwischen unterschiedlichen Formen der Leistungsindividualisierung unterschieden werden, die wiederum von den Faktoren Kundenintegration und kundenspezifischen Aktivitäten abhängen. Es wird nach *soft* (*match-to-order*; *bundle-to-order*) und *hard customization* (*assemble-to-order*; *make-to-order*) klassifiziert. Hinsichtlich näherer Ausführungen diesbezüglich vgl. Jacob und Kleinaltenkamp (2004), S. 607. Zum Begriff der Baukastenmethode siehe auch Gliederungspunkt 4.1.4.2.

252 Vgl. Wüpping (2000), S. 2 f.

253 Vgl. Puaar (2003), S. 46. Für eine Aufstellung möglicher Kostenursachen in unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen siehe Li (2003), S. 33.

254 Vgl. Pine (1993), S. 31 f.; McCarthy (2004), S. 348. Das Management der zusätzlichen Kosten in den Transaktionen ist Teil der zentralen Managementaufgabe in diesem Konzept. Vgl. Piller et al. (2004). Geringere Kosten können dann erzielt werden, wenn sowohl *Economies of scope* als auch *Economies of scale* auftreten (*economies of integration*). Vgl. Noori (1999), S. 141 f.

255 Vgl. Piller und Schoder (1999), S. 5.

Die Gefahr der kundenindividuellen Massenfertigung wird in zu vielen Auswahlmöglichkeiten Kunden gesehen, die unzuverlässige Kombinationen zur Folge hätten.²⁵⁶ Daher nennen Pine et al. Produktmodularität als Schlüssel zum Erfolg,²⁵⁷ durch die Varianten innerhalb einer Produktfamilie erstellt werden können, die wiederum in gleichen, sich wiederholenden Fertigungen produziert werden.²⁵⁸

Da die beschriebenen Formen (a) für unterschiedliche Wirkungsbereiche im Unternehmen angewendet werden können und zudem (b) sowohl segmentübergreifend²⁵⁹, aber auch für spezifische Produkte innerhalb eines Unternehmens gelten können, sollen beide Gruppen nachfolgend diskutiert werden.

4.1.3 Die Relevanz der Reichweite von Vereinheitlichungen

Ziel einer Vereinheitlichungsstrategie ist immer, möglichst große Skaleneffekte generieren zu können.²⁶⁰ Wird dies auf die Standardisierung von Schienenfahrzeugen transferiert, dann kann das Ziel einer Vereinheitlichungsstrategie eines Unternehmens dadurch umrissen werden, möglichst viel Vereinheitlichung über möglichst weite Bereiche des Produktportfolios und der Segmente hinweg zu erzielen. Bezogen auf die Industrie der Bahntechnik könnte das beispielsweise bedeuten, dass die größtmögliche Wirkung einer Standardisierung dann erzielt wird, wenn eine Komponente aus einer Straßenbahn auch in einem Fahrzeug des Fernverkehrs eingesetzt werden kann. Da dies aufgrund unterschiedlicher segment- und produktspezifischer Aspekte nicht ohne weiteres möglich ist²⁶¹, gilt es die Kriterien zu erörtern, die es Unternehmen ermöglichen, zunächst produktübergreifend (jedoch im gleichen Segment) und dann auch segmentübergreifend (d.h. im gesamten Unternehmen) Vereinheitlichungen anzuwenden.²⁶²

Dabei ist das im vorherigen Abschnitt erwähnte Ziel der Auffindung eines adäquaten Vereinheitlichungsgrads nicht aus den Augen zu verlieren. Es geht also darum, Kosten und Nutzen bei der Wahl der optimalen Variantenvielfalt gegeneinander abzuwägen.²⁶³ Der primäre **Nutzen** einer Ausweitung der Variantenvielfalt liegt in der Erfüllung indi-

256 Vgl. Barthorpe (2002), S. 59.

257 Vgl. Pine et al. (1993). Unter Modularität können auch andere Konzepte wie die Produktlinienplanung oder aber auch die Entwicklung von Produktfamilienarchitekturen eingeordnet werden. Vgl. hierzu Morgan et al. (2001); Jiao und Tseng (1996); Sahin (2000); Du und Tseng (2001).

258 Vgl. Salvador et al. (2004), S. 385.

259 Unter Segmenten sollen hier die in Abschnitt 3.3.1 dargestellte Produktaufgliederung verstanden werden. Alternativ zu „Segment“ könnte auch der Begriff Sparte angewandt werden.

260 Vgl. Ehrlenspiel et al. (2005), S. 296; Koller (1994), S. 282 f.; Hoitsch und Lingnau (1994), S. 244. Vgl. auch Kapitel 5.2.1.

261 Komponenten können z.B. geschwindigkeitsabhängig sein.

262 Im Rahmen dieser Arbeit soll gelten, dass ein Gesamtfahrzeug nur als standardisiert einzustufen ist, wenn es bereits an unterschiedliche Kunden und möglichst auch in unterschiedlichen Ländern eingesetzt wird. Vgl. hierzu auch Abschnitt 6.1.1.

263 Vgl. Schuh (2005), S. 26.

vidueller Kundenwünsche sowie der vollen Ausschöpfung der Marktpotentiale.²⁶⁴ Ferner wird auch die Kundenbindung durch das Produktsortiment beeinflusst, das durch eine ständige Aktualisierung auf neuestem technischen Stand Kaufreize bei existierenden und neuen Zielgruppen erzeugen kann.²⁶⁵

Dagegen stehen die **Kosten** einer hohen Variantenvielfalt, d.h. eines niedrigen Vereinheitlichungsgrades. Durch das Risiko unbemerkt ansteigender Kosten, besteht die Gefahr der so genannten *Komplexitätsfalle*. Dabei handelt es sich um den progressiven Kostenanstieg insbesondere in indirekten Bereichen.²⁶⁶ Es entstehen Kostenwirkungen, die sich mit jeder weiteren Variante in zahlreichen Unternehmensfunktionen wie Entwicklung, Beschaffung, Logistik, Fertigung oder Vertrieb niederschlagen.²⁶⁷ Hervorzuheben sind die Entwicklung und die Produktion, wo der Kostenanstieg, aufgrund konstant hoher Einmalkosten in der Entwicklung und schrumpfender Umfänge der Fertigungslose in der Produktion als besonders hoch einzuschätzen sind. Hinzu kommt häufig eine zeitliche Verzögerung der Kostenwirkung, die bei einer Reduzierung der Variantenvielfalt nicht in gleichem Maße wieder abgebaut werden kann.²⁶⁸

Es besteht demnach ein Zusammenhang zwischen Kosten und Nutzen der Vereinheitlichung. Den Einfluss verdeutlicht Abbildung 16. Die ermittelten Kosten werden dem erzielten oder zu erwartenden Nutzen gegenübergestellt, um ein Kosten-Nutzen-Optimum abzuleiten.²⁶⁹ Ziel ist es, die Variantenvielfalt optimal an Kundenanforderungen auszurichten. Eine hohe Vielfalt verursacht erhöhte Kosten, eine zu geringe Vielfalt verhindert die Bedienung von Kundenwünschen und könnte Umsätze reduzieren.²⁷⁰

264 Vgl. Wiendahl et al. (2003), S. 10.

265 Vgl. Ehrlenspiel et al. (2005), S. 290 f.

266 Vgl. Lindemann (2005b), S. 11.

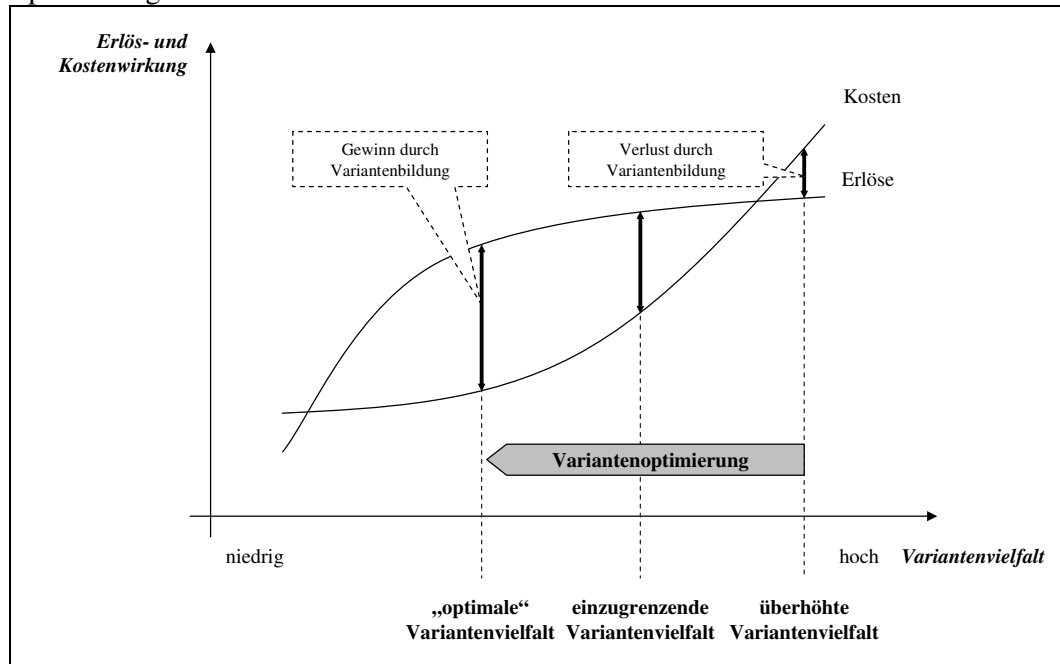
267 Vgl. Wiendahl et al. (2003), S. 10.

268 Man spricht in diesem Fall auch von Kostenremanenz. Vgl. Lindemann (2005a), S. 43; Wiendahl et al. (2003), S. 10; Schuh (2005) S. 23. Hinsichtlich des Prinzips der Kostenremanenz siehe auch Schneider und Zatta (2004), S. 12.

269 Vgl. Eversheim und Schuh (2003), S. 57 f.

270 Vgl. Averkamp (2001), S. 8.

Abbildung 16:
Optimierung der Variantenvielfalt



Quelle: Averkamp (2005), S. 8; Rathnow (1993), S. 44

4.1.4 Klassifizierung von Standards nach ihrer Wirkung auf unternehmerische Erfolgsfaktoren

Vereinheitlichungen werden in der Literatur nach unterschiedlichen Gesichtspunkten klassifiziert. David und Greenstein beispielsweise haben den Prozess der Vereinheitlichung als Klassifikation gewählt und ihre Ausführungen auf informelle (de-facto-Standard) und formale Standards basiert.²⁷¹ Andere wiederum legen die Typologie einer geeigneten Klassifizierung zu Grunde und unterscheiden, ob sich der Standard auf Produkte, Dienstleistungen oder Prozesse bezieht.²⁷² David klassifiziert Vereinheitlichungen nach den ökonomischen Problemen, die sie lösen und hat damit einen allgemein akzeptierten Rahmen gesetzt.²⁷³

Da die Arbeit eine Analyse der wirtschaftlichen Wirkung der Vereinheitlichung intendiert, soll im weiteren Verlauf der Rahmen von David herangezogen werden. Er umfasst die Klassifizierung nach:

1. Kompatibilitäts-/Schnittstellennormen,
2. vielfaltreduzierende Normen,

²⁷¹ Vgl. David und Greenstein (1990).

²⁷² Vgl. Vries (1999).

²⁷³ Vgl. David (1987); Blind (2004); Glanz (1993); Nicolas und Repussard (1988); Swann (2000); Gewiplan (1988); Wey (1998); Klingel (2001).

3. Qualitäts-/Sicherheitsstandards und
4. Informations-/Messstandards.

Es sei angemerkt, dass die unterschiedlichen Standards nicht ausschließlich in eine Kategorie fallen müssen. Häufig verfolgen Standards mehrere Ziele gleichzeitig.²⁷⁴ Im Anschluss wird jede dieser Kategorien näher erläutert. Dabei betreffen die ersten beiden Klassen tendenziell die physische Ausführung einer Komponente oder eines Produktes, Klasse drei hingegen beschreibt eher die Anforderungen an eine Komponente, die für deren Leistung und Funktionalität notwendig sind. Im Hinblick auf die Schienenfahrzeugindustrie soll daher die Klasse der Qualitäts- und Sicherheitsstandards erweitert werden und sämtliche Anforderungen an Komponenten und Produkte beinhalten.

4.1.4.1 Kompatibilitäts- und Schnittstellennormen

Um Kompatibilität und Schnittstellen²⁷⁵ im Bereich der Schienenfahrzeugindustrie einordnen zu können, hilft es, zunächst für die Gesamtheit der Komponenten eines Fahrzeuges die *Intensität der Netzeffekte* zu verstehen. Nach Borowicz und Scherm ist das Standardisierungspotential²⁷⁶ in einer Branche vom Verhältnis zwischen Netznutzen und originärem Produktnutzen abhängig (siehe Abbildung 17).²⁷⁷ Die Anwendung des Schemas auf die Schienenfahrzeugindustrie lässt schlussfolgern, dass die einzelnen Komponenten primär in den Bereich ‚originärer Produktnutzen‘ einzuordnen sind. Dies ergibt sich daraus, dass das Standardisierungspotential auf Industrieebene, das wettbewerbsfokussierte Standardisierungskämpfe zwischen den einzelnen Anbietern veranlassen könnte, als eher gering einzustufen ist. Die Etablierung eines Standardfahrzeugs zur Erlangung eines Alleinstellungsmerkmals und somit der Verdrängung der Produkte eines Wettbewerbers ist ein kaum vorhandenes Konkurrenzelement in der Schienenfahrzeugindustrie. Vielmehr erarbeitet man auf europäischer Ebene kollektiv Standards, die die gemeinsamen Probleme der Inkompatibilität beispielsweise mit gegebenen Infrastrukturen lösen helfen sollen.²⁷⁸ Somit stellt sich die klassische Frage der Netzwerkeffekte²⁷⁹ hier nur bedingt.

²⁷⁴ Vgl. Blind (2004), S. 14.

²⁷⁵ Schnittstellen sind Verbindungen die von unterschiedlichen Komponenten, Modulen oder Subsystemen einer Produktarchitektur genutzt werden. Vgl. hierzu Mikkola (2006), S. 133.

²⁷⁶ Zu beachten ist, dass der Begriff „Standardisierung“ hier auf die Durchsetzung eines Branchenstandards für ein bestimmtes Produkt zu beziehen ist.

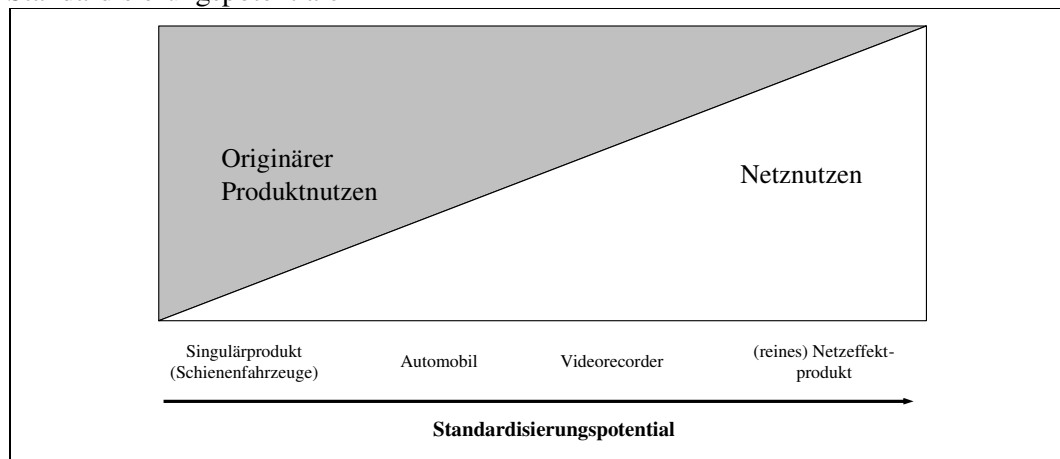
²⁷⁷ Vgl. Borowicz und Scherm (2001). Zu detaillierteren Informationen zu Netzprodukten sei hier auf Köster (1998) verwiesen.

²⁷⁸ Auf europäischer Ebene wird im Rahmen des Projekts *ModTrain* versucht, in unterschiedlichen Arbeitsgruppen gemeinsame Lösungsansätze zur Verringerung der Variantenvielfalt bei gleichzeitigem Erhalt des Wettbewerbs zu konzipieren. Siehe hierzu die Webseite des Projekts: www.modtrain.com.

²⁷⁹ Die Erforschung der Netzwerkeffekte begann zunächst durch die Arbeiten von Farrell und Saloner sowie Katz und Shapiro. Vgl. Katz und Shapiro (1985); Farrell und Saloner (1985). Das Phänomen der Netzwerkeffekte basiert darauf, dass es für einen Kunden attraktiver ist, ein System zu wählen,

Dennoch sind Schnittstellen und Kompatibilität für die Schienenfahrzeugindustrie von großer Bedeutung, denn eine Vereinheitlichung von Schnittstellen, die Grundlage der Kompatibilität sind, wird als Schlüssel zu einer erfolgreichen Fahrzeugstandardisierungsstrategie angesehen.²⁸⁰ Es lassen sich grundsätzlich zwei Arten von Schnittstellen unterscheiden: (a) Schnittstellen zwischen Komponenten innerhalb des Fahrzeuges, d.h. herstellerabhängige Schnittstellen und (b) Schnittstellen zwischen Komponenten des Fahrzeuges und deren externen Umwelt. Letztere beziehen sich auf exogen gegebene Anforderungen, wie beispielsweise den Zustand des Fahrdrachts oder der Schiene oder auch klimatische Bedingungen der Nutzungsumgebung und deren Zusammenwirken mit dem Fahrzeug (Stromabnehmer, Radsätze, Klimaanlage, etc.).

Abbildung 17:
Standardisierungspotentiale



Quelle: Borowicz und Scherm (2001), S. 396

das weitgehend auch von anderen benutzt wird. Vgl. Swann (2000), S. 5. D.h. je größer der Verbreitungsgrad eines Produktes, desto höher ist der Zusatznutzen oder auch ‚positive Externalität‘ des Konsums für den potentiellen Käufer (direkte Netzwerkexternalität). Dadurch kommt es zu einer erhöhten Zahlungsbereitschaft des Kunden und zu einem möglichen Wettbewerbsvorteil des Herstellers. Vgl. Glanz (1993), S. 25. Der Konsument muss also mehrere Komponenten in einem Netzwerk miteinander verbinden, um in den Genuss Nutzen stiftender Dienste zu gelangen. Vgl. Economides (1996), S. 2. In späteren Arbeiten wurden Netzwerkeffekte dann auch in Verbindung mit Wechselkosten von Anbietern aus Konsumentenperspektive, nicht aber innerhalb der Investitionsgüterindustrie aus Herstellerperspektive betrachtet. Vgl. hierzu beispielsweise Farrell und Klemperer (2004) sowie Farrell und Shapiro (1988). Für detaillierte Informationen zum Thema Netzwerkeffekte siehe auch Farrell und Saloner (1987); Nicolas und Repussard (1988); Glanz (1993); Besen und Farrell (1994); Thum (1995); Wey (1998); Ehrhardt (2001).

²⁸⁰ Die geführten Interviews mit unterschiedlichen Interessensvertretern der Industrie zeigen in diesem Bereich Einigkeit, selbst wenn die genaue Zielsetzung der Schnittstellenstandardisierung voneinander abweichen kann. Während die Fahrzeughersteller beispielsweise versuchen, Schnittstellen innerhalb des Fahrzeuges derart zu gestalten, dass die unterschiedlichen Produkte innerhalb der Unternehmensgruppe möglichst kompatibel zueinander sind, legen Betreiber mit eigenen Wartungstätigkeiten (hauptsächlich *Incumbents*) den Wert auf Vereinheitlichung der Schnittstellen aller wartungsintensiven Komponenten innerhalb der eigenen Fahrzeugflotte, die sich wiederum gewöhnlich aus Fahrzeugen unterschiedlicher Hersteller zusammensetzt.

Knieps spannt durch die Dimensionen Netzeffekte (Nutzen der Netzteilnahme) und Technologieeffekte (Nutzen der Technologie) eine Vierfeldmatrix auf, in der Standards nur private Güter sein sollten, wenn Netzeffekte gering und Technologieeffekte groß sind. In der Schienenfahrzeugindustrie ist dies aus Komponentensicht häufig gegeben. Sind Netzeffekte groß, dann bietet sich ein „Clubgut“²⁸¹ an, d.h. ein Industriestandard oder auch eine Norm. Sind sowohl Netzeffekt als auch Technologieeffekt gering, dann empfiehlt Knieps ein öffentliches Gut als Standard.²⁸² Ob ein Standard somit auf privater oder Branchenebene stattfinden sollte, hängt insbesondere davon ab, inwiefern Unternehmen Vorteile aus der Technologie gegenüber ihren Wettbewerbern sehen.

Zur Definition von Kompatibilität soll hier auf Farrell und Saloner zurückgegriffen werden: "We call products compatible, when their design is coordinated in some way, enabling them to work together."²⁸³ Konkreter können Produkte als kompatibel definiert werden, wenn sie *Interoperabilität* und *Portabilität* zulassen. Unter Portabilität versteht man die Übertragbarkeit von Produkten zu anderen Produkten²⁸⁴ und unter Interoperabilität die Vernetzbarkeit von Systemen.²⁸⁵ „Schnittstellen- oder Kompatibilitätsnormen führen dazu, dass aufeinander abgestimmte Schnittstellen die Kombinationsmöglichkeiten bei Mehr-Komponenten-Produkten erhöhen und keine Kosten für Adapterlösungen anfallen.“²⁸⁶

Aus dieser Definition ergeben sich trotz des bereits erwähnten originären Produktnutzens Konsequenzen für die internen und externen Schnittstellen. Denn einerseits gibt es unterschiedliche ‚Netzwerke‘ beispielsweise mechanischer oder elektrischer Art innerhalb des Zuges, zu denen Komponenten kompatibel konstruiert werden müssen, andererseits müssen Komponenten kompatibel zu den unterschiedlichen externen Bedingungen gestaltet werden, da das Zusammenwirken unabhängiger Komponenten in einem Produktsystem gewährleistet werden muss.²⁸⁷ Es können daher aus den Theorien der Kompatibilitätsstandards weitere nachfolgend aufgelistete, auf die Situation eines Schienenfahrzeugherstellers anwendbare Parallelen abgeleitet werden:

- Kompatibilitätsstandards helfen den Benutzern von Produkten, dass eine Produktkomponente weitgehend reibungslos mit anderen Produkten in einem Netzwerk verbunden werden kann.²⁸⁸ Sie beschreiben die Anforderungen, die sich mit der Kompatibilität von Produkten oder Systemen an Verbindungsstellen beschäftigen. Sie ge-

281 Unter Clubgüter können Güter mit partieller Rivalität, die aber einen Ausschluss erlauben, verstanden werden. Vgl. hierzu Blum (2003), S. 7.

282 Vgl. Knieps (2006).

283 Vgl. Farrell und Saloner (1987), S. 1.

284 Man kann diesen Fall auch als „Austauschbarkeit“ bezeichnen.

285 Vgl. Glanz (1993), S. 22 ff.

286 Jänchen (2006), S. 27.

287 Vgl. Farrell und Saloner (1987), S. 1 f.

288 Vgl. David und Greenstein (1990), S. 4.

ben den Produzenten Sicherheit, dass ihr Produkt in eine vorgesehene Umgebung integriert werden kann.²⁸⁹

- Grundsätzlich kann ein Produkt, welches auf Basis eines Kompatibilitätsstandards hergestellt wurde, als eine Komponente in einem größeren Produktsystem verwendet werden. Das Produktsystem besteht wiederum aus unterschiedlichen Komponenten verschiedener Produzenten und ist somit das Ergebnis einer koordinierten Produktgestaltung.²⁹⁰
- Aus komplementären Produkten entstehen Komponentennetzwerke, die durch ihre Benutzer zu einem Produktsystem verbunden werden können. Die Komponenten des Netzwerkes haben allein keinen oder nur einen sehr geringen Wert, wenn sie nicht im Netzwerk integriert sind. Zusammengenommen bilden sie jedoch ein Produktsystem, welches dem Konsumenten Nutzen stiftet.²⁹¹
- Der Kauf der komplementären Produkte geschieht in einem Zeitablauf, d.h. es wird vom Konsumenten zunächst ein Primärprodukt als langlebige Basiskomponente erworben, um anschließend durch komplementäre Produkte (Sekundärprodukte) das Produktsystem zu erweitern.²⁹²

Zwar sind diese Aussagen in der Literatur tendenziell für Komponentennetzwerke im Konsumbereich getroffen worden.²⁹³ Sie sind jedoch durchaus auf die Situation eines Schienenfahrzeugherstellers anwendbar. Denn geht man davon aus, dass ein Unternehmen unterschiedliche Basiskonzepte (‚Netzwerkkonzepte‘)²⁹⁴ mechanischer, elektrischer und kommunikativer Art innerhalb eines Fahrzeuges zunächst unternehmensweit definieren kann, dann können diese Komponenten auch als Äquivalent zum zuvor genannten Primärprodukt angesehen werden. Alle weiteren Komponenten müssen sich dann, auch zeitlich versetzt, an dieser Basis orientieren. Hinzu kommt, dass, analog zur Theorie von Katz und Shapiro, die Entscheidung eines Nutzers zum Kauf einer Komponente auch bei Schienenfahrzeugherstellern keinen direkten Einfluss auf das Nutzenniveau eines anderen Nutzers hat.²⁹⁵

Bei Kompatibilitätsstandards ist üblicherweise auch das Wirtschaftsphänomen der Umstellungskosten (englisch: *switching cost*) zu beobachten. Bei **Umstellungskosten** geht es um Kosten, die entstehen, wenn man sich von einer Technologie auf eine andere umstellt. Es herrscht relative Entscheidungsfreiheit, bevor man sich auf eine der am Markt vorhandenen Technologien festgelegt hat. Hat man jedoch einmal in einen be-

289 Vgl. Klingel (2001), S. 507.

290 Vgl. Wey (1998), S. 28.

291 Vgl. ebenda, S. 36.

292 Vgl. Katz und Shapiro (1994), S. 97.

293 Beispielsweise für die Informationstechnologiebranche.

294 Ein Beispiel eines solchen Primärprodukts für einen Schienenfahrzeughersteller könnte das Zugleitsystem sein, falls es unternehmensweit in allen Produkten auf ähnlichen Prinzipien und Protokollen basierend eingesetzt wird.

295 Vgl. Katz und Shapiro (1994), S. 97.

stimmten Standard oder ein bestimmtes System investiert, so wird die Umstellung auf ein neues System/Standard zunehmend teurer.²⁹⁶

Nach dem Kauf einer Komponente besteht die Gefahr, dass Nutzer mit einem Standard eingeschlossen sind. Diese Situation wird auch als **technologischer Lock-in** bezeichnet.²⁹⁷ Am Beispiel eines Zugleitsystems wird deutlich, dass das Aufkommen dieses Phänomens für ein Schienenfahrzeug ebenfalls denkbar wäre, selbst wenn aufgrund des originären Produktnutzens der *Lock-in* geringere Konsequenzen für das Unternehmen hätte als dies bei reinen Netzwerkprodukten der Fall ist. Die Entwicklung eines unternehmensweiten Zugleitsystemstandards wird bei den großen Schienenfahrzeugherstellern bereits seit längerer Zeit vorangetrieben, da die meisten Steuerungsmechanismen von diesem Sub-System abhängig sind.²⁹⁸ Etabliert sich dieser Standard einmal unternehmensweit und richtet man die Fahrzeugarchitekturen konsequent hierauf aus, so sind davon auch Lieferanten und Technologien betroffen, die mittel- bis langfristig in die Produktstrategie des Unternehmens einfließen. Wechselt man diesen Standard aus, so hat dies massive Konsequenzen auf die aufgebauten internen und externen Ressourcen. Ein technologischer *Lock-in* könnte somit auch hier Realität werden.

Festzuhalten ist, dass ungeachtet der veränderten Situation im Vergleich zu einer Reihe an Studien zum Thema Kompatibilität²⁹⁹ unterschiedliche Aspekte aus den Theorien der Kompatibilitäts- und Schnittstellenvereinheitlichung auch in der Bahntechnik anwendbar sind. Relevant für den weiteren Verlauf der Arbeit ist, dass es sich zwar um einen originären Produktnutzen handelt, Schnittstellen und Kompatibilität gleichwohl von sehr hoher Relevanz für Schienenfahrzeughersteller sind. Dies ist sowohl bei unternehmensinternen technologischen Schnittstellen der Fall, als auch bei Schnittstellen mit der externen Umgebung eines Fahrzeugs. Zudem sind technologische *Lock-ins* möglich, daher kommt den ‚Primärprodukten‘ bei der Standardisierung besondere Bedeutung zu.

4.1.4.2 *Vielfaltreduzierende Normen*

Ziel der vielfaltreduzierenden und rationalisierenden Standards ist die Verbesserung der Produktivität und Rentabilität des Unternehmens. Oder anders gesagt: Mit gleichem

²⁹⁶ Vgl. Swann (2000), S. 5.

²⁹⁷ Vgl. Blind (2004), S. 15.

²⁹⁸ Die Relevanz des Systems wird durch umgangssprachliche Alternativbegriffe wie ‚Fahrzeug-Gehirn‘ oder ‚Fahrzeug-Nervensystem‘ verdeutlicht.

²⁹⁹ Bisherige Studien treffen hauptsächlich durch Anwendung der Spieltheorie Aussagen darüber, welche strategischen Handlungsmöglichkeiten bzw. Folgen einer Strategiewahl für die Lieferanten von Komponenten eines Komponentennetzwerkes existieren. Die vorliegende Arbeit baut darauf teilweise auf, nimmt jedoch zwei grundlegende Änderungen vor. Einerseits sollen die Untersuchungen nicht für Netzwerkprodukte, sondern vielmehr für Produkte mit originärem Nutzen durchgeführt werden. Zum anderen nehmen oben genannten Studien tendenziell die Position eines Komponentenherstellers ein, der den (Privat)Kunden durch Vereinheitlichung in eine *Lock-in*-Position manövrieren will. Im Rahmen dieser Dissertation wird jedoch die Position eines (Geschäfts-) Kunden eingenommen und somit die Käufer- und nicht die Verkäufersicht erörtert.

Mitteinsatz soll eine höhere Ausbringungsmenge bzw. mit geringerem Mitteleinsatz eine gleiche Ausbringungsmenge realisiert werden.³⁰⁰ Die Literatur stellt eine Reihe von methodischen Instrumenten zur Variantenreduzierung zur Verfügung. Ehrlenspiel et al. differenzieren zwischen konstruktiven und organisatorischen Strategien.

Konstruktive Strategien können sowohl auf Gesamtprodukt-, Baugruppen- als auch auf Teileebene wirksam werden. Da die jeweiligen Strategien variieren können, sollen sie auch getrennt voneinander betrachtet werden. Tabelle 16 fasst die wichtigsten Strategien und deren Wirksamkeit zusammen.

Strategien, die ihre Wirksamkeit primär auf **Teileebene** besitzen fallen im Rahmen des Variantenmanagements auch unter den Begriff der Variantenbegrenzung. Ziel der Variantenbegrenzung ist die Reduzierung der benötigten Teile durch Nutzung möglichst vieler Gleichteile. Die Basis hierzu liegt in der Entwicklung, wo die vom Marketing vorgegebenen Anforderungen in technische Definitionen übersetzt werden. Anzahl der Teile und Produkt- bzw. Ergebnisstruktur werden hier festgelegt.³⁰¹

300 Vgl. Jänchen (2006), S. 26 f.

301 Vgl. Maune (2001), S. 22.

Tabelle 16:
Konstruktive Strategien zur Variantenbegrenzung

| Instrument | Beschreibung | Wirksamkeit | | |
|----------------------------|--|-------------|---|---|
| | | T | B | P |
| Gleichteile | Angleichung möglichst vieler Teile und Werkstoffe, Wahl der Integralbauweise | × | | |
| Wiederholteile | Verwendung von Norm- und Zulieferteile, Entwicklung symmetrischer Teile, Nutzung von Teilen anderer Produkte | × | | |
| Teilfamilien | Standardisierung von Teilen gleicher Funktion durch Schaffung einer umfangreicher ausgestatteten Variante | × | | |
| Module ³⁰² | Physisch zusammenhängende, geprüfte und aus logistischer und produktionstechnischer Sicht sinnvolle Einheiten | | × | |
| System | Funktionelle Einheiten, deren Einzelteile in Relation zueinander stehen, jedoch nicht physisch zusammenhängen | | × | |
| Baureihen | Technische Gebilde die dieselbe Funktion, mit der gleichen Lösung, in mehreren Größenstufen, bei möglichst gleicher Fertigung erfüllen | × | × | × |
| Baukasten ³⁰³ | Kombination von Bausteinen unterschiedlicher oder gleicher Funktion und Gestalt; enthalten oft Baureihen | | × | × |
| Plattformen ³⁰⁴ | Baukastenstrategie und Fortführung der Modulstrategie; gleiche Grundbausteine werden für mehrere Produkte genutzt | | | × |
| Gestaltelemente | Standardisierung von Einbauräumen, Anschlussgeometrien, Schnittstellen | × | × | × |

Anmerkung: Die angeführten Bauräume und Schnittstellen für Gestaltelemente sollen hier der Klasse der Schnittstellen und Kompatibilitäten zugeordnet werden. Erwähnte funktionelle Standards werden in Klasse drei der Leistungen und Funktionalitäten bzw. Anforderungen geführt.

T = Teil; B= Baugruppe; P = Produkt

Quelle: In Anlehnung an Ehrlenspiel et al. (2005), S. 559; Maune (2001), S. 22 ff.; Karch und Hödl (2000), S. 81; Baumgart (2004), S. 34

³⁰² Es geht dabei genauer um die Zerlegung eines Produkts in einzelne Module auf Teileebe, die als austauschbare Einheiten die Erstellung von Produktvarianten erlauben. Die einzelnen Module können wiederum in weitere Subsysteme zusammengelegt werden. Vgl. Ulrich und Tung (1991), S. 73. Modularisierung wiederum beschreibt die Austauschbarkeit von einzelnen komplexen Teilen, die jeweils eine Funktionseinheit bilden. Vgl. Frohmüller et al. (2002) S. 2. Potentiale der Modularisierung können insbesondere dann ausgeschöpft werden, wenn Schnittstellen standardisiert sind. Vgl. Göpfert und Steinbrecher (2000), S. 21.

³⁰³ Baukastenelemente, auch Module genannt, sind „vollständig montierte Teilsysteme des Produktes, die eine definierte Schnittstelle haben und Bestandteil des Baukastensystems darstellen.“ Metzger et al. (2002), S. 5. Zu Erfolgen im Lokomotivbau vgl. Göpfert und Steinbrecher (2000), S. 31.

³⁰⁴ Plattformbasierte Produktkonfigurationen ermöglichen die Erstellung von für individuelle Kundenanforderungen maßgeschneiderten Produktfamilien, bei gleichzeitiger Reduktion von Zeit und Kosten. Dabei werden gleiche Komponenten produktübergreifend genutzt. Vgl. Meyer und Lehnerd (1997). In der Schienenfahrzeugindustrie bilden Plattformen den gemeinsamen Nenner einer Produktgruppe oder Produktfamilie und dienen als Basis zur Differenzierung, die jedoch in den Modulen realisiert wird. Vgl. Metzger et al. (2002), S. 5. Dabei kann Modularisierung als Grundlage der Plattformbildung angesehen werden. Vgl. Erwig und Schneider (o.J.), S. 19 f.

Bei den **baugruppenorientierten Strategien**, und hier insbesondere der Plattformstrategie, ist zu berücksichtigen, dass sie neben den zahlreichen Vorteilen wie Kosten- und Zeitsenkungsmöglichkeiten auch Nachteile mit sich bringen können. Beispielhaft seien hier erschwerte Abstimmungen zwischen Marketing, Entwicklung und Fertigung, oder Detailverliebtheit genannt.³⁰⁵

Instrumente, die auf Teileebene wirken, können sowohl direkt im Endprodukt eingesetzt werden als auch zunächst beispielsweise in Modulen oder Baukästen Verwendung finden, um anschließend im Endprodukt montiert zu werden. Denn letztendlich sind auch Module, Sub-Systeme oder Baureihen Konstruktionen auf Basis einzelner Bauteile, die wiederum den genannten Strategien unterstehen können.

Es ist grundsätzlich am kostengünstigsten, „unnötige“ Varianten gleich zu Beginn der Produktentwicklung zu vermeiden. Nachträgliche Reduzierung der Teile ist nur bei häufig nachgefragten Teilen sinnvoll,³⁰⁶ da die Veränderung insbesondere bei komplexen Produkten zahlreiche Auswirkungen auf andere Funktionen in der Wertschöpfungskette wie Produktion, Beschaffung und Entwicklung hat.

Alle oben genannten Elemente werden in der Produktarchitektur verbunden, die das Arrangement der funktionalen Elemente eines Produkts in physische Blöcke beschreibt.³⁰⁷ Hierzu gehört auch die Auflistung der funktionalen Elemente in physische Komponenten und die Spezifikation der Schnittstellen zwischen interagierenden physischen Komponenten.³⁰⁸

Innerhalb der **organisatorischen Strategien** lassen sich (a) konzeptionelle und (b) strukturelle Instrumente voneinander trennen.

a. Zu den **Konzepten** kann man Instrumente wie die Integralbauweise, die Differentialbauweise oder das teilearme Konzept zählen. Unter der **Integralbauweise** versteht man die Zusammenfassung mehrerer Teile zu einem Teil aus einem einheitlichen Werkstoff. Unter der **Differentialbauweise** die Umkehrung. Generell kann als grobe Orientierung festgehalten werden, dass die Integralbauweise bei kleineren und mittleren Teilen und hoher Stückzahl zu bevorzugen ist, denn Werkzeug-, Modell- und Rüstkosten fallen bei höherer Stückzahl pro Teil nicht mehr stark ins Gewicht, sodass sinkende Kosten in der Bearbeitung und Montage voll zum Tragen kommen. Die Differentialbauweise hingegen ist zu bevorzugen, wenn es sich um Einzel- und Kleinserienfertigungen mit großen Teilen handelt.³⁰⁹ Beim **teilearmen Konzept** handelt es sich um die Wahl geeigneter Prinzipien zur Reduktion der Teilezahl.³¹⁰

305 Vgl. Robertson und Ulrich (1999), S. 76 f. Für Analysen/Literatur vgl. Muffatto (1999), S. 449 ff.

306 Vgl. Ehrlenspiel et al. (2005), S. 304 f.

307 Vgl. Ulrich und Eppinger (1995); Baumgart (2004), S. 3.

308 Vgl. Ulrich (1995). Aus Wettbewerbsperspektive werden Produktarchitekturen als idiosynkratisch für ein Unternehmen gesehen, d.h. sie können schwierig von Wettbewerbern imitiert werden. Vgl. hierzu Mikkola (2006), S. 130 f.

309 Vgl. Ehrlenspiel et al. (2005), S. 313 ff.

310 Vgl. ebenda, S. 559.

b. **Strukturelle Instrumente** wirken in den spezifischen Funktionen der Wertschöpfungskette. Beispiele werden in Tabelle 17 aufgelistet.

Tabelle 17:

Ausgewählte strukturelle Instrumente der Variantenbegrenzung

| Funktion | Instrument | Beschreibung |
|-------------|--|--|
| Beschaffung | Einschaltung der Zulieferer ³¹¹ | Lieferantenstrategien ausarbeiten und Potentiale ausschöpfen ³¹² |
| Entwicklung | Teilesuchsysteme | Bereitstellung von Suchsystemen, die erlauben schneller zu suchen als neu zu entwickeln |
| | Malus | Kostenvorgabe pro neuem Teil, die durch Kostenreduzierung erst übertroffen werden muss |
| | Normungsgrad | Zielvorgabe, die einen Grenzwert gegen unterschiedliche Teile in Relation zu Standardteilen setzt |
| | Wertanalyse (<i>Reverse Engineering</i>) | Konzept zur Durchdringung von Produkten zur Bestimmung von Zielkosten auf Basis eines vorgegebenen Zielpreises |
| Produktion | Variantenbaum | Instrument zur Beurteilung des zeitlichen Auftretens der Varianten. Sie sollten idealerweise erst am Montageende anfallen. |
| Marketing | Erkennung nötiger und unnötiger Varianten | Auf Basis des Marktwissens müssen nötige Varianten erkannt und unnötige Varianten eliminiert werden |
| Vertrieb | Verkauf von Standards | Entwickelte Standards müssen durch geeignete Strategien und Unterlagen vom Vertrieb an den Kunden weitergegeben werden. |

Quelle: Ehrlenspiel et al. (2005), S. 560

Aus obigen Ausführungen wird deutlich, dass sowohl die organisatorischen als auch die konstruktiven Maßnahmen einer engen Abstimmung unter den verschiedenen Funktionen wie Controlling, Fertigung, Montage, Einkauf, Vertrieb und Service bedürfen.³¹³ Eine Vereinheitlichung dieser Prozesse ordnen Spivak und Brenner einer Vereinheitlichung von Verfahrensregeln, Praxisleitfäden, Prozessen und sonstigen funktionsorientierten Aspekten zu. Hierzu gehören auch gesetzliche Vorgaben, Normen und Richtlinien, die es zu beachten gilt.³¹⁴ Im Rahmen dieser Arbeit sollen jedoch nur produktbezogene **Prozesse** an den relevanten Stellen beachtet werden. Eine Gesamtbetrachtung aller Prozesse eines Unternehmens im Sinne eines Komplexitätsmanagements nach Kirchhof³¹⁵ würde die Ziele dieser Arbeit überschreiten.

³¹¹ Auf die Verlagerung einzelner Wertschöpfungsstufen wird unter 7.1.6.4 näher eingegangen.

³¹² Unter Lieferantenstrategien können beispielsweise Maßnahmen wie Volumenbündelung, Abschluss von Rahmenverträgen, Beschaffungsverlagerung in Niedriglohnländer und gemeinsame Standardisierung verstanden werden.

³¹³ Vgl. auch Ehrlenspiel et al. (2005), S. 560.

³¹⁴ Vgl. Spivak und Brenner (2001), S. 28.

³¹⁵ Vgl. Kirchhof (2002), S. 18. Kirchhof versucht durch seine Arbeit durch die Betrachtung der Probleme, „die aus der Vielzahl, Vielfalt und Dynamik der internen und externen Elemente und Beziehungen des Unternehmens und der Umwelt“ und derjenigen, die aus dem „subjektiven Umgang

4.1.4.3 Anforderungsstandards

Aus Sicht eines Schienenfahrzeugherstellers können den Leistungs- und Funktionalitätsstandards eine Reihe von Sub-Klassen untergeordnet werden. Die wohl wichtigsten Kategorien lassen sich unter Sicherheits- und Qualitätsstandards zusammenfassen.

Unter Sicherheit wird ein Zustand verstanden, in dem weitestgehend keine Risiken bzw. Gefahren existieren.³¹⁶ Daher sind **Sicherheitsstandards** bei Schienenfahrzeugen aufgrund ihres Einsatzes im öffentlichen Verkehrswesen von besonderer Bedeutung. Dies unterstreicht das Weißbuch der Europäischen Kommission von 2001, indem das Sicherheitsniveau des europäischen Schienenverkehrs als eines der Hauptanliegen des zukünftigen liberalisierten Marktes aufgeführt wird.³¹⁷ Zudem hat jedes Land eine eigene Zertifizierungsstelle, die sicherheitsrelevante Aspekte bei jedem neu zugelassenen Fahrzeug nach einem fest vorgeschriebenen Kriterienkatalog verifiziert.³¹⁸

Qualitätsstandards haben nach Swann hauptsächlich zwei Wirkungsbereiche. Zum einen sollen sie gute Qualität von schlechter unterscheidbar machen und dem Verkäufer hoher Qualität die Möglichkeit geben, höhere Preise durchzusetzen als dem Verkäufer minderwertigerer Qualität. Zum anderen geht es um die Reduktion von Transaktions-, bzw. Suchkosten. Kann eine Norm ein Produkt so definieren, dass dadurch die Unsicherheit des Käufers verringert wird, dann reduziert sich einerseits das Risiko des Käufers und andererseits muss der Käufer weniger Mittel aufwenden, um das Produkt vor dem Kauf zu evaluieren.³¹⁹ Qualitätsnormen beschreiben daher die für die Qualität eines materiellen Gegenstands wesentlichen Eigenschaften. Zudem werden objektive Beurteilungskriterien festgelegt.³²⁰ Qualitätsstandards können somit Absatz fördernd wirken, indem Unternehmen mit hoher Qualität diese als Verkaufsargument nutzen.³²¹

Aufgrund ihrer besonderen Relevanz für Schienenfahrzeuge sollen dieser Standardklasse auch Vereinheitlichungsthemen aus dem Bereich **Umwelt**³²² untergeordnet wer-

der Akteure mit Komplexität“ (S. 3) resultieren, einen Beitrag zu leisten, unterschiedliche Einzelansätze des Umgangs mit Komplexität innerhalb eines Gesamtkonzepts zu integrieren. Eine Fallstudie des Unternehmens Schmitz CargoBull bietet Einblicke zum Management der Komplexität. Siehe hierzu Bliss (2000). Zum Begriff Unternehmenskomplexität vgl. Prillmann (1995), S. 62 f. Zur variantenorientierten Prozessgestaltung siehe auch Benett (1999).

³¹⁶ Vgl. Jänchen (2006), S. 27.

³¹⁷ Vgl. Europäische Kommission (2001), S. 35.

³¹⁸ Vgl. hierzu Klingel (2001), S. 508 und Kapitel 6.3.1.3.

³¹⁹ Vgl. Swann (2000), S. 7.

³²⁰ Vgl. Klingel (2001), S. 508.

³²¹ Experteninterviews zeigen, dass insbesondere bei Schienenfahrzeugen hohe Qualität im Zuge der LCC und RAMS-Anforderungen der Betreiber als Verkaufsargument zukünftig an Relevanz zunehmen werden.

³²² Dem Schienenverkehr werden im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln große Vorteile in der geringeren Umweltbelastung zugesprochen. Als Vergleichsmaßstab werden hierzu insbesondere Umweltstandards und -normen hinzugezogen, die von Betreibern und Herstellern positiv genutzt werden können. Hinsichtlich der Vorteile der Bahnen in diesem Bereich siehe Bergendorff und

den. Spivak und Brenner nennen zudem Standards für Verpackungen, Konsumentenschutz und Managementsysteme,³²³ die dieser Zuordnungskategorie entsprechen.

Es existieren darauf aufbauend weitere Standards für Leistungen und Funktionalitäten, die im Schienenfahrzeugbereich Auswirkungen auf die letztendliche physische Ausführung von Bauteilen und deren Schnittstellen besitzen können. Sie lassen sich aufteilen in Standards, die sich aus **länderspezifischen Infrastrukturgegebenheiten** und aus **Kundenwünschen** ergeben. Dabei können diese Komfort- und technische Ursachen haben oder legislativen Zwängen unterliegen, die wiederum im Rahmen der Homologisierung der Fahrzeuge sicherheits- und umweltrelevanter Natur sind.

Die meisten dieser Anforderungen finden sich in den Lasten- und Pflichtenheften zur Auftragsausschreibung wieder und beeinflussen die Möglichkeiten zur Produktvereinheitlichung von Schienenfahrzeugen. Es sind externe Anforderungen, die teilweise je nach Geltungsbereich auch als Produktnormen bezeichnet werden. In ihnen werden funktionale Anforderungen spezifiziert, die das Produkt erfüllen muss. Der Vorteil liegt in der bereits durchgeführten Abstimmung zwischen den Vertragspartnern. Zudem sind sie, da sie eine anerkannte Regel der Technik darstellen, ausgewogen und eindeutig.³²⁴

Weitere Anforderungen ergeben sich aus den jeweiligen Fähigkeiten und Kompetenzen des Schienenfahrzeugherstellers, die es in ähnlicher Weise zu berücksichtigen gilt. Details zur Bahntechniksituation werden im späteren Verlauf der Arbeit diskutiert. Für ausführlichere Informationen zum Themengebiet der Leistungs- und Funktionalitätsstandards soll an dieser Stelle auch auf weiterführende Literatur verwiesen werden.³²⁵

4.1.4.4 *Mess- und Informationsstandards*

In der Regel wird diese Kategorie als eigene Gruppe in der Literatur behandelt, gilt jedoch nach Swann und Blind als ein Hybrid der anderen drei Kategorien (siehe Abschnitt 4.1.4).³²⁶ Informationsstandards dienen wie Qualitätsnormen der Reduktion von Risiken und der Senkung der Transaktionskosten. Jänchen definiert sie als Beschreibungen von Produkteigenschaften, die allgemein gültige Definitionen und Charakteristika festlegen. Sie gelten daher als Grundlage für die Beschreibung eines Produktes und müssen vor Einführungsphase des Produkts fertig gestellt werden.³²⁷

Der größte Nutzen dieser Normenkategorie liegt für den Hersteller in der Bestätigung, dass das angebotene Produkt dem von ihm vorausgesetzten Standard entspricht. Dies führt zur oben genannten Risikoverringung sowohl für Produzenten als auch für

Tuchhardt (2004). Hinsichtlich der externen Kosten im Vergleich der Verkehrsmittel siehe Schreyer et al. (2004).

323 Vgl. Spivak und Brenner (2001), S. 27 f.

324 Vgl. Klingel (2001), S. 507.

325 Siehe hierzu beispielsweise Blois (1990); Hudson und Jones (1997); Boom (1995).

326 Vgl. Swann (2000), S. 8; Blind (2004), S. 21.

327 Vgl. Jänchen (2006), S. 27 ff.

Käufer hinsichtlich allgemeiner Rechtsstreitigkeiten. Die unabhängige Prüfung des Käufers kann aufgrund der Norm ausbleiben, der Kauf kann trotz allem mit Vertrauen durchgeführt werden. Zudem kann beispielsweise eine zertifizierte Messung zur Senkung der Transaktionskosten führen und zu einem funktionierenden Markt beitragen.³²⁸

Auch dieser Klasse lassen sich weitere von Spivak und Brenners ‚*standardisation aspects*‘ zuordnen. Im Detail handelt es sich hier um Bereiche wie Nomenklaturen, Symbolisierungen, Klassifikationen (beispielsweise nach Güteklassen), Beschriftungen, Vorlagen- und Formatstandards.³²⁹ Ferner können in der Normung für Schienenfahrzeugindustrie Test-, Abnahme- und Zertifizierungsstandards genannt werden. Sie beeinflussen maßgeblich die Vereinheitlichung von Bauteilen, da Standards in dieser Kategorie direkte Auswirkungen auf die Zusammensetzung und Struktur von Komponenten haben können. Als veranschaulichendes Beispiel sei hier das einfache Testen eines Schalters genannt. Kann ein einfaches Abnahmekriterium die bloße Funktion „an/aus“ sein, ist es ebenso möglich, dass ein Schalter auch unter Feuchtigkeits- oder Hitzeeinfluss noch funktionsfähig sein muss. Die Auswirkungen können hinsichtlich der Kosten für den Schalter erheblich sein. Sind einerseits höhere Materialkosten zur Erreichung eines höheren Qualitätsniveaus zu berücksichtigen, könnte bei den komplexeren Tests außerdem der Lichtschalter zerstört werden und müsste vollständig ersetzt werden.³³⁰

Diese Art der Standards werden auch Prüfnormen genannt. Sie beschreiben Prüfverfahren und legen Art, Bedingungen und Häufigkeit von Probeentnahmen fest. Zudem sollen sie die Reihenfolge von Prüfungen definieren und die anzuwendenden Auswertemethoden, d.h. einen eindeutigen Prüfablauf, seine Rahmenbedingungen und die Ergebnisauswertung festlegen. In diesem Zusammenhang sind auch Verfahrensnormen zu nennen. Sie bestimmen die Anforderungen an Verfahren, die die Gebrauchstauglichkeit eines Gegenstandes sicherstellen. Es werden Abläufe einer bestimmten Handlung definiert. Durch die Beschreibung komplizierter Sachverhalte wird zudem Wissen über Ziele und deren Erreichbarkeit weitergegeben.³³¹ Für weitere Details sei auch hier auf weiterführende Literatur von Barber (1987) und Tassej (1982) verwiesen.

328 Vgl. Blind (2004), S. 21.

329 Vgl. Spivak und Brenner (2001), S. 27 f.

330 Ein aktuelles Beispiel aus der Praxis liegt in der Bestimmung der Grenzwerte des Lärmschutzpegels bei Schienenfahrzeugen. Da dies insbesondere von der Gleisbeschaffenheit abhängt, können bei gleicher Konstitution des Fahrzeugs unterschiedliche Messergebnisse vorkommen. Somit ist die Definition der Gleisbeschaffenheit und –qualität essentiell. Siehe hierzu beispielsweise die Bestimmungen VDV 154 zu Geräuschen von Nahverkehrs-Schienenfahrzeugen.

331 Vgl. hierzu auch Klingel (2001), S. 508. Beispielhaft für Verfahrensnormen werden RAMS-Bewertungen (Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit) aufgeführt.

4.2 Aufbau eines Bezugsrahmens zum ganzheitlichen Vereinheitlichungsansatz

Die bisherigen Ausführungen zur Vereinheitlichung geben zusammenfassend eine Reihe von Dimensionen vor, die bei der Erstellung einer Standardisierungsstrategie zu beachten sind:

- Es existieren unterschiedliche Vereinheitlichungsformen, die darüber entscheiden, ob die Vereinheitlichung öffentlicher oder privater Natur ist (**wie?**).
- Ziel der Vereinheitlichung muss es sein, größtmögliche Skaleneffekte bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Individualisierungsmöglichkeiten zur Bedienung aller geforderten Kundenspezifikationen (**wo?**) zu erzielen.
- Standards können sowohl in physischer als auch in nicht-physischer Form auftreten (**was?**), d.h. es können Bauteile physisch oder die Anforderungen an diese Bauteile vereinheitlicht werden.

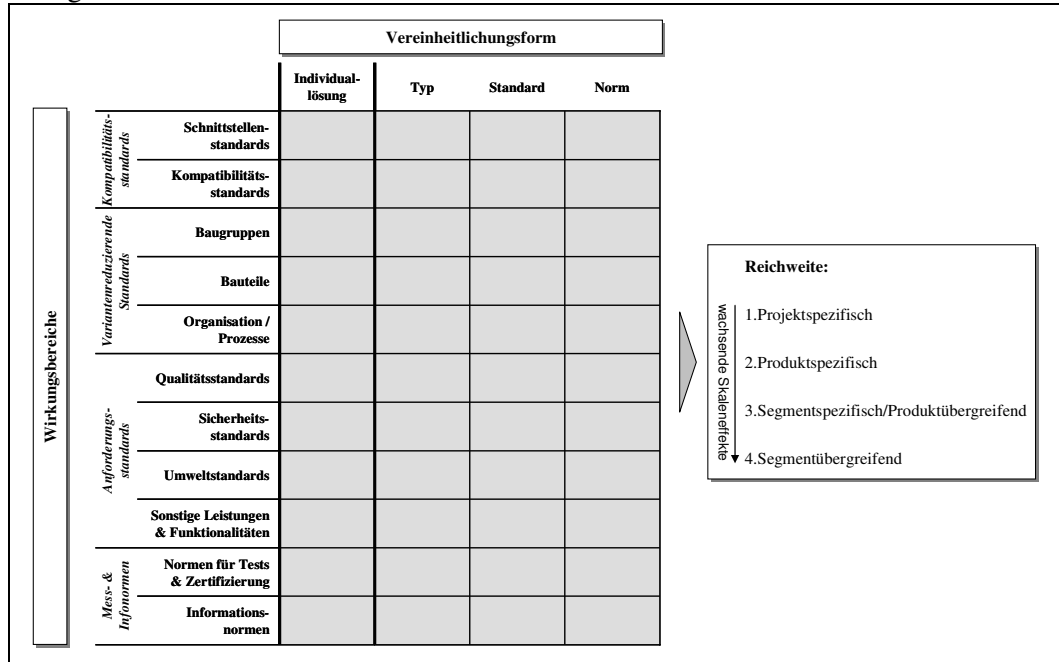
Im Anschluss wird nun ein Bezugsrahmen als Grundlage für den empirischen Teil der Arbeit abgeleitet. Die Zusammenfassung der genannten Elemente ergibt folgende Wirkungsfelder, die einen Bezugsrahmen aufspannen sollen:

- a. **Vereinheitlichungsformen:** Typ, Standard, Norm bzw. Individualisierung.
- b. **Reichweite:** produktspezifisch gegenüber segmentübergreifend.
- c. **Wirkungsbereiche:** Schnittstellen, Variantenreduzierung, Anforderungen, Messungen und Informationen.

Daraus lässt sich nun eine Matrix ableiten, die die drei Dimensionen ins Verhältnis zueinander setzt. Abbildung 18 stellt dies in graphischer Form dar.

Nachdem nun die einzelnen Bereiche der Vereinheitlichung näher untersucht wurden, sollen im Anschluss die wichtigsten Theorien der Wettbewerbsvorteile vorgestellt werden. Dabei soll erörtert werden, inwiefern Vereinheitlichung nach obigen Ausführungen einen Beitrag zur Erzeugung von Wettbewerbsvorteilen leisten kann. Zudem sollen Faktoren zur Entscheidungsfindung hinsichtlich eines geeigneten und möglichen Standardisierungsgrads erarbeitet werden.

Abbildung 18:
Bezugsrahmen der Arbeit



Quelle: Eigene Darstellung

Zusammenfassung der Kernaussagen aus Kapitel 4:

- Die bisherigen Definitionsansätze zur Vereinheitlichung erlauben keine ganzheitliche strategische Nutzung des Instruments in Investitionsgüterindustrien.
- Durch Zusammenfassung unterschiedlicher Ansätze lässt sich Vereinheitlichung in die Dimensionen Formen (wie?), Wirkungsbereiche (was?) und Reichweiten (wo?) aufteilen. Dabei unterscheiden sich Vereinheitlichungsformen nach privaten und öffentlichen Gütern, Wirkungsbereiche nach physischen und nicht-physischen Möglichkeiten der Vereinheitlichung und Reichweiten nach möglichen Anwendungsgebieten eines Standards (Unternehmen, Segment, Produkt oder Projekt).
- Die drei Dimensionen erlauben die Zusammenstellung eines Bezugsrahmens, der als Basis der weiteren Ausführungen dieser Arbeit dient.

5 Nachhaltige Sicherung von Wettbewerbsvorteilen: Vereinheitlichung als geeignetes Instrument?

Bevor der empirische Teil Fragen zur Entscheidung einer Individualisierung und Vereinheitlichung zu erörtern versucht, konzentriert sich der folgende Abschnitt zunächst auf die Begrifflichkeit von Wettbewerbsvorteilen. Darüber hinaus wird aus theoretischer Perspektive versucht Hypothese eins zu untersuchen, ob Vereinheitlichung als geeignetes Instrument dienen kann, Wettbewerbsvorteile zu generieren. Hierbei sollen Kriterien erarbeitet werden, die eine Grundlage zur Gestaltung von Vereinheitlichungsstrategien schaffen sollen. Es werden zunächst die in der Literatur am häufigsten diskutierten Ansätze für Wettbewerbsvorteile vorgestellt und auf Einflussmöglichkeiten durch Standardisierung untersucht. Ein integrierter Ansatz schließt die Diskussion ab.

5.1 Wettbewerbsvorteile – eine Begriffsabgrenzung

Unternehmerisches Denken ist auf das Erreichen von Wettbewerbsvorteilen ausgerichtet. Dabei sollen Unternehmen im Vergleich zu ihren Mitbewerbern überdurchschnittliche Renditen, so genannte „*supranormal returns*“ erzielen.³³² Der Kern von Wettbewerbsvorteilen wird daher treffend durch Bourgeois et al. formuliert: “Competitive advantage is the set of factors or capabilities that allows firms to consistently outperform their rivals.”³³³

Hervorzuheben ist dabei der Begriff ‚*outperform*‘. Zwar muss das Unternehmen nicht zwangsweise der ertragsreichste Marktteilnehmer sein, jedoch zu den Ertragsreichsten gehören und im Branchenvergleich überdurchschnittliche Renditen erzielen.³³⁴ Erwähnenswert ist zudem die Relevanz der Nachhaltigkeit beim Aufbau von Wettbewerbsvorteilen, da bei fehlender Nachhaltigkeit überdurchschnittliche Leistungen lediglich ein Zeichen von Gewinnabschöpfung sein können.³³⁵

Ein Wettbewerbsvorteil liegt immer dann vor, wenn die drei Kriterien Wichtigkeit, Wahrnehmbarkeit und Dauerhaftigkeit gegeben sind.³³⁶ Hierbei drückt **Wichtigkeit**

332 Vgl. Bowman (1974), S. 47.

333 Bourgeois et al. (1999), S 56.

334 Vgl. ebenda.

335 Porter proklamiert, dass ein Unternehmen seine Rivalen nur übertreffen kann, wenn es einen Unterschied erschafft, den es beibehalten kann. Vgl. hierzu Porter (1996), S. 62 und Porter (2004), S. 11. Zudem setzt er für eine strategische Positionierung ein zeitliches Minimum von mindestens 10 Jahren. Vgl. Porter (1996), S. 74.

336 Vgl. Simon (1988), S. 4.

eine wettbewerbsüberlegene Leistung bei einem für den Kunden wichtigen Produkt- bzw. Dienstleistungsmerkmal aus, **Wahrnehmbarkeit** den vom Kunden wahrgenommenen Leistungsvorsprung und **Dauerhaftigkeit** die Langfristigkeit des Vorteils. Backhaus führt in diesem Zusammenhang den Begriff des komparativen Konkurrenzvorteils (KKV) ein, den er auf strategische Geschäftseinheiten anwendet. Dabei unterscheidet er zwischen notwendigen Bedingungen (das Unternehmen wird in der subjektiven Kundenwahrnehmung im Vergleich zu seinen Wettbewerbern überlegen eingestuft) und hinreichenden Bedingungen (das Unternehmen generiert gleichzeitig Gewinne).³³⁷ Neben den drei zuvor genannten Merkmalen des Wettbewerbsvorteils kommt hier somit dem Bereich **Effizienz**, also der Erzeugung eines Ergebnisüberschusses, ebenfalls Bedeutung zu.

Insbesondere die Arbeit von Porter in den 80er Jahren rückt die Wettbewerbsorientierung zur Entwicklung von Strategien in den Fokus. In der Literatur existieren jedoch unterschiedliche Theorien zu Wettbewerbsvorteilen. Kern der wissenschaftlichen Untersuchungen über die Formulierung und Implementierung von Strategien zur Erreichung nachhaltiger Wettbewerbsvorteile ist die Fragestellung, warum Unternehmen im Vergleich zu ihren Wettbewerbern höhere Leistungsniveaus erreichen.³³⁸ Hierdurch sollen Investitionen begünstigt werden und somit helfen, den Vorsprung durch Investitionen zu verteidigen und auszubauen.³³⁹ Im Anschluss wird daher aus theoretischer Sicht untersucht, ob, neben anderen Faktoren, auch Vereinheitlichung einen Wettbewerbsvorteil für ein Unternehmen begründen kann.

5.2 Erzeugung strategischer Wettbewerbsvorteile durch Vereinheitlichung

In der Literatur existieren zwei klassische und am häufigsten diskutierte Ansätze des strategischen Managements: Der marktorientierte (*Market-based-view* – MBV) und der ressourcenorientierte (*Ressource-based-view* – RBV) Ansatz. Um einen Überblick über Wettbewerbsvorteile zu schaffen und gleichzeitig eine sinnvolle Diskussion der Vereinheitlichungsthematik aus Sicht eines Unternehmens zu gewährleisten, sollen diese beiden Ansätze vor dem Hintergrund der Vereinheitlichungsaktivitäten von Investitionsgüterunternehmen in den folgenden Abschnitten näher beleuchtet werden. Als Bezugsindustrie wird die Schienenfahrzeugindustrie verwendet. Anschließend findet eine entsprechende Integration der Ansätze statt.

³³⁷ Vgl. Backhaus (2003), S. 35 ff.

³³⁸ Vgl. Bourgeois et al. (1999), S. 10.

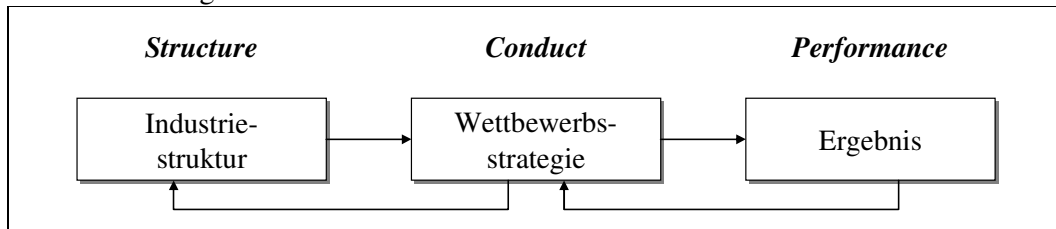
³³⁹ Vgl. Plinke (2000), S. 82.

5.2.1 Der marktorientierte Ansatz (MBV)

Der marktorientierte Ansatz wurde hauptsächlich von Porter geprägt und basiert auf dem häufig von Wissenschaftlern herangezogenen ‚*structure-conduct-performance*‘-Modell nach Bain und Mason. Es postuliert, dass die Branchenstruktur (*structure*), das Verhalten (*conduct*) der Wettbewerber und damit den Unternehmenserfolg (*performance*) maßgeblich beeinflussen.³⁴⁰ Die Kritik, dass das Modell Wechselwirkungen der einzelnen Elemente unzureichend betrachtet, wurde in einem inzwischen aktualisierten Ansatz berücksichtigt, der die in der Realität vorhandenen Rückkopplungseffekte vom Marktergebnis auf die Wettbewerbsstrategie und von dieser auf die Markt-/ Industrie-Struktur einbezieht.³⁴¹

Abbildung 19:

Das SCP-Paradigma der Industrieökonomik



Quelle: Nach Bain (1968)

Porter erweitert diesen Ansatz und sieht zwei maßgebliche Determinanten zur Erlangung von Wettbewerbsvorteilen. Zum einen die Attraktivität der jeweiligen Industrie, zum anderen die relative Position des Unternehmens in dieser Industrie.³⁴² Er vertritt die Meinung, dass eine Wettbewerbsstrategie auf einem tief greifenden Verständnis der Wettbewerbsregeln basieren muss, die wiederum die Attraktivität bestimmen. Das Unternehmen beherrscht oder verändert gar diese Regeln, die von fünf Wettbewerbskräften bestimmt werden:

- a. Die Bedrohung durch den **Markteintritt neuer Konkurrenten**.
- b. Die **Bedrohung der Substitution** des eigenen Produktangebots durch Alternativen.
- c. Die **Verhandlungsmacht der Käufer**.
- d. Die **Verhandlungsmacht von Lieferanten**.
- e. Das **Wettbewerbsverhalten** bereits etablierter Unternehmen.

Die Stärke dieser Kräfte determiniert die Fähigkeit eines Unternehmens, durchschnittlich höhere Kapitalerträge als Kapitalkosten zu erzielen.³⁴³ Die Position des Unternehmens in diesem Spannungsfeld entscheidet zudem darüber, ob dessen Profitabilität unter- oder überdurchschnittlich ist. Allgemein besitzen demnach Branchen, in denen

³⁴⁰ Vgl. Mason (1949) und Bain (1959).

³⁴¹ Hinsichtlich der Rückkopplungseffekte siehe Schmalensee (1985); Shapiro (1989); Tirole (1999).

³⁴² Vgl. Porter (2004), S. 4 ff.

³⁴³ Vgl. ebenda, S. 4.

Wettbewerbskräfte gehemmt sind, aufgrund der Möglichkeit in ihnen „Monopolrenten“ zu erzielen die höchste Attraktivität.³⁴⁴ Ein Unternehmen, das sich günstig positionieren kann, könnte jedoch trotz einer unattraktiven Industriestruktur überdurchschnittlich profitabel sein.³⁴⁵

Unabhängig von den daraus resultierenden strategischen Möglichkeiten, zeigt eine Betrachtung der fünf Kräfte aus Sicht eines Schienenfahrzeugherstellers, dass Vereinheitlichung erhebliche Auswirkungen auf die Wettbewerbsregeln besitzen kann. Tabelle 18 zeigt, dass Vereinheitlichung durchaus dazu beitragen kann, aus Perspektive eines Systemintegrators die Branchenattraktivität im eigenen Sinne zu beeinflussen.

Tabelle 18:

Auswirkungen von Vereinheitlichung auf Porters Marktkräfte

| Marktkraft | Einfluss durch Vereinheitlichung |
|-----------------------------|--|
| Eintritt neuer Konkurrenten | Durch Wissensvorsprünge und Skaleneffekte sowie eine geringere Kostenbasis durch erhöhte Produktivität und geringerem Entwicklungsaufwand kann Vereinheitlichung den Eintritt neuer Konkurrenten erschweren. Normungsaktivitäten und erhöhte Datentransparenz durch Branchenstandards können die Barrieren hingegen auch senken. |
| Substitutionsangebote | Durch Vereinheitlichung können qualitativ hochwertigere Fahrzeuge zu günstigeren Preisen mit höherem Kundennutzen entwickelt werden. Im modalen Vergleich kann die Bahntechnik daraus Potentiale schöpfen, ihre Position zu verbessern. |
| Käufermacht | Die Verhandlungsmacht der Käufer sinkt tendenziell leicht. Jedoch ist dies ursächlich weniger auf die geringen Anschaffungskosten der Fahrzeuge zurückzuführen, als vielmehr auf die Dynamik der Industrie im Zuge der Liberalisierung, die wiederum kosteneffizientere Fahrzeuge für mehrheitlich private Anbieter verlangt. |
| Lieferantenmacht | Durch vereinheitlichte Komponenten erhöht sich die Transparenz auf dem Lieferantenmarkt und schafft die Möglichkeit traditionelle Lieferanten auszutauschen oder aber durch zunehmenden Wettbewerb erhöhten Druck aufzubauen. Standardisierung unterstützt somit die Beschaffungsmöglichkeiten der Fahrzeughersteller. |
| Wettbewerbsverhalten | Innerhalb der Gruppe der Fahrzeughersteller kann Vereinheitlichung dem Unternehmen eine günstige Position erlauben, der die Chancen entsprechend nutzt. Dabei ist sich die Industrie über die Notwendigkeit der Vereinheitlichung einig. ³⁴⁶ Vorteile können sich aus den Faktoren Kosten, Qualität und Zeit (Lieferzeit) ergeben, nachteilhaft könnte ein geringerer Anreiz zur Innovation sein. |

Quelle: Eigene Analyse

Durch eine geeignete Positionierung in der Branche lässt sich nach Porter eine entscheidende Abgrenzung zum Wettbewerb in Form von höheren Preisen oder niedrigeren Kosten erschaffen. Wertkettenanalyse und die Gestaltung der Wertschöpfungskette sind dabei von maßgeblicher Bedeutung.³⁴⁷ Um nun zu einer attraktiven Positionierung

³⁴⁴ Vgl. Gruber und Harhoff (2002), S. 5.

³⁴⁵ Vgl. Porter (2004), S. 11.

³⁴⁶ Dies wird insbesondere durch die Branchenaktivitäten im Rahmen des ModTrain Projektes und gemeinsamer Normungsaktivitäten auf nationaler und internationaler Ebene unterstrichen. Vgl. auch UNIFE (2004).

³⁴⁷ Vgl. Hahn (1998), S. 567.

zu gelangen, unterscheidet Porter zwischen drei wettbewerblichen Grundstrategien: (a) Differenzierung, (b) Kostenführerschaft und (c) Konzentration bzw. Fokussierung.³⁴⁸ Kritiker bemängeln an Porters Ausführungen jedoch, dass sich die Strategieansätze aufgrund des zugrunde liegenden U-Kurven-Konzepts gegenseitig ausschließen, d.h., dass zwischen Rendite und Marktanteil ein U-förmiger Verlauf existiert, so dass ein Unternehmen entweder Kostenführer oder Qualitätsführer sein kann. Versäumt es das Unternehmen hingegen keine der Strategien konsequent zu verfolgen, so sieht Porter die Gefahr eines Hängenbleibens in Marktanteilsbereichen niedriger Rendite („zwischen den Stühlen“).³⁴⁹

Plinke greift diese Kritik auf und unterscheidet zwischen Kundenvorteilen und Anbietervorteilen.³⁵⁰ Der **Kundenvorteil** beschreibt den relativen Nutzen des Nachfragers als Differenz vom empfundenen Nutzen und Preis. Der **Anbietervorteil** beschreibt die Differenz zwischen erzielten Erlösen und verursachten Kosten als Vorsprung zum Wettbewerb³⁵¹ und liegt in den unterschiedlichen Fähigkeiten, Ressourcen und Eigenschaften des Unternehmens begründet.³⁵² Zu beachten ist, dass Kunden- und Anbietervorteil in ihrer Markt- und Wettbewerbswirkung nicht auf gleicher Ebene einzuordnen sind. Während der Kundenvorteil unmittelbar wettbewerbswirksam ist und Konkurrenzangebote vom Markt verdrängt, ermöglicht der Anbietervorteil die Rentabilisierung und stärkt die Wettbewerbsposition mittelbar. Jedoch sollte nach Backhaus eine KKV-Position „aus ökonomischen Überlegungen nur dann angestrebt werden [...], wenn sie ökonomisch ausgebeutet werden kann“.³⁵³ Plinkes Definition des Wettbewerbsvorteils schließt dies ein:

„Wettbewerbsvorteil ist die Fähigkeit des Anbieters, im Vergleich zu seinen aktuellen oder potentiellen Konkurrenten nachhaltig effektiver (mehr Nutzen für den Kunden zu schaffen = Kundenvorteil) und/oder effizienter zu sein (geringere Selbstkosten zu haben oder schneller zu sein = Anbietervorteil).“³⁵⁴

Backhaus baut darauf auf und nennt auch unter Berücksichtigung von Porters Arbeiten drei Normstrategien durch die spezifische Kunden- und Anbietervorteile erreicht werden sollen: Preisführerstrategie („billiger“), Qualitätsführerstrategie („besser“) oder

348 Für weitere Ausführungen vergleiche auch die Erläuterungen des Ansatzes nach Backhaus in diesem Abschnitt. Die Konzentrations- bzw. Fokussierungsstrategie bezieht sich auf eine Konzentration auf spezifische Marktsegmente oder -nischen, wo die Strategien wiederum den Charakter einer Differenzierung oder einer Kostenführerschaft annehmen können. Vgl. Porter (2004), S. 15.

349 Vgl. Porter (2004), S.16 f.

350 Vgl. Plinke (2000).

351 Vgl. Jacob und Kleinaltenkamp (2004), S. 605 f.

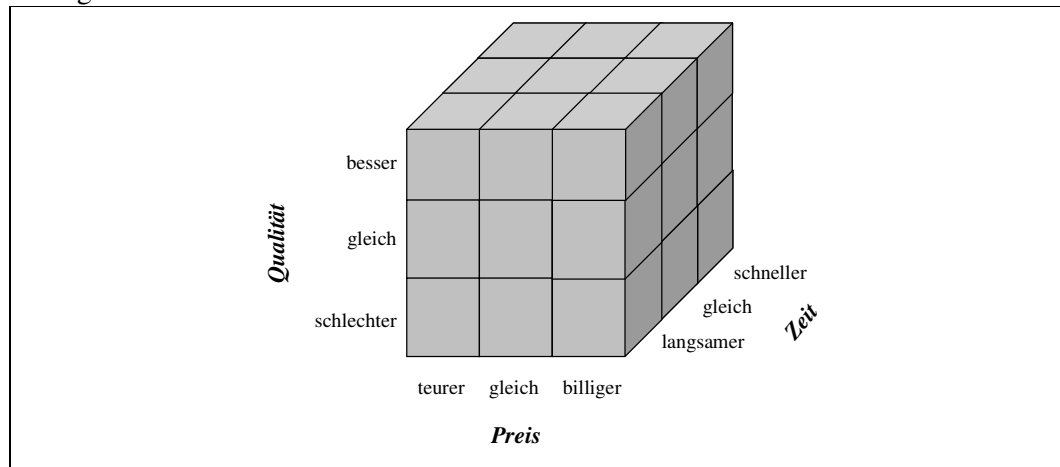
352 Vgl. Plinke (2000), S. 89. So kann beispielsweise die Fähigkeit zur Erzielung eines höheren Leistungsindividualisierungsgrad in einem höheren Kundenvorteil resultieren. Vgl. hierzu Jacob und Kleinaltenkamp (2004), S. 608.

353 Vgl. Backhaus (2003), S. 39 f.

354 Plinke (2000), S. 89.

Zeitstrategie („schneller“).³⁵⁵ Die Dimensionen Preis, Qualität und Zeit spannen nach Backhaus den in Abbildung 20 skizzierten Strategiewürfel auf.³⁵⁶

Abbildung 20:
Strategiewürfel nach Backhaus



Quelle: Backhaus (2003), S. 248

Der Würfel veranschaulicht, dass eine strategische Orientierung eines Geschäftsfeldes im Gegensatz zu Porters Aussage durchaus alle drei Strategietypen beinhalten kann. Plinke bestätigt dies, indem er postuliert, dass sich ein Unternehmen durch „ein geringeres Maß an Kosten als ein vergleichbarer Wettbewerber *und/oder* ein größeres Maß an Nutzen“³⁵⁷ vom Wettbewerber abgrenzt. Auch Piller argumentiert in seinen Ausführungen zum Konzept der kundenindividuellen Massenproduktion (*Mass Customization*), dass eine hybride Strategieposition zielführend sei.³⁵⁸ Da die **Zeit-Strategie** auf geeignete Markteintritts- und Marktaustrittszeitpunkte ausgerichtet ist, auf die Vereinheitlichungen aufgrund der Projektausschreibungen in der Schienenfahrzeugindustrie nur geringfügig Einfluss nehmen können, sollen nachfolgend insbesondere Qualitätsführer- und Kostenführerstrategie näher betrachtet und auf ihre Beeinflussung durch Verein-

³⁵⁵ Vgl. Backhaus (2003), S. 221.

³⁵⁶ Dies entspricht den allgemeinen Wettbewerbsdimensionen oder auch Spielkennzeichen, nach denen man das „Spiel nur dadurch gewinnen kann, indem man schneller, billiger oder besser als der Wettbewerber ist. Nach Backhaus gibt es keine anderen Wettbewerbsdimensionen. Vgl. Backhaus (2003), S. 13.

³⁵⁷ Plinke (2000), S. 81.

³⁵⁸ Piller führt in Anlehnung an Corsten und Will (1995) aus, dass die gleichzeitige Verfolgung von Differenzierungs- und Kostenführerschaftstrategie im Sinne der Simultaneitätshypothese angestrebt werden sollte. Vgl. hierzu Piller (2002), S. 6. Dies wird auch durch empirische Studien (siehe z.B. Gaitanides und Westphal (1991) oder Reitsperger et al. (1993)) belegt. Begründet wird die veränderte Sichtweise durch die zu Zeiten Porters noch fehlende ausgereifte Prozesstechnologie. Daher waren Porters Strategien noch geprägt vom klassischen Trade-Off zwischen Variantenvielfalt und Produktionskosten. Vgl. hierzu Piller und Schoder (1999), S. 5.

heitlichung diskutiert werden. Die Zeitstrategie soll indessen in der weiteren Diskussion hinsichtlich einer verkürzten „*Time-to-market*“ berücksichtigt werden.³⁵⁹

5.2.1.1 Qualitätsführerstrategie

In der **Qualitätsführerstrategie** oder auch Präferenzstrategie gilt es, „von den Nachfragern als Anbieter einer am Markt nutzendominanten Leistung betrachtet zu werden“³⁶⁰. Zentrales Anliegen ist somit die Qualität der Produkte. Analog hierzu wird bei Porter diese Strategie auch Differenzierungsstrategie genannt. Darunter wird die Verfolgung des Ziels verstanden, die eigenen Produkte durch qualitative Produkt- und Leistungsvorteile von denen der Konkurrenz durch einen höheren Kundennutzen abzuheben. Aufgrund der Vorteile kann der Anbieter höhere Preise fordern. Um das vollständige Gewinnpotential erreichen zu können, müssen die höheren Preise jedoch die Differenzierungskosten des Produkts mehr als ausgleichen.³⁶¹ Die positiven Auswirkungen der Qualitätspolitik eines Unternehmens auf die Unternehmensrentabilität wurden auch empirisch belegt.³⁶²

Unterschieden werden kann zwischen interner und externer Qualität. Die **interne Qualität** drückt sich dabei in Größen wie Fehlerraten aus und ist in Bezug auf eine Vereinheitlichungsstrategie von Bedeutung, da Fehlerraten durch die Nutzung standardisierter und damit bereits getesteter und praxiserprobter Komponenten reduzierbar sind.³⁶³ Zudem kann einer mangelnden Planungssicherheit durch die Wiederverwendung von diesen Teilen entgegen gewirkt werden.³⁶⁴

Eine vergleichbar große Rolle spielt auch die **extern wahrgenommene Qualität** der Nachfrager, denn die Präferenzstrategie kann nur Erfolg bringend sein, wenn Qualitätsvorteile auch von den entsprechenden Nachfragern wahrgenommen werden³⁶⁵ oder sich aber durch Kostenvorteile widerspiegeln³⁶⁶. Bei einem Kauf eines komplexen Produkts wie einem Schienenfahrzeug ist häufig ein erhebliches Maß an Unsicherheit involviert, mit denen Kunden der Schienenfahrzeughersteller umgehen müssen. Insbesondere

³⁵⁹ Wie kritisch dieser Faktor ist belegt ein Beispiel aus der Automobilindustrie. Sie geht davon aus, dass jeder zusätzliche Tag in einer Produktentwicklung bis zu einer Mio. € kosten kann. Vgl. hierzu Piszczalski (1998).

³⁶⁰ Backhaus (2003), S. 249.

³⁶¹ Vgl. Porter (2004), S. 14 ff.

³⁶² Das PIMS-Projekt des *Strategic Planning Institute* hat auf der Basis von Korrelations- und Regressionsanalysen den Zusammenhang der Produktqualität mit Marktanteilen und Rentabilität mit dem Ergebnis untersucht, dass die Qualitätspolitik positive Auswirkungen auf die Rentabilität eines Unternehmens hat. Vgl. Buzzell und Gale (1989), S. 89 ff.; Meffert (2000), S. 74 f.

³⁶³ Vgl. Kießling und Thoma (2002), S. 397; Ehrlenspiel et al. (2005), S. 296; Milz und Bayliss (2005), S. 10.

³⁶⁴ Vgl. Hoitsch und Lingnau (1994), S. 244.

³⁶⁵ Vgl. Backhaus (2003), S. 251.

³⁶⁶ In diesem Falle handelt es sich jedoch nicht mehr um eine Präferenzstrategie im eigentlichen Sinne, sondern vielmehr um eine Kostenführerstrategie. Siehe hierzu nachfolgenden Abschnitt.

Normung, u.a. aufgrund des hierin eingeschlossenen Beitrags der Betreiber am Entwicklungsprozess von Fahrzeugen³⁶⁷, kann einen Beitrag zur Senkung dieser Unsicherheit leisten. Zudem kann eine Wiederverwendung qualitativ hochwertiger Referenzprodukte Unsicherheitsfaktoren verringern und positiv für den Integrator am Markt wirken. So kann die Leistungsfähigkeit des Unternehmens wirksam aufgezeigt werden.³⁶⁸

Ferner seien im Rahmen der externen Qualität auch die Auswirkungen der Vereinheitlichung auf das Ersatzteilgeschäft und die Ausfallraten der Fahrzeuge genannt. Das Ersatzteilgeschäft kann durch eine verbreiterte Zulieferbasis bzw. einer reduzierten Abhängigkeit von existierenden Lieferanten³⁶⁹ bei gleichzeitig geringeren Beschaffungskosten beeinflusst werden. Signifikante Wirkungen sind hier insbesondere durch die Einführung von Schnittstellenstandards zu erwarten.³⁷⁰ Die Ausfallraten der Fahrzeuge hängen unmittelbar mit der verbesserten Qualität der getesteten Komponenten zusammen. Somit können auch Risiken für Kunden und Anbieter in erheblichem Maße durch Vereinheitlichung beeinflusst werden. Ebenso können im Zuge der Vereinheitlichung, beispielsweise durch Prozessverbesserungen oder verbesserte Qualität, aufgrund der Nutzung erprobter Materialien die Nutzenvorteile maximiert werden und so dazu beitragen, einen Wettbewerbsvorteil für das Unternehmen zu erzielen.³⁷¹

Erwähnenswert ist darüber hinaus im Zuge einer konsequenten Qualitätsorientierung die Notwendigkeit der Qualitätssicherung und eines passenden Qualitätsmanagements zur Gewährleistung eines einheitlichen Qualitätsniveaus im Unternehmen.³⁷²

5.2.1.2 Preis-Mengen-Strategie

Bei der **Preis-Mengen-Strategie** besteht das primäre Ziel, durch Kostenvorteile einen Wettbewerbsvorteil bzw. KKV gegenüber Wettbewerbern zu generieren. Dies deckt sich mit der Kostenführerstrategie von Porter. Danach ist derjenige Kostenführer, der die niedrigsten (Stück-)Kosten vergleichbarer konkurrierender Produkte/Dienstleistungen hat. Der Vorteil liegt somit in der Erringung eines Kostenvorsprungs vor den Konkurrenten. Porter postuliert zudem, dass die Unternehmensgröße einen positiven Effekt besitzt, da ein größerer Mengenumsatz zu Skaleneffekten führen sollte. Um schlussendlich höhere Gewinne als die Wettbewerber erzielen zu können, müssen die Produkte zu mindestens gleichen Preisen angeboten werden. Zur Sicherstellung der Nachhaltigkeit ist zudem ein stetes Bemühen um Kostensenkung sowie eine strenge Kostenkontrolle erforderlich.³⁷³

³⁶⁷ Vgl. Harting (2000), S. 5.

³⁶⁸ Vgl. Adler und Klein (2004), S. 936. Dies gilt ebenso in der kundenindividuellen Massenfertigung. Siehe hierzu Piller und Schoder (1999), S. 7.

³⁶⁹ Vgl. Swann (2000), S. 23; Blum und Jänchen (2002), S. 51; Ehrlenspiel et al. (2005), S. 296.

³⁷⁰ Vgl. Blum und Jänchen (2002), S. 41.

³⁷¹ Vgl. Plinke (2000), S. 81 ff.

³⁷² Vgl. Pahl et al. (2004), S. 661 ff.; Ehrlenspiel et al. (2005), S. 388.

³⁷³ Vgl. Porter (2004), S. 12 ff.

Backhaus unterscheidet in diesem Kontext zwischen einem statischen Kostenvorteil, also einem Kostenvorteil zu einem bestimmten Zeitpunkt und einem dynamischen Kostenvorteil, bei dem ein Kostenvorteil über einen gewissen Zeitablauf zu verteidigen ist. Hierzu wird das Instrument der Erfahrungskurve genutzt, das neben der Produktionslernkurve auch andere Kosten aus den unterschiedlichen Funktionen der Wertschöpfungskette einbezieht. Kernaussage des Konzepts ist, dass mit jeder Verdoppelung der kumulierten Produktionsmenge ein Kostensenkungspotential von 20-40 % für die auf die Wertschöpfung bezogenen realen Stückkosten eines Produktes entsteht.³⁷⁴ Henderson erklärt die hier entstehenden Kostensenkungen durch drei Faktoren:³⁷⁵

- a. **Rationalisierungsmaßnahmen:** Durch ständig verbesserte betriebliche Prozesse und Strukturen können aufgrund von wachsenden Kapazitäten größere Rationalisierungspotentiale erzielt werden.
- b. **Technologischer Fortschritt:** Aufgrund des möglichen technischen Fortschritts durch erhöhte Entwicklungsaktivitäten kann es zu Prozessinnovationen kommen, die Kosten senkend wirken.
- c. **Lernkurveneffekte:** Notwendige Maßnahmen zur Arbeitsvorbereitung werden günstiger, sobald mehr Produkte abgesetzt werden. Denkbar wären beispielsweise entfallende Einmalkosten konstruktionsbedingter Natur.³⁷⁶

Diesem Effekt kommt nach Jacob und Kleinaltenkamp besondere Bedeutung bei den Vereinheitlichungsaktivitäten eines Unternehmens zu. So können zunehmende Erfahrungseffekte insbesondere den Anbietervorteil vergrößern.³⁷⁷ Die Effekte werden im Anschluss anhand der Hauptkostentreiber eines Schienenfahrzeugherstellers betrachtet.

In der Literatur wird die Erreichung von Kostenvorteilen durch Vereinheitlichung explizit angesprochen und als geeignetes Instrument erachtet.³⁷⁸ Dies wurde in einer in Deutschland, Österreich und der Schweiz im Auftrag des Deutschen Instituts für Normung (DIN) realisierten Studie auch empirisch belegt. Im Rahmen dieser Studie wurden Expertengespräche mit Vertretern aus Groß- und kleinen und mittelständischen Unternehmen geführt. Sie gaben an, dass Vereinheitlichung überall in der Wertschöpfungskette auftritt und positive Auswirkungen sowohl auf Transaktions- als auch auf unter-

374 Vgl. Henderson (1984), S. 19.

375 Vgl. ebenda, S. 26.

376 Das Konzept steht auch Anfechtungen gegenüber. So wird insbesondere kritisiert, dass das Produktionsvolumen einem reinen Selbstzweck diene und dass die Unternehmen beispielsweise durch Preissenkungen zur Vergrößerung der Marktanteile lediglich auf die Erfahrung Einfluss nehmen wollen. Vgl. hierzu auch Becker (2001), S. 11.

377 Vgl. Jacob und Kleinaltenkamp (2004), S. 616.

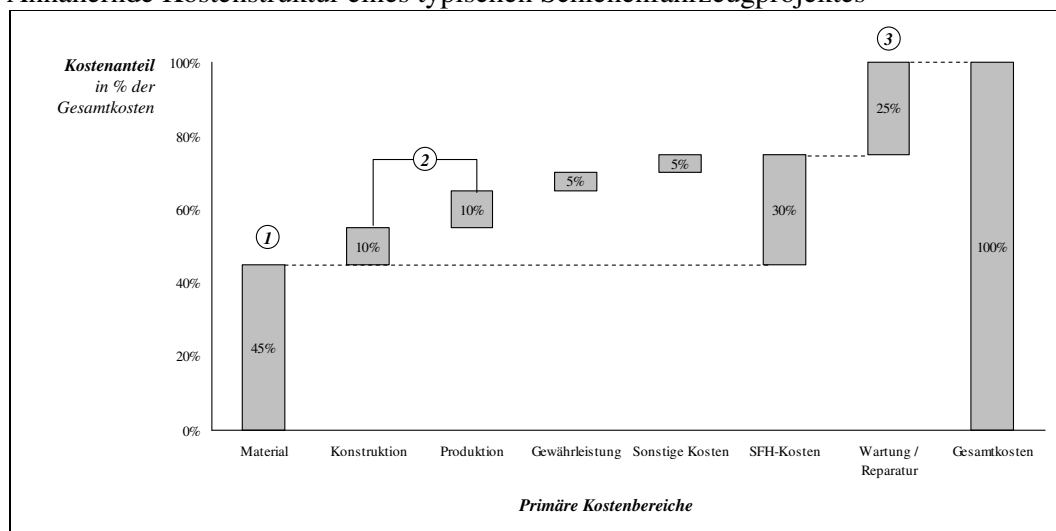
378 Vgl. Blum und Jänchen (2002), S. 27; Becker (2001), S. 51; Adler und Klein (2004), S. 928. Auch in der Schienenfahrzeugindustrie ist man der Meinung, dass Standards hauptsächlich aufgrund ihrer Möglichkeiten zur Kostensenkung entwickelt werden sollten. In den USA werden Kostenreduktionspotentiale von mehr als 300 Mio. USD jährlich allein in der Fahrzeugbeschaffung von Regionalzügen geschätzt. Vgl. hierzu auch Kouneski (2005), S. 20.

nehmerische Kosten hat.³⁷⁹ **Transaktionskosten**³⁸⁰ erfahren dabei insbesondere durch Normung positive Auswirkungen.³⁸¹ Dies kann beispielsweise durch unzweideutige Definitionen von Begriffen, einer schnellen und fehlerfreien Erstellung von Lasten- und Pflichtenheften und der Erreichung eindeutiger Prüf- und Testergebnisse geschehen.³⁸²

Unternehmerische Kosten hingegen können eher durch Unternehmensstandards (Typen) verringert werden.³⁸³ Die Studie sieht dies als gerechtfertigt an, da Unternehmensstandards explizit an unternehmerische Prozesse ausgerichtet werden können und somit stärker zu Kostensenkungen beitragen können als Normen. Ein Blick auf eine generisch zusammengefasste Kostenstruktur eines Fahrzeugprojekts soll helfen, einige der vielfältigen Gründe zu erfassen (siehe Abbildung 21).³⁸⁴

Abbildung 21:

Annähernde Kostenstruktur eines typischen Schienenfahrzeugprojektes



Erläuternde Kommentare:

- Zahlen basieren auf Mittelwerten/Schätzungen. Reale Zahlen können abh. vom Produkt und Segment variieren.
- Materialkosten liegen bei 60 %, wenn Wartungs-/Reparaturkosten nicht in die Betrachtung eingeschlossen werden. Hierin sind sämtliche Wertschöpfungskosten des Lieferanten inkl. Entwicklung und Logistik eingeschlossen.
- Wartungs- und Reparaturkosten können teilweise sogar bis zu 50 % der Gesamtkosten ausmachen. Vgl. hierzu Schabert (2001), S. 79; Metron (2004), S. 31.

Quelle: Interviews; eigene Aufbereitung und Analyse

³⁷⁹ Vgl. Blum et al. (2000), S. 135 ff. Im Rahmen der Studie wurden Transaktionskosten in drei Teilbereiche gegliedert: (1) Aufwand für innerbetriebliche Kommunikation; (2) Aufwand für Vereinbarungen und Absprachen mit Zulieferern; (3) Aufwand für Vereinbarungen und Absprachen mit Abnehmern.

³⁸⁰ Zum Konzept der Transaktionsökonomik vgl. insbesondere Blum et al. (2005a).

³⁸¹ Vergleich hierzu Blum et al. (2000), S. 136 f.

³⁸² Vgl. Klingel (2001), S. 509.

³⁸³ Vgl. Blum et al. (2000), S. 138.

³⁸⁴ Kostenstrukturen können von Projekt zu Projekt höchst unterschiedlich ausfallen. Die hier angegebenen Zahlen sollen lediglich Tendenzen festlegen und basieren auf Erfahrungen aus der Schienenfahrzeugindustrie.

Es wird deutlich, dass es sich hier primär um (a) Materialkosten, (b) Kosten für Entwicklung und Produktion³⁸⁵ und (c) Wartung und Reparaturen nach Inbetriebnahme des Fahrzeugs handelt. Jede dieser Positionen wird nachfolgend einzeln diskutiert:

- a. **Materialkosten:** Betrachtet man die in Kapitel 3.3.1.4 bereits betrachtete Relation zwischen Fixkosten und variablen Kosten, so wird deutlich, dass Mengeneffekten in der Schienenfahrzeugindustrie aufgrund der häufig kleinen Losgrößen besondere Bedeutung zukommt. Sie können wirksames Instrument zur Senkung der Materialkosten sein. Will man diese Skaleneffekte jedoch erreichen, so ist eine stringente Vereinheitlichung zur Verringerung der Beliebigkeit der Komponentennutzung notwendig. Dabei kann gleichzeitig den häufigen Sprüngen im Absatzverhalten entgegengewirkt werden.³⁸⁶ Hier können insbesondere Typen wirken, da sie sich erheblich stärker auf die physische Ausführung einer Komponente fokussieren können, als dies bei öffentlichen Standards der Fall ist.

Desweiteren hat Vereinheitlichung erheblichen Einfluss auf die Zusammenarbeit zwischen Lieferanten und Fahrzeugherstellern, indem sie die bereits erwähnte Marktmacht beider Parteien prägen kann und somit sowohl Chancen als auch Risiken in sich birgt. Abnehmer können durch Standards beispielsweise die Lieferantenbasis vergrößern und glaubwürdige Drohungen zum Lieferantenwechsel aussprechen, da die Wechselkosten minimiert oder sogar eliminiert werden. Als Resultat kann auch hier eine Reduktion der Materialkosten erzielt werden.³⁸⁷ Hier steht insbesondere das Instrument der Normung zur Verfügung, das zudem Informationsasymmetrien verringern kann. Gleichzeitig kann daraus hingegen auch für Lieferanten durch eine steigende Zahl an Mitbewerbern auf der Abnehmerseite eine Vergrößerung des Abnehmermarktes resultieren. So verwundert es nicht, wenn Lieferanten häufiger an Normungsprozessen teilnehmen, wenn sie vielen Abnehmern gegenüberstehen.³⁸⁸ Hinsichtlich der beobachteten Konsolidierungswelle bei den Schienenfahrzeugherstellern in den vergangenen Jahren, gilt es für Lieferanten hier jedoch tendenziell Vereinheitlichung im eigenen Sinne technisch zu beeinflussen, als die Kundenbasis zu erweitern.

Zieht man das Konzept der Erfahrungskurve hinzu, so können durch die Nutzung vereinheitlichter Anforderungen, physischer Varianten und Prozesse die Beziehungen zwischen Integrator und Lieferant positiv beeinflusst werden und in ihrer Gesamtheit, primär aufgrund von verbesserten gemeinsamen Arbeitsabläufen, Kosten senkende Wirkungen zeigen. Hier spielen insbesondere Transaktionskosten zwischen

385 Unter Entwicklung und Produktion soll hier der Fokus auf dem Anteil des Integrators liegen. Der Anteil des Materiallieferanten ist bereits in den Materialkosten enthalten.

386 Vgl. Hoitsch und Lingnau (1994), S. 244.

387 Die Studie im Auftrag des DIN zeigt Evidenz, dass die Ausübung von Marktmacht auf Zulieferer umso höher sein kann, je weniger Wettbewerber auf der eigenen Wertschöpfungsstufe vorhanden sind. Die Ausübung von Marktmacht gegenüber Zulieferern wird somit in Oligopolmärkten stärker genutzt als in Polypolmärkten. Vgl. Blum et al. (2000), S. 143.

388 Vgl. Blum et al. (2000), S. 142.

den Parteien eine hervorgehobene Rolle. Ein fortwährender Austausch strategischer Lieferanten in laufenden Produktserien scheint in diesem Zusammenhang somit wenig ratsam.

- b. **Kosten in Entwicklung und Produktion:** Als eines der Hauptziele der Vereinheitlichung wird im Rahmen der Experteninterviews immer wieder die Reduktion des Faktors *Zeit (Time-to-market)* genannt, um hier durch erhöhte Effizienz und Nutzung des Wissens aus der Vereinheitlichung schnellere Verfügbarkeit der Fahrzeuge zu gewährleisten.³⁸⁹ Zeit wird insbesondere in der Entwicklung und der Produktion der Fahrzeuge benötigt. Eine durchschnittliche Zeit von Projektunterschrift bis zur Auslieferung des ersten Fahrzeuges von 18-24 Monaten³⁹⁰ verdeutlicht, dass dies einen erheblichen Druck auf die Nutzung vereinheitlichter Komponenten ausübt, um einerseits die Zeit zur Entwicklung neuer Komponenten zu senken (Vermeiden von Variantenvielfalt) und andererseits die Nutzung bekannter Bauteile in der Produktion und Endmontage zu erhöhen. Beispielhaft sei hier aus der Praxis die Senkung der Fertigungszeiten einer Regionalzugfamilie durch die Einführung modularer Plattformkonzepte genannt. Hier konnte durch physische und nicht-physische Vereinheitlichungen eine Reduktion von 80 Arbeitstagen im Jahre 1994 auf 23 Arbeitstage im Jahr 2001 erreicht werden.³⁹¹ Ähnliche Erfolge sind bei der Endmontage von Lokomotiven durch Beschränkung der eigentlichen Endmontage auf den Einbau und Anschluss vorgefertigter und geprüfter Einheiten erzielt worden: Von 80 Tagen Endmontagezeit bei den BR120 und BR401 (ICE 1) gelang eine Verkürzung auf 15-20 Tage bei den BR 101 und 145.³⁹² Darüber hinaus können die Auftragsabwicklungszeiten durch einen verringerten administrativen Aufwand beeinflusst werden.³⁹³ Der Reduzierung der Endmontagezeiten steht jedoch die Erhöhung der Zeit für die Zulassung gegenüber.

Entwicklungskosten lassen sich durch Zurückgreifen auf bewährte Konzepte reduzieren. Außerdem verringert sich der Verwaltungsaufwand für Zeichnungen und die

389 Projektverträge der Schienenfahrzeugbranche beinhalten typischerweise Vereinbarungen zu Pönalzahlungen im Falle einer verspäteten Auslieferung. Diese können im Falle der Realisierung signifikante Kostenpositionen von monatlich bis zu 10 % des Produktwertes einnehmen (Datenbasis Bombardier Transportation).

390 Vgl. Berkley und Cory (2001). Dieser Wert kann als Erfahrungswert der Industrie angesehen werden. Gespräche mit Experten lassen jedoch einen erhöhten Druck auf diesen Zeitraum vermuten, der zunehmend von den Kunden reduziert wird. Ein Konkurrent, der schneller ausliefern kann als seine Wettbewerber kann hier aufgrund des früheren Fahrzeugbetriebs und schnellerer Betreibererlöse Wettbewerbsvorteile generieren. Vgl. bezüglich der *Time-to-market* Entwicklung bei Straßenbahnen Feldhusen (1997), S. 181.

391 Vgl. Karch (2002), S. 9.

392 Vgl. Gammert (2000), S. 130.

393 Vgl. Lindemann (2005a), S. 16. Eine industrieunabhängige Studie hat gezeigt, dass eine 50-prozentige Verringerung der Zeit eine 30-prozentige Reduzierung der Produktentstehungskosten auslösen kann. Vgl. hierzu Risse (2003), S. 3.

Kosten für zusätzliche Versuche.³⁹⁴ Hinzu kommt eine mögliche Risikominderung: Niedrigere Investitionen, die aus der Entwicklung eines Produktes generiert werden, das beispielsweise auf einer Plattform basiert, resultieren in geringerem Risiko für jedes neue Produkt.³⁹⁵

Ferner kann die Produktion einerseits von einer kleineren Ansammlung an Werkzeugen und einer Vereinheitlichung der Prozesse und Arbeitspläne profitieren, andererseits vorhandene Maschinen effizienter nutzen. Zudem können sich durch die Reduktion der Anzahl der Teile und Prozesse ebenso Kosten im Materialmanagement, in der Logistik und in der Materialdistribution reduzieren.³⁹⁶

Wie bereits angedeutet, kommt auch der Nutzung von Wissen Bedeutung zu. Im Wettbewerb kann es durch die Teilnahme am Normungsprozess beeinflusst werden. Dabei kann ein teilnehmendes Unternehmen einen zeitlichen und inhaltlichen Wissensvorsprung gegenüber nicht teilnehmenden Unternehmen erlangen.³⁹⁷ Dieser Vorsprung kann außerdem zu Einsparungen der Forschungs- und Entwicklungskosten führen.³⁹⁸ Ferner kann Wissensmanagement auch positive Auswirkungen auf die innerbetriebliche Kommunikation, d.h. auf Transaktionskosten besitzen. Wissensmanagement kann somit Kosten senkende Wirkung auf Entwicklungs- und Produktionskosten haben.³⁹⁹ Es können des Weiteren sowohl der technologische Fortschritt als auch Lernkurven durch Vereinheitlichung im Rahmen des Erfahrungskurvenmodells positiv beeinflusst werden.

- c. **Wartungs- und Reparaturkosten:** In der Entwicklung der Schienenfahrzeugbranche geht es vermehrt um effiziente Wartungsmöglichkeiten und somit einer Betrachtung der Lebenszykluskosten⁴⁰⁰ der Fahrzeuge, die, abhängig von der Komponentenkonstitution und den Komponentenanforderung, hohe Kosten mit sich bringen können. Es gilt zunehmend auch in diesem Bereich eine Kostenführerschaft anzustreben, um einerseits das Beschaffungsrisiko der Betreiber zu verringern und andererseits Wartungsarbeiten und Modernisierungsaufgaben kostengünstiger durchführen zu können.⁴⁰¹ Dabei kommt der Vereinheitlichung auf Branchenebene insbeson-

³⁹⁴ Die Effekte der Vereinheitlichung sind dabei kaum Branchenabhängig. Im Vergleich zur Automobilindustrie werden beispielsweise die gleichen Ziele und Möglichkeiten genannt. Vgl. Ghiladi (2002), S. 194.

³⁹⁵ Vgl. Robertson und Ulrich (1998), S. 20.

³⁹⁶ Vgl. ebenda.

³⁹⁷ Nach einer Studie des DIN geben die befragten Unternehmen an, dass der Wissensvorteil als wichtiger erachtet wird als der Zeitvorteil. Vgl. Pahl et al. (2004), S. 12.

³⁹⁸ In der DIN-Studie wird deutlich, dass Nichtteilnehmer von steigenden Entwicklungskosten durch die Teilnahme ausgehen, Teilnehmer hingegen gehen von sinkenden Entwicklungskosten aus. Vgl. Blum et al. (2000), S. 117.

³⁹⁹ Vgl. Piller et al. (2004), S. 438.

⁴⁰⁰ Zum Begriff der Lebenszykluskosten siehe Höft (1992).

⁴⁰¹ Vgl. Kießling und Thoma (2002), S. 392; Ehrlenspiel et al. (2005), S. 296.

dere von Verschleißteilen erhöhte Bedeutung zu,⁴⁰² denn problematisch sind die unterschiedlichen Interessenslagen zwischen Anbietern und Kunden. Wollen die Integratoren möglichst einheitliche Komponenten über Produkt- und Ländergrenzen hinweg nutzen, um die eigene Komponentennutzung zu vereinheitlichen, haben insbesondere staatliche Betreiber mit eigenen Wartungsnetzwerken ähnliche Bestrebungen - indessen nicht länder-, sondern herstellerübergreifend. Diesem Interessenskonflikt können gemeinsame internationale Absprachen entgegenreten: Normen und Industriestandards können dazu dienen, den Konflikt zu beseitigen oder zumindest abzuschwächen. Wartungs- und Reparaturkosten können mittel- bis langfristig somit beeinflusst werden.

Zum Abschluss der Diskussion zur Kostenführerschaft sei ein weiteres, wesentliches Themenfeld genannt, das jedoch aufgrund seines Charakters der Kostenvermeidung nicht in obigen Ausführungen dargestellt wurde: Das Haftungsrisiko. Haftungskosten können einen signifikanten Anteil der Gesamtkosten eines Projekts insbesondere in sicherheitsrelevanten Industrien des Bereichs öffentlicher Verkehr annehmen und maßgeblich für Budgetüberschreitungen verantwortlich sein.⁴⁰³ Normen können als Definition der ‚anerkannten Regeln der Technik‘⁴⁰⁴ dazu dienen, das Haftungsrisiko und somit die einhergehenden Kosten zu reduzieren. In der Schienenfahrzeugindustrie, die immer wieder bei technischen Problemen rechtliche Auseinandersetzungen zwischen Kunden und Systemhaus, bzw. Systemhaus und Lieferanten erfährt, kann Vereinheitlichung speziell auf Branchenebene somit von großem Nutzen sein. Dies ist auch dann von Interesse, wenn Haftungsschäden erst nach Jahren der Nutzung der Fahrzeuge auftreten und der Stand der Technik zum Zeitpunkt der Produktion der Fahrzeuge herangezogen werden muss. Der Fokus liegt dabei auf sicherheitsrelevanten und zulassungspflichtigen Komponenten.⁴⁰⁵

402 Vgl. auch Cholle (2004a), S. 5 hinsichtlich der positiven Wirkung von Vereinheitlichung in der Wartung und Instandhaltung. Einerseits wird durch die Verwendung bewährter Produktionsmethoden und Materialien die Verfügbarkeit der Züge erhöht (vgl. Ausführungen zur Qualitätsführerschaft in diesem Abschnitt), andererseits gestaltet sich die Nutzung einheitlicher Ersatzteile, die von einer vergrößerten Lieferantenbasis gekauft werden kann, vorteilhaft. Zudem könnten sich Personalkosten durch Prozessverbesserungen in der Instandhaltung signifikant senken lassen.

403 Das Beispiel Combino Straßenbahnen der Firma Siemens zeigt, welche Konsequenzen Produktfehler in der Haftung eines Schienenfahrzeugherstellers ausmachen können. Bei dem genannten Fahrzeugtyp wurden Festigkeitsprobleme am verschraubten Aluminium-Fahrzeugkasten festgestellt. Dafür hat Siemens ca 500 Mio. Euro an Rückstellungen aufbringen müssen, um die fehlerhaften Fahrzeuge dieser Baureihe zu überholen. Vgl. Siemens Annual Report (2004), S. 67; Ehrensberger (2005), S. 16.

404 In der genauen Definition wird zwischen den ‚allgemeinen anerkannten Regeln der Technik‘, den ‚anerkannten Regeln der Technik‘, dem ‚Stand der Technik‘ und dem ‚Stand von Wissenschaft und Technik‘ unterschieden. Eine Norm drückt zum Zeitpunkt ihrer Ratifizierung und Veröffentlichung die anerkannte Regel der Technik aus. Für Details siehe DIN (1998); Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2000), S. 50.

405 Beispielhaft kann hier ein Fall schadhafter Radsätze an Fahrzeugen der Baureihe BR 611/612 der Deutschen Bahn genannt werden, bei denen die Erkenntnis der Anwendung bzw. Auslassung des

Die meisten der oben aufgeführten Aspekte führen nicht nur zu Kostenvorteilen, sondern haben zusätzlich positive Auswirkungen auf die Qualität, technische Leistungsfähigkeit und Verfügbarkeit der Produkte. Die Ausführungen unterstützen somit die von Backhaus vertretene Theorie der Verbindung der beiden Strategiefelder Kostenführerschaft und Qualitätsführerschaft. Nachfolgend soll eine Zusammenfassung der Strategieformen ansatzweise durchgeführt und mögliche Kritikpunkte des marktorientierten Ansatzes abschließend zusammengefasst werden.

5.2.1.3 Zusammenfassung der und Kritik an den Strategieformen

Betrachtet man die Entwicklungen im Bereich der Fahrzeugbetreiber, so wird eine sukzessive Veränderung im Zuge der Liberalisierung des Betreibermarktes auf europäischer Ebene evident. Im Rahmen der Interviews gingen Experten davon aus, dass bis zum Jahr 2012 beispielsweise die Deutsche Bahn nur noch 50 % der Strecken betreibt, die sie noch zu Anfang der Dekade betrieben hat.⁴⁰⁶ Aus der erhöhten Präsenz privater Kunden ergibt sich einerseits ein erhöhter Kostendruck und Zwang zur effizienteren Beschaffung für Kunden der Fahrzeughersteller, andererseits ein Antrieb zur Kosteneffizienz der Hersteller selbst.

Aus Perspektive eines Schienenfahrzeugherstellers liegt aufgrund der spezifischen Situation der Industrie und der Vergabe von Projekten durch Ausschreibungen⁴⁰⁷ besonderes Augenmerk auf der Preis-Mengen-Strategie. Wichtigstes Kriterium bei diesen Ausschreibungen ist in der Regel der Faktor Preis, womit bei einer durchschnittlichen Kostenstruktur von 55-65 % Materialkosten⁴⁰⁸ in der Kostenreduktion des Materials⁴⁰⁹ das größte Potential zur Verbesserung der Unternehmensposition zu finden ist. Gleichmaßen ist bei einer geforderten Produktlebensdauer von bis zu 30 Jahren eine hohe Qualität bei gleichzeitig hoher Verfügbarkeit der Produkte elementar. Die bisherigen Ausführungen zeigen, dass Vereinheitlichung in beiden Fällen eine Schlüsselrolle in der Erzeugung von Wettbewerbsvorteilen spielen kann.⁴¹⁰

Stands der Technik signifikante Auswirkungen auf Gewährleistungspflichten und Reparaturaufgaben hat. Hinsichtlich des Schadens siehe http://de.wikipedia.org/wiki/BR_612.

⁴⁰⁶ Vgl. diesbezüglich auch Kapitel 3.3.1.1. Der Wettbewerb in Deutschland wird von Experten als zunehmend härter eingestuft, selbst wenn die Deutsche Bahn nach wie vor einen Großteil der Marktanteile für sich beansprucht. Vgl. hierzu SCI Verkehr (2004), S. 7.

⁴⁰⁷ Vgl. hierzu auch Kapitel 6.3.2.2.

⁴⁰⁸ Vgl. Kunkel (2004), S. 5. Dieser Wert bestätigt sich auch im Vergleich zu Zahlen des deutschen Maschinenbaus, der 1999 eine eigene Fertigungstiefe von ca. 45 % aufwies (Tendenz sinkend). Vgl. hierzu SCI (2003c), S. 19 und Stolle et al. (2006), S. 326. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Entwicklung der Automobilindustrie, bei denen Studien die Reduktion der Herstellerwertschöpfung im Jahr auf 2005 auf 20 % schätzen. Vgl. hierzu AT Kearney (2003), S. 3. In der Luft- und Raumfahrtindustrie beträgt dieser Wert sogar nur ca. 10 %. Vgl. hierzu SCI (2003c) nach Wieselhuber und Partner (2002). Ähnliche generische Zahlen nennt Hartmann (2002), S. 49.

⁴⁰⁹ Der Prozentsatz zieht hier keine Lebenszykluskosten bezüglich 30-jähriger Wartungskosten in Betracht. Vgl. auch Sauer (2002), S. 8.

⁴¹⁰ Bezüglich der verbesserten Verfügbarkeit siehe auch Robertson und Ulrich (1998), S. 20.

Da die marktorientierten Strategien auf die Realisierung einer Vorzugsstellung bei den Abnehmern zielen, kann man sie insoweit auch als „abnehmergerichtet“ einordnen.⁴¹¹ Der marktorientierte Ansatz wird daher von Backhaus auch *Outside-in-Perspektive* genannt.⁴¹² Kritiker des *Market-based-view* beanstanden jedoch die mangelnde Berücksichtigung einzigartiger Ressourcen und Kompetenzen innerhalb eines Unternehmens.⁴¹³ Dem wird in dem so genannten ressourcen-basierten Ansatz oder *Resource-based-view* (RBV) Rechnung getragen, in dem einzigartige Ressourcenkonstellationen bei Unternehmen als entscheidend für strategische Überlegungen und die Generierung nachhaltiger Wettbewerbsvorteile betrachtet werden. Somit lässt sich dieses Modell als Gegenposition zum Porter'schen Ansatz verstehen (*Inside-out-Perspektive*)⁴¹⁴ und wird im Anschluss dargestellt.

5.2.2 Die kompetenzseitige Betrachtung von Wettbewerbsvorteilen (RBV)

Der ressourcenbasierte Ansatz fußt auf den Arbeiten über das Unternehmenswachstum von Penrose (1959), Learned et al. (1969) und Andrews (1971). Danach beeinflussen Strategien die Unternehmensleistung durch die Entwicklung firmenspezifischer Fähigkeiten und Kompetenzen, die wiederum als Quelle von Wettbewerbsvorteilen angesehen werden können. „The resource-based-view of the firm assumes that firms are bundles of resources.“⁴¹⁵ Den zentralen Begriff ‚Ressourcen‘ definiert Wernerfeld wie folgt:

“By a resource is meant anything which could be thought of as a strength or weakness of a given firm. More formally, a firm's resources at a given time could be defined as those (tangible and intangible) assets which are tied semi-permanently to the firm.”⁴¹⁶

Die Natur der Ressourcen variiert jedoch von Autor zu Autor. Tabelle 19 fasst die wichtigsten Untersuchungsansätze zusammen.

411 Vgl. Meffert (2000), S. 271.

412 Vgl. Backhaus (2003), S. 217.

413 Vgl. Hinterhuber und Friedrich (1997), S. 991.

414 Vgl. Wernerfelt (1984), S. 171.

415 Eisenhardt und Schoonhoven (1996), S. 138.

416 Wernerfelt (1984), S. 172.

Tabelle 19:

Kernthesen der wichtigsten Ansätze des ressourcenorientierten Ansatzes

| Autor (Jahr) | Untersuchungsobjekt | Kernthese |
|---------------------------|------------------------------|--|
| Penrose (1959/1985) | Physische Ressourcen | „Services“ werden mit physischen und Humanressourcen erbracht. |
| Wernerfelt (1984) | Ressourcen | Ressourcen als alle materiellen und nicht-materiellen Faktoren (Stärken und Schwächen). |
| Prahalad/Hamel (1990) | Kernkompetenzen | Kernkompetenzen sind als Netz aus Fähigkeiten und Technologien schwer zu imitieren. |
| Teece/Pisano/Shuen (1992) | Organisatorische Fähigkeiten | Organisatorische Fähigkeiten, die die Organisation, Koordination und Steuerung spezifischer „Sets of Activities“ erlauben. |
| Roos/von Krogh (1992) | Kompetenzkonfiguration | Kompetenzkonfigurationen sind als Synthese eines unternehmensspezifischen Aufgaben- und Wissenssystems verantwortlich für das Wettbewerbspotential eines Unternehmens. |
| Amit/Shoemaker (1993) | „Strategic Assets“ | Je einzigartiger und je stärker kongruent „Strategic Assets“ (Summe aller Ressourcen und Kompetenzen) mit den Erfolgsfaktoren der Branche sind, desto wertvoller sind sie. |
| Teece et al. (1997) | Dynamische Fähigkeiten | In sich schnell verändernden Märkten werden dynamische Fähigkeiten zur Adaptierung auf neue Umgebungen zur Quelle nachhaltiger Wettbewerbsvorteile. |
| Eisenhardt/Martin (2000) | Dynamische Fähigkeiten | Dynamische Fähigkeiten unterscheiden sich abhängig von der Marktdynamik; ein Vergleich zwischen Unternehmen ist möglich. |

Quelle: In Anlehnung an Buttermann (2003), S. 179

Neben dem Begriff ‚Ressource‘ zeigt obige Tabelle eine Reihe weiterer Terminologien, die in den RBV einbezogen werden können. Es stechen die Begriffe ‚Kernkompetenzen‘, ‚Kompetenzen‘ und ‚Fähigkeiten‘ hervor, die teilweise in weiterführenden separaten Ansätzen des ursprünglichen *Ressource-based-view* erforscht wurden.⁴¹⁷ Nach Hinterhuber und Friedrich ist zwischen den Begrifflichkeiten eine Abgrenzung möglich: Ressourcen beschreiben, was ein Unternehmen **hat**, wohingegen das, was ein Unternehmen **kann** als Kernkompetenzen, Kompetenzen und Fähigkeiten bezeichnet wird.⁴¹⁸

Die Forschungsbeiträge besitzen mindestens zwei gemeinsame Aspekte:

⁴¹⁷ Die Literatur unterscheidet auch zwischen dem *competence-based-view* und dem *knowledge-based-view*. Ersterer fokussiert sich dabei auf die Kernkompetenzen eines Unternehmens als besondere Ressource, die unter speziellen Wettbewerbsbedingungen für ein Unternehmen erfolgskritisch sind. Für eine beispielhafte Abgrenzungen des Begriffs vgl. Bürki, D. M. (1996), S. 67 ff.; Homp, C. (2000), S. 7 f. Der wissensbasierte Ansatz rückt das im klassischen RBV vernachlässigte Wissen in den Vordergrund und postuliert, dass Wissen der wichtigste Faktor eines Unternehmens ist, um sich vom Wettbewerb zu differenzieren. Vgl. hierzu auch Grant (1996); Heck (2002).

⁴¹⁸ Vgl. Hinterhuber und Friedrich (1997), S. 994.

- Sie gehen generell davon aus, dass Ressourcen heterogen über alle Wettbewerber verteilt sind und Unterschiede über einen gewissen Zeitraum bestehen bleiben.⁴¹⁹
- Die Nachhaltigkeit der Wettbewerbsvorteile wird herausgestrichen,⁴²⁰ die verstärkt werden können, wenn Ressourcen andere komplementäre Ressourcen besitzen.⁴²¹

Der klassische ressourcenbasierte Ansatz ist jedoch aufgrund der mangelnden Berücksichtigung der Marktentwicklung ebenfalls nicht frei von Kritik.⁴²² Daher hat er in den letzten Jahren eine Erweiterung auf dynamische Märkte erfahren. Im Detail wird dies dadurch begründet, dass der bis dato diskutierte Ansatz weder betrachtet *wie*, noch *warum* bestimmte Unternehmen Wettbewerbsvorteile in sich schnell und unvorhersehbar verändernden Märkten erzeugen.⁴²³ Denn in Märkten, wo sich die Wettbewerbslandschaft ändert, müssen sich die dynamischen Fähigkeiten des Unternehmens zur Berücksichtigung dieser Veränderungen in einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil transformieren.⁴²⁴

Die strategischen Empfehlungen zur Generierung überdurchschnittlicher Unternehmenserfolge auf Basis des *Ressource-based-views* sind daher zweigeteilt. Sie richten sich

- a. auf die Ausgestaltung und nachhaltige Nutzung der Ressourcen (Ressourcenmanagement) und
- b. auf ihre dynamische und somit zukunftsorientierte Entwicklung.⁴²⁵

Auf Basis dieser Empfehlungen wird im Anschluss das Instrument Vereinheitlichung diskutiert, um auch aus Ressourcen-Sicht zu erörtern, inwiefern Vereinheitlichung einen Beitrag zur Generierung von Wettbewerbsvorteilen leisten kann.

5.2.2.1 *Ressourcenmanagement: Gestaltung und nachhaltige Nutzung der Ressourcen*

Das Ressourcenmanagement kann als dreiteiliger Prozess angesehen werden. Zunächst ist (a) die Identifikation und Analyse der Ressourcen notwendig, gefolgt von (b) einer Strategieausarbeitung, die durch (c) eine Strategieumsetzung abgeschlossen wird. In der Betrachtung von Wettbewerbsvorteilen durch Vereinheitlichung aus Ressourcenperspektive interessiert insbesondere der erste Schritt.

Ziel einer Ressourcenanalyse⁴²⁶ ist es, Ressourcen zu erkennen,⁴²⁷ die **wertvoll**, relativ **knapp**, nicht **imitierbar** und nicht **ersetzbar** sind (Ressourceneigenschaften).⁴²⁸

⁴¹⁹ Vgl. Penrose (1959); Wernerfelt (1984); Amit und Shoemaker (1993).

⁴²⁰ Vgl. Wernerfelt (1984); Nelson (1991); Barney (1991).

⁴²¹ Vgl. Milgrom et al. (1991); Collis und Montgomery (1995).

⁴²² Vgl. Eisenhardt und Martin (2000).

⁴²³ Vgl. ebenda, S. 1106.

⁴²⁴ Vgl. Teece et al. (1997), S. 516.

⁴²⁵ Vgl. Gruber und Harhoff (2002), S. 7.

⁴²⁶ Zur Durchführung der Ressourcenanalyse vgl. Hofer und Schendel (1978), S. 144 f.; Meffert (2000), S. 66 ff.

Darüber hinaus wird der **Dauerhaftigkeit** der Ressourcen, d.h. wie lange sie Werte generieren und wie schnell sie sich aufbrauchen sowie deren **Verwertbarkeit** genannt, denn nur wenn überproportionale Gewinne auch wirklich dauerhaft realisiert werden können ist ein Wettbewerbsvorteil möglich.⁴²⁹

Ressourcen können in der Diskussion der unterschiedlichen Autoren variierende Formen annehmen. Wernerfelt sieht alles, was als Stärken und Schwächen einer Firma angesehen werden kann als Ressource.⁴³⁰ Er unterscheidet zwischen materiellen und immateriellen Ressourcen. Es werden all diejenigen in den Mittelpunkt gerückt, die es einem Unternehmen ermöglichen, Wettbewerbsvorteile gegenüber den Mitbewerbern zu erzielen.⁴³¹ In ähnlicher Weise teilt Barney Ressourcen in drei Gruppen ein:⁴³²

- a. **Physische Ressourcen:** Physische Technologie, Anlagevermögen, Geographie, Zugang zu Rohmaterialien.
- b. **Organisatorische Ressourcen:** Formale Organisationsstruktur, Planungsprozesse, Controlling und Koordinierung, informelle Beziehungsstrukturen innerhalb und außerhalb des Unternehmens.
- c. **Humankapital:** Training, Erfahrung, Intelligenz, Urteilsvermögen, Beziehungen, Einblicke von Managern und Angestellten in das Unternehmen.

Nicht alle Aspekte werden durch die in Kapitel 4.1 beschriebenen Vereinheitlichungsmöglichkeiten berührt. Bei den physischen Ressourcen erscheinen insbesondere die technologischen und produktorientierten Faktoren von Relevanz, im organisationalen Bereich die Organisationsstruktur und die Prozesse sofern sie komponentenspezifisch sind, speziell in den Funktionen Beschaffung, Forschung- und Entwicklung sowie Produktion und im Bereich Humankapital steht das Wissen und dessen Management im Vordergrund. Hinsichtlich der zuvor genannten Eigenschaften einer Ressource müssen für diese Ressourcen auf Unternehmensebene folgende Fragen erörtert werden:

- a. **Wert:** Sind die Ressourcen des Unternehmens besser geeignet, Kundenbedürfnisse zu befriedigen als die der Wettbewerber?
- b. **Knappheit:** Sind die Ressourcen nur begrenzt verfügbar?
- c. **Imitierbarkeit:** Sind die Ressourcen einfach zu reproduzieren oder nachzuahmen?
- d. **Ersetzbarkeit:** Existieren Alternativen zu den Ressourcen (heute oder zukünftig)?
- e. **Dauerhaftigkeit:** Wie schnell können die Ressourcen ihren Wert für das Unternehmen verlieren?
- f. **Verwertbarkeit:** Kann der Wettbewerbsvorteil auch realisiert werden?

Zu berücksichtigen ist bei einer Diskussion der Wettbewerbsvorteile durch Vereinheitli-

427 Zur Identifikation von Ressourcen innerhalb eines Unternehmens siehe Bürki (1996).

428 Die Attribute werden aufgrund ihrer englischen Übersetzung (valuable, rare, inimitable, nonsubstitutable) auch VRIN-Attributes genannt. Vgl. Barney (1991).

429 Vgl. Knyphausen-Aufseß (1995), S. 84.

430 Vgl. Wernerfelt (1984), S. 172.

431 Vgl. Gruber und Harhoff (2002), S. 7.

432 Vgl. Barney (1991), S. 101.

chung die Heterogenität der Ressourcen, d.h. die Vorteile eines Unternehmens sind nur vorteilhaft, weil sie unternehmensspezifisch sind. Hier wird ein konzeptionelles Problem im Rahmen einer solchen Analyse sichtbar. Eine Diskussion konkreter Wettbewerbsvorteile und Ableitung von strategischen Möglichkeiten aus dem *Ressource-based-view* kann nur auf Unternehmensebene, nicht aber, auf verallgemeinernder Ebene durchgeführt werden. Daher ist eine Erörterung nur anhand von Fallbeispielen sinnvoll.

Handlungsansätze lassen sich am günstigsten an den Rahmenbedingungen von Kernkompetenzen verankern. Die Literatur bietet vier Erkenntnisse, wonach Unternehmen sich:⁴³³

- a. auf Kernkompetenzen konzentrieren,
- b. vorhandene Kernkompetenzen nutzen,
- c. neue Kernkompetenzen erwerben und
- d. Kernkompetenzen nicht outsourcen sollten.

Von entscheidender Bedeutung ist es auch hier, mit Hilfe einer Ressourcenanalyse diejenigen Ressourcen bzw. Kernkompetenzen zu identifizieren, die es einem Schienenfahrzeughersteller erlauben, langfristige Wettbewerbsvorteile zu erzeugen. In Anbetracht der hier behandelten Vereinheitlichungsproblematik, lassen sich unterschiedliche Kernkompetenzbereiche für einen Schienenfahrzeughersteller erfassen. Beispielhaft können in Anlehnung an zuvor genannte Ressourcengruppen folgende Aspekte aufgeführt werden:⁴³⁴

a. Physische Ressourcen:

- Fähigkeiten der Materialbeschaffung (Geringe Transaktionskosten, Materialkosten)
- Geographische Reichweite zur Bedienung politischer Anforderungen (z.B. *Local Content*)
- Angebot technologischer Lösungen und eines kundenorientierten Produktsortiments (z.B. aufgrund spezifischer Kunden- oder Infrastrukturanforderungen)

b. Organisatorische Ressourcen:

- Planung und Flexibilität (z.B. Reaktionsgeschwindigkeit in allen Wertschöpfungsstufen, Produktpassungen an Marktanforderungen)
- Projektmanagementfähigkeiten (Geschwindigkeit, Zeiteinhaltung bei gleichzeitiger Budgetberücksichtigung)
- Weitreichende Beziehungsstrukturen, sowohl intern (Geschäftsleitung mit Organisation) als auch extern (z.B. *Lobbying*)

c. Humankapital:

⁴³³ Vgl. Theuvsen (2001), S. 1647 f.

⁴³⁴ Die Liste der unterschiedlichen Kernkompetenzen stammt aus einer Zusammenfassung der unterschiedlichen Experteninterviews und der Industrieerfahrung des Autors und soll hier beispielhaft für einen Schienenfahrzeughersteller dargestellt werden. Aufgrund der Heterogenität der Ressourcen sei darauf verwiesen, dass eine vollständige Zusammenstellung der Kernkompetenzen eine detaillierte und individuelle Ressourcenanalyse eines jeden Marktteilnehmers erfordert.

- Forschungs- und Entwicklungsfähigkeiten (Wissensmanagement, Innovationsfähigkeit)
- Produktions- und Montagefähigkeiten bei niedrigen Kosten und hoher Qualität
- Internationale Ausrichtung der Belegschaft zur Begegnung des Weltmarktes

Abhängig von der jeweiligen Situation des Unternehmens können die oben genannten Kernkompetenzen unterschiedliche Gewichtungen annehmen und entsprechend ergänzt oder verkürzt werden. So ist beispielsweise bei einem Anbieter, der sich nur auf den europäischen Markt konzentriert oder aufgrund von marktprotektionistischer Politik eines Staates nur den Heimatmarkt abdeckt die geographische Reichweite und Internationalität der Belegschaft von geringerer Relevanz als dies für einen ‚*Global Player*‘ der Fall ist. Auch könnte die Notwendigkeit einer externen Beziehungsstruktur in diesem Falle geographisch begrenzt sein.

Vereinheitlichung kann die genannten Kernkompetenzen in unterschiedlicher Weise unterstützen. In den **physischen Ressourcen** kann beispielsweise die Materialbeschaffung positiv beeinflusst werden, da sowohl durch eine komponentenbezogene Vereinheitlichung der Anforderungen, Prozesse, Schnittstellen als auch einer physischen Ausführung Prozesssicherheit⁴³⁵ erreicht werden kann. Skaleneffekte sind dann beispielsweise durch verbesserte Auslastung vorhandener Produktionsressourcen möglich.⁴³⁶ Hinsichtlich der physischen Ressourcen des *Local Contents* und der technologischen Ausführung und Innovationsfähigkeit des Unternehmens kann jedoch bei zu hohem Spezifitätsgrad Vereinheitlichung auch kontraproduktiv wirken und Marktchancen reduzieren. Dies ist beispielsweise möglich, wenn aufgrund der Vereinheitlichungsaktivitäten lokale Wertschöpfungen nicht gewährleistet oder Innovationen gebremst werden.

Bei den **organisatorischen Fähigkeiten** ist der Faktor Zeit hervorzuheben. Dabei kann die Verwendung von Standards im Entwicklungsbereich beispielsweise zur Reduktion der Anzahl von Zeichnungen, Modellen, Entwicklungsstunden und Qualitätsproblemen führen.⁴³⁷ Zudem belegen Fallstudien aus der Schienenfahrzeugindustrie, dass eine konsequente Vereinheitlichungsstrategie weniger Lieferanten, effizientere Organisationen und kürzere Durchlaufzeiten bei gleichzeitigen geringeren Materialkosten zur Folge haben kann.⁴³⁸ Ferner können Durchlaufzeiten für Angebotszusammenstellungen signifikant verringert werden. Da Schienenfahrzeughersteller abhängig von internationalen Ausschreibungsverfahren sind, auf deren Basis zudem bei Projektgewinn häufig Budgetkalkulationen durchgeführt werden, kommt diesem Wertschöp-

⁴³⁵ Insbesondere bei einer internationalen Beschaffungsstrategie ist aufgrund geographischer Distanzen und kultureller Unterschiede Prozesssicherheit zur Gewährleistung einer adäquaten Qualität obligat. Die Erfahrung der Schienenfahrzeughersteller zeigt, dass diese Notwendigkeit bei Beschaffung in Niedriglohnländern aufgrund der dortigen vergleichsweise geringeren Erfahrung und technischen Ausstattung zusätzlich intensiviert wird.

⁴³⁶ Vgl. Ehrlenspiel et al. (2005), S. 296; Koller (1994), S. 283; Robertson und Ulrich (1998), S. 20; siehe auch die Ausführungen zu diesem Thema im Absatz 5.2.1.

⁴³⁷ Vgl. Schuler und Schirmaier (2001), S. 91.

⁴³⁸ Vgl. Metzger et al. (2002), S. 14; Koller (1994), S. 283.

fungsschritt Bedeutung zu. Bei Wiederverwendung von Komponenten bekannter Qualität und Preise kann sowohl die Zeit der Angebotszusammenstellung als auch die Genauigkeit der Kalkulation optimiert werden.⁴³⁹

Im Bereich des **Humankapitals** sei hier das Augenmerk auf (a) Innovationsmanagement und (b) Fähigkeiten des Wissensmanagements eines Fahrzeugherstellers gelegt.

a. **Innovationsmanagement** unterstützt tendenziell eine Produktausrichtung (im Vergleich zur Projektausrichtung), da Innovationen in vorausgeplanten Produktlebenszyklen stattfinden sollten und nicht im Rahmen von zufällig aufeinander folgenden Kundenprojekten.⁴⁴⁰ Das Instrument der Normung kann hier jedoch auch gegenläufig wirken. Aufgrund zeitlicher Barrieren zur Erstellung und Durchsetzung einer Norm sowie durch die Festschreibung eines Stands der Technik, kann Normung als Innovationshemmnis angesehen werden. Die Umfrage im Auftrag des DIN bestätigt jedoch auch, dass *fehlende* Normen in ähnlicher Weise Innovationsprojekte hemmen können. Letztendlich werden allgemeine wirtschaftliche Risikofaktoren und Verwaltungsverfahren als Haupthinderungsgrund für Innovationen hervorgehoben.⁴⁴¹

Das Spannungsfeld zwischen Vereinheitlichung und Kreativität ist auch in der Schienenfahrzeugindustrie ein kontrovers geführtes Thema.⁴⁴² Dem Optimum zwischen maximalen Skaleneffekten und einem geeigneten Maß an Individualisierung kommt somit auch hier Bedeutung zu.

b. Der Bereich **Wissensmanagement** nimmt eine zentrale Position in der Diskussion der dynamischen Fähigkeiten ein, auf die im folgenden Abschnitt näher eingegangen werden soll.

5.2.2.2 *Dynamische und zukunftsorientierte Entwicklung der Ressourcen*

Ist ein Unternehmen in der Lage, immer wieder Fähigkeiten zu entwickeln, um zukunftsgerichtet neue strategische Ressourcen aufzubauen bzw. vorhandene Ressourcen fortzuentwickeln, um sich dem wandelnden Geschäftsfeld anzupassen, dann spricht man vom Vorhandensein dynamischer Fähigkeiten (*Dynamic Capabilities*).⁴⁴³ Dieser Ansatz beschäftigt sich mit den Möglichkeiten eines Unternehmens, Prozesse und Mechanismen zu entwickeln, um sich verändernde Umweltbedingungen zu berücksichtigen und in geeignetem Maße zu reagieren.⁴⁴⁴ Teece et al. definieren das Konzept „as the firm’s ability to integrate, build, and reconfigure internal and external competences to address

⁴³⁹ Nimmt man eine durchschnittliche Anzahl von mindestens einem Angebot pro Woche an (Erfahrungswert Bombardier Transportation), so wird hieraus ersichtlich, wie wenig Zeit bei limitierter Personalbereitstellung für diesen Prozess bei einem Fahrzeughersteller zur Verfügung steht. Hinsichtlich genereller Ausführungen vgl. auch Ehrlenspiel et al. (2005), S. 296.

⁴⁴⁰ Vgl. Karch und Hödl (2000), S. 82.

⁴⁴¹ Vgl. Blum et al. (2000), S. 152 ff.

⁴⁴² Vgl. Rat (2005).

⁴⁴³ Vgl. Teece et al. (1997), S. 515 ff.

⁴⁴⁴ Vgl. Grant (1996); Eisenhardt und Martin (2000).

rapidly changing environments”⁴⁴⁵. Dabei finden sich die dynamischen Fähigkeiten des Unternehmens insbesondere in organisationalen Lernprozessen und im Wissensmanagement wieder. Dazu gehört, dass ein Unternehmen besser als seine Wettbewerber koordinieren, organisieren und lernen kann. Damit könnte in diesem Zusammenhang nach Hinterhuber und Friedrich als einziger nachhaltiger Wettbewerbsvorteil das „Wissen, Können und Wollen“ bezeichnet werden.⁴⁴⁶

Für ein Unternehmen der Schienenfahrzeugindustrie, das sich im Bereich Vereinheitlichung sowohl auf Unternehmens- als auch auf Branchenebene engagiert, kommt dem Wissen und Lernen erhöhte Relevanz zu. Bei der Auffindung des geeigneten Vereinheitlichungsgrads wird insbesondere dem Wissensmanagement Bedeutung beigemessen. Aggregiert man die Anforderungen an die Industrie aus den vergangenen Jahren

- aufgrund der massiven Konsolidierung der Wettbewerbsbasis,
- durch neue Herausforderungen im Rahmen der in Europa vorangetriebenen Liberalisierung mit dem Ergebnis einer zunehmend kostensensitiven Ausrichtung der Kunden bei gleichzeitigem Kundenfokus und eines erhöhten Individualitätsgrads in den Ausschreibungen
- mit den bereits diskutierten Kosten senkenden und Qualität steigernden Erfordernissen der Schienenfahrzeughersteller,

so wird deutlich, dass dem unternehmensinternen Wissen und dessen Diffusion wettbewerbsrelevante Bedeutung zukommt. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass die organisatorische Ausrichtung der Produkt- und Marktstrategie folgt und die Vereinheitlichungsaktivitäten unternehmensweit unterstützt. Denn wem es gelingt, sämtliche Wirkungsbereiche (d.h. physische und nicht-physische) in Skaleneffekte umzusetzen, der könnte das Spannungsfeld zwischen Qualitäts- und Kostenführerschaft erfolgreich auflösen.⁴⁴⁷

Die Generierung der Faktoren Wissen und Lernen hinsichtlich Vereinheitlichung kann dabei unterschiedlich erfolgen. Bezogen auf die Schienenfahrzeugindustrie ist bei **Normen und Industriestandards** beispielsweise die Entscheidung zur Teilnahme bei der Erstellung bedeutsam. Die bereits angesprochene DIN-Studie zur Untersuchung von Auswirkungen der Normung hat herausgefunden, dass Wettbewerbsvorteile durch einen zeitlichen und inhaltlichen Wissensvorsprung möglich sind. Zudem können die Inhalte im eigenen Interesse beeinflusst oder verhindert werden.⁴⁴⁸ Kritisches Kriterium sind die versunkenen Kosten, bei denen man zwischen exogenen und endogenen Kosten unterscheiden muss. Blum und Jänchen sehen signifikante exogene versunkene Kosten bei der Teilnahme am Normungsprozess wie beispielsweise Teilnahmegebühren oder die Bereitstellung der Experten für Normungsgremien. Die endogenen versunkenen Kosten durch das Generieren des Wissens, das im Normungsprozess bereitgestellt werden muss

⁴⁴⁵ Teece et al (1997), S. 516.

⁴⁴⁶ Vgl. Hinterhuber und Friedrich (1997), S. 997.

⁴⁴⁷ Vgl. Eversheim und Schuh (2003), S. 58.

⁴⁴⁸ Vgl. Blum et al. (2000), S. 117.

hingegen, können variierende Formen annehmen. Das Unternehmen kann (a) durch vorgefertigte Norm-Entwürfe, (b) durch teilweise zuvor entwickeltes Wissen oder (c) ohne vorhandenes Wissen die Strategie an der Teilnahme am Normungsprozess selbst wählen. Jede der Strategien hat Vor- und Nachteile hinsichtlich der Gewinnung eigenen Wissens bzw. bei der Steuerung der Norm nach eigenen Vorstellungen. Ist Letzteres durch bereits vorgefertigte Norm-Entwürfe am vorteilhaftesten zu bewerkstelligen, kann die eigene Wissensgewinnung am ehesten durch eine Teilnahme ohne eigenes Wissen erreicht werden.⁴⁴⁹ Die jeweilige Strategie ist aus Sicht der spezifischen Unternehmenssituation somit sorgfältig abzuwägen, um die bestmögliche Wissensposition und -distribution im Vergleich zum Wettbewerb zu erzielen.

Bei **Unternehmensstandards** hingegen können andere Faktoren relevant sein. Es kann zwischen der Standarderstellung und der -nutzung unterschieden werden. Bei der Erstellung des Standards kommt der Beteiligung der unterschiedlichen beteiligten Unternehmensfunktionen hohe Bedeutung zu. In der Umsetzung wiederum kommt es auf zwei kritische Aspekte an: Einerseits müssen Standards innerhalb des Wissensmanagements eines Unternehmens durch eine geeignete EDV-Strategie unterstützt werden,⁴⁵⁰ andererseits bedarf es einer nachhaltigen Mitwirkung der Geschäftsleitung, um alle Unternehmensteile zur Mitwirkung bei der Anwendung der Standards zu bewegen und durch ein geeignetes *Controlling*-System zu forcieren. Auch hier stehen dem Unternehmen, das sich in der zuvor beschriebenen Dynamik der Industrie am günstigsten und schnellsten positionieren kann, die größten Vorteile offen. Wissen kann dabei in allen Wirkungsbereichen (sowohl physisch als auch nicht-physisch) auftreten und unterschiedlich interpretiert werden. Wichtig ist jedoch eine ständige Anpassung und Überwachung des Wissens. Unternehmensweite Prozesse müssen hinsichtlich produktübergreifender Vereinheitlichungsaktivitäten in der Organisation abgebildet werden. Dies kann beispielsweise bei einer Vereinheitlichung von Leittechniken innerhalb des Fahrzeugs genauso geschehen, wie bei der Nutzung von Katalogen für Befestigungselemente oder bei der Distribution von Wissen, das in branchenübergreifenden Projekten (z.B. ModTrain) generiert wird.

449 Vgl. Blum und Jänchen (2002), S. 38.

450 Vgl. Spur (1997), S. 96 ff.

5.3 *Integration der unterschiedlichen Ansätze*

5.3.1 *Abgrenzung von komparativen Konkurrenzvorteilen, Wettbewerbsvorteilen und Kernkompetenzen*

Die unterschiedlichen Ansätze von komparativen Konkurrenzvorteilen (KKV), markt-orientierten Wettbewerbsvorteilen und Kernkompetenzen erfordern eine Abgrenzung, um sie zielgerecht strategisch anwenden zu können. Unterschiede zwischen KKV und Kernkompetenzen liegen insbesondere in ihrer Fokussierung. So zielt der Kernkompetenzansatz weniger auf die eigentliche Marktleistung (das „Was“), als vielmehr auf die zur Erstellung dieser Leistung genutzte Fähigkeit (das „Wie“). Homp fügt hinzu: „Eine Kernkompetenz wird selten wahrgenommen, lediglich den Wert, den eine Kernkompetenz stiftet, nimmt der Kunde wahr.“⁴⁵¹ Zudem bewegt sich ein KKV nur auf der Ebene einer strategischen Geschäftseinheit. Sowohl Kernkompetenzen als auch Wettbewerbsvorteile dienen hingegen dem strategischen Management auf Ebene des Gesamtunternehmens. Somit betrachtet der Ansatz der Kernkompetenzen den Wettbewerb zwischen Unternehmen, wohingegen der KKV-Ansatz den Wettbewerb zwischen einzelnen Produkten oder Geschäftseinheiten erfasst.⁴⁵² Zudem wird Kernkompetenzen und Wettbewerbsvorteilen eine längere Halbwertszeit zugesprochen. Verschwindet der KKV bei einer möglichen Produkteliminierung, so bleiben auf Kernkompetenzen basierende Wettbewerbsvorteile für weitere Produkte bestehen.⁴⁵³

Kernkompetenzen und Wettbewerbsvorteile unterscheiden sich jedoch trotz ihrer Gemeinsamkeiten der Wirksamkeitsebene und der Kriterien bei der Bewertung der Marktleistung (Wichtigkeit, Wahrnehmung, Dauerhaftigkeit) in einem wesentlichen Punkt: Gilt die Kernkompetenz als Ursache für Erfolg, so liegt im Wettbewerbsvorteil die wahrgenommene Wirkung der Kernkompetenz.⁴⁵⁴ Den grundlegenden Unterschied beschreiben Hamel und Prahalad wie folgt: Alle Kernkompetenzen sind Wettbewerbsvorteile, nicht alle Wettbewerbsvorteile sind jedoch Kernkompetenzen.⁴⁵⁵

5.3.2 *Ressource- und Market-based-view: Gegensätze oder Abhängigkeit?*

Die unter 5.2 beschriebenen Aspekte zu Wettbewerbsvorteilen machen eine Integration der beiden Ansätze des *Ressource-* und *Market-based-views* unumgänglich. Zwar ar-

451 Homp (2000), S. 21.

452 Vgl. Hamel und Prahalad (1995), S. 305.

453 Vgl. Homp (2000), S. 17 ff.

454 Vgl. ebenda, S. 21. Hinsichtlich einer umfassenden Analyse der Unterschiede von Wettbewerbsvorteilen und Kernkompetenzen siehe Homp (2000).

455 Vgl. Hamel und Prahalad (1995), S. 208.

gumentieren die jeweiligen Verfechter, dass es sich bei den beiden Ansätzen um völlig verschiedene strategische Positionen handelt. Eine differenzierte Analyse zeigt jedoch, dass die jeweiligen Unterscheidungen und Abgrenzungen durch gegenseitige Abhängigkeiten der unterschiedlichen Strategieperspektiven bzw. Rückgriffe auf die Inhalte der jeweils anderen Ansätze ausgehebelt werden.⁴⁵⁶

Im Gegensatz zum marktorientierten Ansatz, der die Ressourcen- und Kompetenzbedürfnisse aus den Marktgegebenheiten ableitet, sind sie beim RBV Ausgangspunkt für die Marktpositionierung des Unternehmens.⁴⁵⁷ Vertreter des MBV greifen jedoch auf die Ressourcenüberlegungen des RBV durch die Anlehnung an Porters Wertkettenansatz zurück. Andererseits muss bei dem Ansatz des *Ressource-based-views* die Marktbezogenheit sichergestellt werden.⁴⁵⁸

Backhaus sieht die beiden Ansätze als „zwei Seiten einer Medaille“, die nicht separat voneinander betrachtet werden können. Vielmehr sind sie gleichzeitig zu beleuchten, wenn die strategische Ausrichtung formuliert wird.⁴⁵⁹ Die gemeinsame Zielsetzung der beiden Ansätze wird vom SWOT-Konzept⁴⁶⁰ aufgegriffen. Das Modell, das den Strategiebildungsprozess formalisieren möchte, bringt externe und interne Faktoren zusammen, um das Entscheidungsfeld des strategischen Planers einzuengen.⁴⁶¹ Dabei können die externen Faktoren bezüglich Gefahren und Möglichkeiten der Umgebung dem *Market-based-view* zugeordnet werden, wohingegen die internen Faktoren (Stärken und Schwächen) vom *Ressource-based-view* abhängen.⁴⁶² Abbildung 22 stellt diesen Zusammenhang graphisch dar.

456 Vgl. Backhaus (2003), S. 219.

457 Vgl. Wolfrum (1994), S. 164.

458 Vgl. Prahalad und Hamel (1990).

459 Vgl. Backhaus (2003), S. 219.

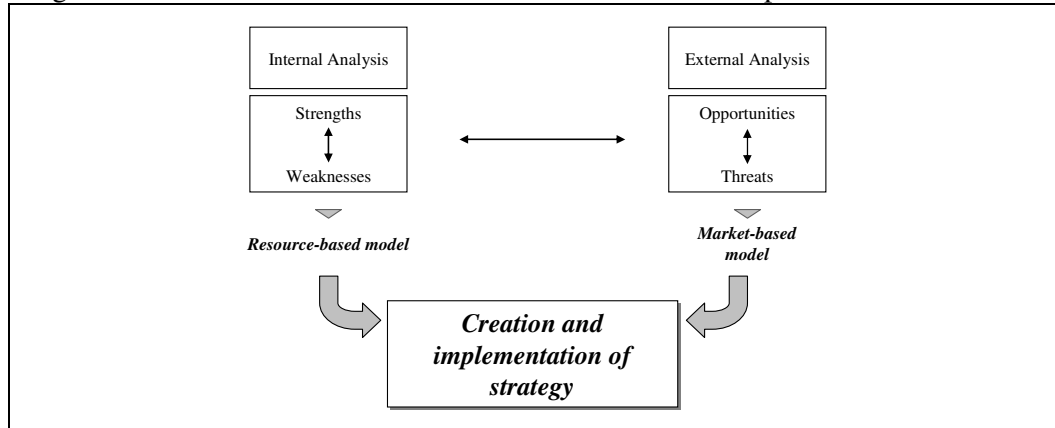
460 SWOT steht für ‘Strength, Weaknesses, Opportunities, Threats’, also Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken.

461 Vgl. Meffert (2000), S. 68.

462 Vgl. Niepel (2005), S. 75.

Abbildung 22:

Integration von MBV und RBV im Rahmen des SWOT-Konzeptes



Quelle: In Anlehnung an Barney (1991), S. 100 und Mintzberg (1990), S. 174

Somit müssen strategische Wettbewerbsvorteile auf der Marktseite *und* im Unternehmen selbst identifiziert und realisiert werden. Beim Aufbau einer Vereinheitlichungsstrategie ist es daher wesentlich, sowohl aus interner als auch aus externer Sicht Vereinheitlichungsaktivitäten zu analysieren, Variantentreiber zu identifizieren und in einer Gesamtbetrachtung der Abhängigkeiten beider Faktorengruppen einen integrierten Lösungsansatz herauszuarbeiten.

5.3.3 Fazit und Erweiterung des Bezugsrahmens

Die bisherige Diskussion zeigt, dass Wettbewerbsvorteile durchaus durch Vereinheitlichung generiert werden können. Hypothese eins kann somit zumindest aus theoretischer Perspektive bestätigt werden. Ferner zeigen die Ausführungen, dass sowohl interne als auch externe Faktoren in der strategischen Ausrichtung berücksichtigt werden müssen. Es kommt somit einerseits auf die internen Ressourcen an, die sowohl Humankapital als auch organisatorischer oder physischer Art sein können. Andererseits sind es marktabhängige Umweltbedingungen, die die strategische Stoßrichtung des Unternehmens bestimmen.

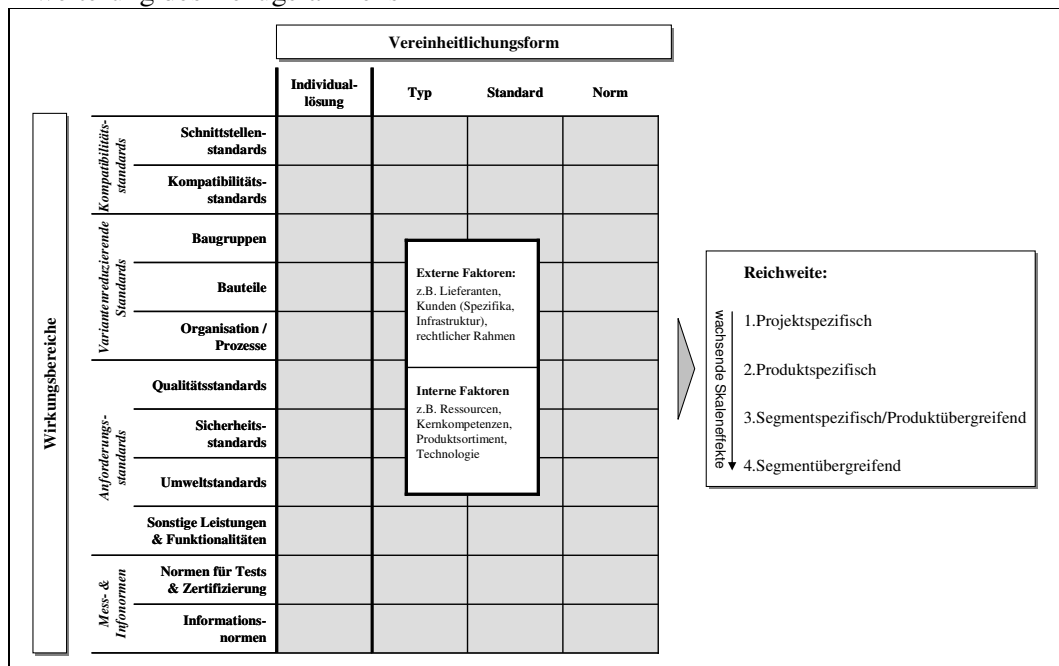
Somit hängt Vereinheitlichung auf der einen Seite vom internen Stärken- und Schwächen-Profil eines Unternehmens ab, auf der anderen Seite kann sie die strategischen Ziele eines Unternehmens bezüglich Kosten und Qualität erheblich beeinflussen und ist somit von den exogen gegebenen Möglichkeiten und Gefahren abhängig. Folglich kommt dem Verständnis der Treiber der Variantenvielfalt und den Risiken, die der Vereinheitlichung gegenüber stehen, aus interner und externer Sicht über alle Themengebiete der Vereinheitlichung hinweg große Bedeutung zu. Sie zu begreifen ist wichtig, um das passende Vereinheitlichungsmaß bei spezifischen Problemstellungen zu identifizieren. Auf dieser Basis können konkrete Handlungsmöglichkeiten hinsichtlich einer

strategischen Ausrichtung eines Unternehmens abgeleitet werden. Dabei müssen diese sowohl Kernkompetenzen und somit die organisatorische Ausrichtung beachten als auch die Marktbedingungen und deren dynamische Entwicklung ins Auge fassen.

Die Ausführungen zeigen darüber hinaus, dass bei Nichterreicherung eines konkurrenzfähigen Vereinheitlichungsgrads Wettbewerbsnachteile erzeugt werden können, da bei zu hoher Individualisierung zu hohe Kosten erzeugt werden, bei zu hoher Vereinheitlichung wiederum Kundenwünsche nicht in geeignetem Maße bedient werden können und somit Marktanteile verloren gehen.

Vor diesem Hintergrund muss der unter 4.2 erstellte Bezugsrahmen durch die Anforderungen des Marktes und der Ressourcen erweitert werden, um darauf aufbauend Kriterien zur Vereinheitlichungsentscheidung diskutieren zu können (**warum?**) (siehe hierzu Abbildung 23).

Abbildung 23:
Erweiterung des Bezugsrahmens



Quelle: Eigene Darstellung

Sind Reichweiten, Wirkungen und Vereinheitlichungsformen in den vorangegangenen Abschnitten bereits ausführlich beschrieben worden, bedarf die Auswahl der Bewertungskriterien auf Basis der zwei diskutierten Ansätze zu Wettbewerbsvorteilen noch einiger Erläuterungen.

Die Gruppen **Lieferanten und Kunden** ergeben sich aus der Notwendigkeit einer Gesamtabdeckung der Wertschöpfungskette am Markt (MBV). Im Bereich ‚Lieferanten‘ geht es primär um Marktstrukturen und Machtverteilungen, die Auswirkungen auf die Vereinheitlichungsaktivitäten eines Unternehmens haben können. Das Themenge-

biet ‚Kunden‘ behandelt hauptsächlich die Existenz und die Implikationen von Kundenspezifikationen und mögliche politische und infrastrukturbedingte Abhängigkeiten der Bauteile. Die Identifikation möglicher Barrieren zur Vereinheitlichung steht somit im Mittelpunkt. Abschließend sollen rechtliche Rahmenbedingungen, vorhandene Normen und gesetzliche Bestimmungen mit in die Entscheidungsentwicklung einfließen.

Die **internen Gruppen** ergeben sich aus organisatorischer und technischer Sicht. Bei der ‚Technologie‘ geht es um die Anforderungen an Teile und Baugruppen. Darüber hinaus sollen deren Auswirkungen auf das Endprodukt Schienenfahrzeug und dessen Architektur durch Schnittstellen innerhalb des Fahrzeugs und zur Fahrzeugumwelt beleuchtet werden. Mit ‚Ressourcen‘ und ‚Kernkompetenzen‘ ist das organisatorische Konstrukt eines Schienenfahrzeugherstellers gemeint. Hier wird insbesondere die Thematik der Managementkomplexität zwischen den verschiedenen Funktionen eines Unternehmens und des Wissensmanagements behandelt.

Zusammenfassung der Kernaussagen aus Kapitel 5:

- Wettbewerbsvorteile wurden marktorientiert und ressourcenorientiert untersucht. Der marktorientierte Ansatz (MBV) unterscheidet nach Preis-, Qualitäts- und Zeitstrategien. Es konnte gezeigt werden, dass alle drei Strategien Möglichkeiten eröffnen, durch Vereinheitlichung Wettbewerbsvorteile zu schaffen. Der ressourcenorientierte Ansatz (RBV) erlaubt eine Abgrenzung vom Wettbewerb durch individuelle Ressourcen, Fähigkeiten und Kernkompetenzen, die sich in physische Ressourcen, organisatorische Ressourcen und Humankapital aufgliedern. Auch hier konnte argumentiert werden, dass alle drei durch Vereinheitlichung unterstützt werden und Wettbewerbsvorteile erzeugen können. In der dynamischen Betrachtung sind zudem die Faktoren Wissen und Lernen relevant. Wettbewerbsnachteile können durch eine suboptimale Mixtur aus Individualisierung und Vereinheitlichung entstehen.
- Die Ansätze lassen sich durch das SWOT-Modell integrieren und erlauben eine ganzheitliche Betrachtung: der ressourcenorientierte Ansatz betrachtet Stärken und Schwächen, der marktorientierte Ansatz die sich bietenden Chancen und Risiken. Um Entscheidungen zur Vereinheitlichung treffen zu können, wird der Bezugsrahmen durch Marktanforderungen und Ressourcen des Unternehmens erweitert.
- Die bisherigen Untersuchungen lassen in der Theorie vermuten, dass die erste Hypothese zutrifft. Untersuchungen anhand von Fallbeispielen aus der Praxis sollen weitere Evidenz liefern.

6 Strategien und Risikofaktoren der Vereinheitlichung in der Schienenfahrzeugindustrie

6.1 Vereinheitlichung als geeignete Strategie in der Schienenfahrzeugindustrie

Nach den theoretischen Überlegungen im vorangegangenen Kapitel, soll der Erfolg der bisherigen Vereinheitlichungsaktivitäten in der Schienenfahrzeugindustrie überprüft werden. Hierzu wird nachfolgend zunächst untersucht, welche Segmente in der Vereinheitlichung als fortgeschrittener eingestuft werden können, um daran anschließend für ausgesuchte Segmente Marktanteilsentwicklungen der Wettbewerber mit und ohne vereinheitlichtes Produkt zu überprüfen.

6.1.1 Analyse der grenzübergreifenden Produktverkäufe

Die Analyse der grenzübergreifenden Produktverkäufe pro Fahrzeugsegment soll Aufschluss darüber geben, inwiefern spezifische Produkte der Hersteller, die teilweise als modular und vereinheitlicht propagiert werden, auch effektiv an unterschiedliche Kunden und Kundengruppen verkauft werden. Für die Analyse wurden 980 Projekte herangezogen, die in den Jahren 1999 bis 2004 in der Industrie mit einem Gesamtwert von über 61 Mrd. € und 209 unterschiedlichen Produkten vergeben wurden.⁴⁶³

Abbildung 24 zeigt, dass die Segmente Straßenbahnen und Elektro-Lokomotiven die einzigen Sparten bilden, die mehr als 50 % des Gesamtumsatzes mit Produkten generieren konnten, die in mehr als einem Land bzw. an mehr als einen Kunden verkauft wurden.⁴⁶⁴ Dies bestätigt Aussagen von Industrieexperten, dass Vereinheitlichungserfolge bisher primär in diesen beiden Segmenten erzielt worden sind.⁴⁶⁵

⁴⁶³ Es wurden nur Projekte bewertet, für die auch ein eindeutiger Produktname identifiziert werden konnte. Das größte Projekt der Geschichte der Schienenfahrzeugindustrie, London Underground für Metronet mit einem Bestellvolumen von über 4,5 Mrd. €, wurde im Segment Metros zur Vermeidung von Unschärfen nicht berücksichtigt.

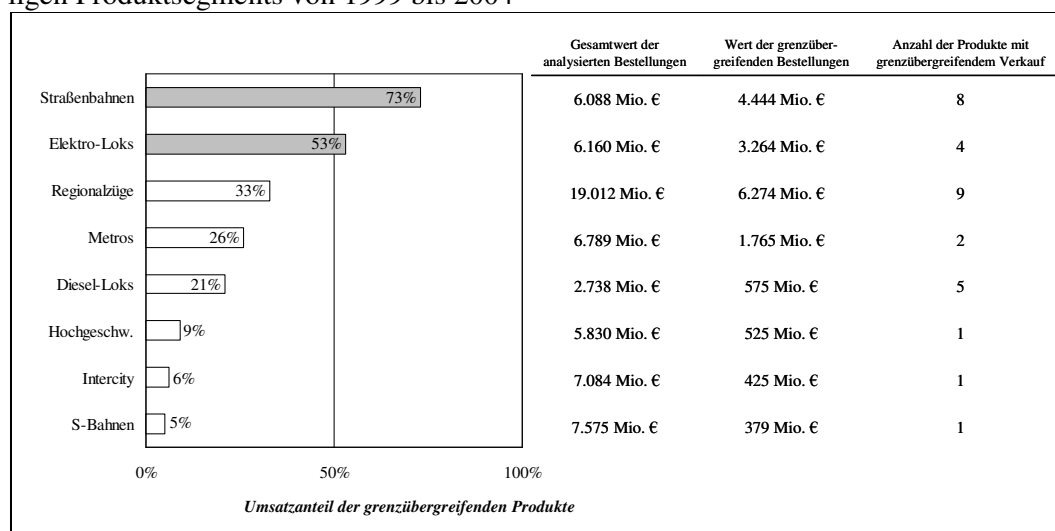
⁴⁶⁴ Die Struktur der Industrie lässt den Schluss zu, dass ein Betreiber zumeist national agiert. Darüber hinaus kann angenommen werden, dass selbst bei den wenigen privaten Betreibern, die in mehreren Ländern ihr operatives Geschäft führen (Beispiel Veolia Verkehr oder unterschiedliche private Leasing-Unternehmen), infrastrukturelle Unterschiede länderspezifische Akquisitionen erzwingen. Sie können daher zum Zwecke dieser Arbeit als unterschiedliche Kunden eingeordnet werden.

⁴⁶⁵ Die qualitative Einschätzung im Rahmen der Experteninterviews lässt einen vergleichbaren Schluss zu.

Zwar ergibt die Analyse auch, dass ein Drittel der Fahrzeuge des Segments Regionalfahrzeuge ebenfalls grenzüberschreitend verkauft wurden. Jedoch ist zu berücksichtigen, dass der Fokus bei über der Hälfte dieser Fälle zu mehr als 80 % auf einem Land liegt. Zwar wurde der Doppelstockwagen-Zug, der ursprünglich von Bombardier Transportation für das Netz der Deutschen Bahn entwickelt wurde, auch in Israel, Dänemark und Luxemburg veräußert. Über 80 % der Fahrzeuge wurden jedoch für den deutschen Markt produziert. Gleichwohl besitzen sowohl Bombardier (Talent), Siemens (Desiro⁴⁶⁶), Alstom (Coradia Lint 41) als auch der Nischenanbieter Stadler (FLIRT) Fahrzeuge, die erfolgreich in unterschiedlichen Ländern verkehren.⁴⁶⁷ Ihr Marktanteil am Gesamtmarkt ist jedoch mit insgesamt 13 % verhältnismäßig gering.

Abbildung 24:

Umsatzanteil der grenzübergreifend verkauften Produkte am Gesamtumsatz des jeweiligen Produktsegments von 1999 bis 2004



Für die Analyse wurden N = 980 Projekte ausgewertet, die zwischen 1999 und 2004 in der Schienenfahrzeugindustrie im Segment „rollendes Material“ vergeben wurden⁴⁶⁸

Quelle: Eigene Analyse und Darstellung

In den Segmenten Straßenbahnen⁴⁶⁹ und Elektro-Lokomotiven ergibt sich ein anderer Schluss. So beherrschte die Straßenbahn Combino des Herstellers Siemens allein

⁴⁶⁶ Die Desiro-Fahrzeuge der Firma Siemens sind in den letzten Jahren an neun Betreiber in fünf europäische Länder verkauft worden. Vgl. Karch (2002), S. 3. Zwar unterscheiden sich die Fahrzeugvarianten optisch beträchtlich, Siemens proklamiert hingegen, dass die Fahrzeuge in wesentlichen Elementen standardisiert sind. Vgl. hierzu Schabert (2001), S. 80. Hinsichtlich der unterschiedlichen Nutzungsgebiete des Fahrzeugs vgl. auch Langer (2006). Für Details zum Konzept und der Realisierung des Fahrzeugs siehe Möller et al. (2000).

⁴⁶⁷ Für unterschiedliche Plattformen im Segment Regionalfahrzeuge siehe Gärtner (2000), S. 542.

⁴⁶⁸ Erstaunen mag auf den ersten Blick der geringe Wert für Diesel-Lokomotiven trotz ihrer größeren Unabhängigkeit von Infrastrukturen im Vergleich zu Elektro-Lokomotiven. Dies liegt primär an der verhältnismäßig geringen Anzahl von Diesel-Fahrzeugen auf dem europäischen Markt.

23 % des Marktes. Ein noch größerer Anteil wurde durch die technischen Probleme der Fahrzeuge verhindert, die den Verkauf des Modells in den Jahren 2004 und 2005 fast vollständig gestoppt haben.⁴⁷⁰

Das Bild im Segment der Elektro-Lokomotiven ist ähnlich. Hier haben die Standardprodukte der Unternehmen Bombardier (BR185, Markenname TRAXX) und Siemens (Europrinter) in den letzten Jahren gemeinsam über 44 % der Projektumsätze gewonnen. Dabei ist die Siemens-Lokomotive für den Einsatz in 15 Ländern konstruiert⁴⁷¹, die TRAXX-Familie von Bombardier für Deutschland, Schweiz, Österreich, Luxemburg, Frankreich, Skandinavien, Italien, die Beneluxländer und einige osteuropäische Länder entwickelt worden⁴⁷². Beide können sowohl für den Personen-, als auch für den Güterverkehr eingesetzt werden und erlauben den Kunden, komplette europäische Korridore zu bedienen. Zudem können sie mit vergleichsweise geringem Aufwand auch mit anderen Spannungs-, Signal- und Sicherungssystemen ausgestattet werden. Der Einsatz vereinheitlichter Multisystemlokomotiven erlaubt dabei eine verbesserte Produktivität, da die Laufleistung pro Lokomotive durch Zeitgewinn an Grenzen maximiert werden kann.⁴⁷³

Erwartungsgemäß niedrig fallen die Werte für die Segmente Hochgeschwindigkeit und Metros aus. Handelt es sich bei Hochgeschwindigkeitszügen zumeist um nationale Prestigeprojekte⁴⁷⁴, erscheint die Komplexität bei Metro-Fahrzeugen aufgrund der uneinheitlichen Tunnelgrößen in den europäischen Großstädten kaum beherrschbar. Dies liegt insbesondere an der historisch unabhängigen Entwicklung der lokalen Netze. Somit müssen sich Metro-Fahrzeuge an die vorhandene Tunnelinfrastruktur anpassen und so ihre Architektur fortwährend ändern.

Bemerkenswert ist der verhältnismäßig geringe Wert vereinheitlichter Produkte bei Regionalfahrzeugen in Verbindung mit der Marktgröße des Segments. Hier wird evident, dass insbesondere in diesem Segment erhebliche Potentiale zur Generierung von Wettbewerbsvorteilen durch Vereinheitlichung existieren. Als gutes Beispiel in diesem Bereich kann das Fahrzeug des Typs FLIRT der Firma Stadler genannt werden, welches aufgrund des Datenstandes in obiger Analyse kaum einfließen konnte. In jüngster Vergangenheit konnte das Unternehmen jedoch mit diesem Fahrzeugtyp diverse Projekte in

⁴⁶⁹ Die Ähnlichkeit der Fahrzeuge lässt sich teilweise durchaus diskutieren, handelt es sich doch häufig auch um eine geschickte Nutzung der *Branding*-Namen. Für ein Beispiel siehe Hondius (2005), S. 18. Als geeignete Analyse würde sich nur die Anzahl der Konstruktions- und Änderungsstunden bieten. Da es sich hier jedoch um wettbewerbsrelevante Informationen handelt, sind die Daten diesbezüglich kaum verfügbar. So basiert die vorliegende Analyse auch auf qualitativen Informationen der Wettbewerber.

⁴⁷⁰ Siehe hierzu auch Fußnote 403.

⁴⁷¹ Vgl. Kießling und Thoma (2002), S. 390: Deutschland, Österreich, Ungarn, Schweiz, Dänemark, Schweden, Norwegen, Italien, Frankreich, Niederlande, Luxemburg, Belgien, Polen, Tschechien und Slowakei.

⁴⁷² Vgl. Vitins und Spillmann (2005), S. 108.

⁴⁷³ Vgl. X-Rail (2006).

⁴⁷⁴ Vgl. Leenen et al (2006), S. 108.

der Schweiz, Italien, Frankreich, Ungarn, Algerien, Polen, Finnland und Deutschland gewinnen.⁴⁷⁵ Legt man zu Grunde, dass das Unternehmen nach eigenen Angaben im Jahr 2005 aus EBIT-Perspektive⁴⁷⁶ Marktführer war und diese Ergebnisse fast ausschließlich mit den beiden Produkten FLIRT und GTW erwirtschaften konnte, sind die Möglichkeiten der Vereinheitlichung offensichtlich viel versprechend.⁴⁷⁷

Die Analyse des grenzübergreifenden Verkaufs der Schienenfahrzeuge (siehe Abbildung 24) erlaubt somit die Annahme, dass die Segmente Elektro-Lokomotiven und Straßenbahnen in den Vereinheitlichungsbemühungen weiter fortgeschritten sind als dies in anderen Segmenten des rollenden Materials der Fall ist.⁴⁷⁸ Zudem bietet insbesondere der Fahrzeugtyp FLIRT offensichtlich interessante Ansätze einer erfolgreichen Vereinheitlichungsstrategie.

Aus zuvor durchgeführter Analyse ergeben sich erhebliche Unterschiede zwischen den Segmenten der Bahntechnik. Im anschließenden Abschnitt sollen hierfür Gründe erörtert werden, um auf dieser Basis die Marktentwicklung näher zu untersuchen.

6.1.2 Ursachenforschung für die Segmentunterschiede

Unterschiede zwischen den Segmenten, die hier erfasst werden können, können nur exogener Natur sein. Zwar lassen sich innerhalb der Unternehmen ebenfalls Faktoren finden, da diese jedoch ressourcengebunden und damit unternehmensspezifisch sind, sollen sie hier nicht erfasst werden. Extern lassen sich für den Fahrzeughersteller Gründe für die Unterschiede in Sachzwänge, die zumeist technischer Natur sind, und absatzpolitische Herausforderungen einteilen. Beide Bereiche werden nachfolgend betrachtet.

6.1.2.1 Variierende Sachzwänge an die Fahrzeugtypen

Im Bereich der Sachzwänge ragen neben einer Reihe an technischen Merkmalen insbesondere die Abhängigkeiten der Fahrzeugtypen von nationalen Infrastrukturen hervor. Zwar existieren im internationalen Vergleich zwischen allen Ländern mehr oder minder große Unterschiede. Davon sind Lokomotiven generell jedoch geringer betroffen, da Sie speziell von den Faktoren Höhe und Lichtraumprofil der Bahnsteige weniger berührt werden als die Trieb- und Reisezugwagen, auch wenn dies teilweise durch die erhöhte

⁴⁷⁵ Italien und Frankreich werden durch interoperable Züge jeweils in Verbindung mit der Schweiz bedient. Für zusätzliche Informationen siehe auch www.stadlerrail.com.

⁴⁷⁶ Die Abkürzung EBIT steht für *Earnings before income and tax*.

⁴⁷⁷ Hinsichtlich der Branchenführerschaft auf EBIT-Basis siehe Stadler (2006).

⁴⁷⁸ Bemerkenswert ist, dass der genannte Trend in der Literatur nicht immer bestätigt wird. So wird auch die Meinung vertreten, dass der öffentliche Nahverkehr aufgrund regionaler und technischer Anforderungen und Regulierungen ein geringeres Maß an Vereinheitlichung erfahren hat, als die Segmente im Vergleich. Vgl. hierzu Milz und Bayliss (2005), S. 11. Hinsichtlich der Regulierungen auf lokaler und regionaler Ebene vgl. Amsler (2005), S. 38.

Nutzung der Produkte im grenzüberschreitenden Verkehr aufgehoben wird.⁴⁷⁹ Insgesamt lassen sich eine Reihe weiterer Unterschiede feststellen:

- Für Lokomotiven existieren aufgrund der geringeren Entscheidungsmerkmale am Markt im Vergleich zu einem komplexen Zugverband weniger **Differenzierungsparameter**.
- Lokomotiven stehen in geringerer **Abhängigkeit zu anderen Fahrzeugen**.⁴⁸⁰
- Bei Lokomotiven sind erheblich **weniger Funktionalitäten** unterzubringen, die weniger Bauteile erfordern und daher komplexitätsreduzierende Auswirkungen haben.
- Da Lokomotiven nicht an Bahnsteighöhen angepasst werden müssen, ist es leichter die Fahrzeugkästen einmalig an ein bestimmtes Begrenzungsprofil anzupassen. Weitere Veränderungen sind im Anschluss nicht mehr notwendig.⁴⁸¹ Das **Gefäßvolumen** lässt sich somit eindeutig definieren, da keine Passagiere transportiert werden müssen. Ähnliches gilt bei Straßenbahnen, die sich zwar eines breiten Spektrums kleiner befahrbarer Kurvenradien bedienen müssen, die Bahnsteighöhen hingegen verhältnismäßig wenig variieren. Zudem ist eine variable Gestaltung durch einen modularen Aufbau aufgrund der geringeren Fahrzeugkomplexität einfacher möglich, auch wenn unterschiedliche Fahrzeugbreiten abzudecken sind.
- Lokomotiven und Straßenbahnen sind verhältnismäßig eingeschränkt in ihrem **Geschwindigkeitsbereich**. Straßenbahnen liegen typischerweise zwischen 60 und 80, Strecken-Lokomotiven zwischen 120-190 Stundenkilometer. Triebzüge hingegen sind breiter aufgestellt (80-190+ Stundenkilometer). Daraus ergibt sich eine vereinfachte Modularisierung der Antriebs- und Fahrwerkstechnik sowie der Elektrik. Zudem simplifiziert dies die Vereinheitlichung geschwindigkeitsabhängiger Bauteile wie z.B. Bremsen.
- Aufgrund des Fahrgasttransports schlägt der Faktor „**Gewicht**“ bei Triebzügen höher zu Buche als im Bereich Lokomotiven. Durch die vom Kunden vorgegebenen Nutzlasten sind Adaptionen an vorhandene Fahrzeugkonzepte häufig notwendig.
- Da Straßenbahnen nicht zur Zugbildung mit Lokomotiven rangiert oder über den Ablaufberg rollen müssen, sind sie geringeren Zug- und Druckkräften als Vollbahnen ausgesetzt.
- Die **Sicherheitsniveaus** im Fernverkehr sind höher als im Nahverkehr. Somit sind notwendige elektronische Hilfsmittel ebenfalls aufwendiger, da Straßenbahnen im Vergleich zum Fernverkehr bei unter 70 km/h auf Sicht gefahren werden.

⁴⁷⁹ Vgl. Müller (2002), S. 439. Die höhere Abhängigkeit der fahrgastbefördernden Fahrzeuge liegt in der Tatsache begründet, dass hier i.d.R. die maximal mögliche Raumnutzung für Passagiere gefordert wird, während bei Lokomotiven lediglich die Technik untergebracht werden muss.

⁴⁸⁰ Vgl. Berkley und Cory (2001), S. 2.

⁴⁸¹ Die Baureihe 189 wurde beispielsweise an das Begrenzungsprofil nach UIC-Merkblatt 505-1 angepasst. Weitere Anpassungen wurden im Anschluss nicht mehr notwendig. Vgl. hierzu Kießling und Thoma (2002), S. 391.

- Straßenbahnen haben teilweise den Vorteil, dass sie für einen Ballungsraum neu gestaltet werden und das **Schiennetz** an existierende Standards angepasst werden kann.⁴⁸² Vollbahnen hingegen sind in der Regel auf existierende Netze angewiesen.
- Metro-Fahrzeuge stehen den größten infrastrukturellen Abhängigkeiten gegenüber, da es sich in Europa kaum um neue Netze handelt, sondern in der Regel um historisch gegebene, an die die Fahrzeuge adaptiert werden müssen. Hier sind die Netze der ehemaligen Sowjetunion und deren Exporte u.a. nach Prag und Budapest vorbildlich, da sie ein einheitliches Tunnel-Querschnittsprofil besitzen.⁴⁸³

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Vielfalt der Funktionsanforderungen an Lokomotiven geringer ist als bei Gesamtzugkonzepten. In vereinfachter Form handelt es sich hierbei um die Traktion unter Berücksichtigung unterschiedlicher Strom-, Kupplungs- und Zugleit- bzw. Kommunikationssysteme. Bei Straßenbahnen sind der engere Geschwindigkeitsrahmen und die geringere Abhängigkeit von anderen Fahrzeugen zu nennen. Für beide ist auch die Gewichtsproblematik häufig einfacher zu bewältigen als in den anderen Segmenten.

Metros haben durch die starken infrastrukturellen Anpassungsnotwendigkeiten kaum Möglichkeiten zur Vereinheitlichung der zentralen Elemente des Fahrzeugs, sondern sind auf die Vereinheitlichung von Teilkomponenten begrenzt.⁴⁸⁴ Hochgeschwindigkeitszüge sind zudem bisher kaum aufgrund ihres nationalen Prestigecharakters auf Vereinheitlichung ausgelegt.⁴⁸⁵

6.1.2.2 Absatzpolitische Herausforderungen

Die absatzpolitischen Herausforderungen liegen in den unterschiedlichen Kundencharakteristika begründet, die von Segment zu Segment variieren. Wird im Segment Lokomotiven die Kundenstruktur massiv durch den hohen Frachtanteil geprägt, stehen die jeweiligen Hersteller hier einer erheblich größeren privaten Kundenbasis gegenüber. Daher spielen aufgrund des Wettbewerbs ökonomische Gründe auch bei den *Incumbents* eine stärkere Rolle als komfortorientierte. Zudem sind Lokomotiven aufgrund ihres Charakters als Traktionsmittel und nicht als Beförderungsmittel für die Endkunden weniger anfällig für Komfort- und Ausstattungsspezifikationen. Heutige Lokomotiven haben somit kaum einen Fahrgastbezug.⁴⁸⁶ Die Kundenstruktur in den übrigen Segmenten lässt sich hingegen als erheblich „*Incumbent*-lastiger“ charakterisieren.

⁴⁸² So hat Alstom beispielsweise nach eigenen Angaben eine weitestgehende Vereinheitlichung der Straßenbahn-Produkte erreicht, indem im Heimatmarkt Frankreich bei einer Reihe kommunaler Betreiber Neunetze aufgrund fehlender Infrastrukturen aufgebaut wurden. Durch diese Installation fiel es dem Unternehmen leichter, vorhandene Technologien anzuwenden.

⁴⁸³ Siehe hierzu auch Fußnote 490.

⁴⁸⁴ Auf den Fahrzeugkasten als eines der zentralen Elemente wird in Abschnitt 7.2.1.4 eingegangen.

⁴⁸⁵ Vgl. Leenen et al (2006), S. 108.

⁴⁸⁶ Vgl. hierzu Metron (2004), S. 29.

Eine ähnliche Situation ergibt sich im Segment Straßenbahnen. Zwar handelt es sich hierbei wie bei den Vollbahnen primär um öffentliche, d.h. kommunale Kunden, tendenziell ist hier jedoch eine geringere Komplexität und Spezifikationstiefe in den Ausschreibungen aufzufinden, da die kommunalen Kunden eher die charakterlichen Züge privater Kunden annehmen und zudem eine weniger ausgeprägte technische Kompetenz mitbringen als die *Incumbents*. Darüber hinaus stehen Straßenbahn-Hersteller traditionell relativ kleinen Losgrößen gegenüber.⁴⁸⁷ In Verbindung mit den limitierten kommunalen Budgets hat dies zur Folge, dass der Druck zur Vereinheitlichung in diesem Bereich bereits seit geraumer Zeit in erhöhtem Maße aus Kosten- und Wettbewerbsgründen besteht.

Die Meinungen im Rahmen der Interviews sind eindeutig: In Segmenten mit erhöhtem privaten Kundenanteil ist Vereinheitlichung weiter vorgeschritten. Die Ursache liegt in weiterreichenden Eingriffen der staatlichen Kunden in das Design.⁴⁸⁸ Die *Incumbents* legen insbesondere Wert auf die Einbringung eigenen Wissens und auf die Kompatibilität der Komponenten im Rahmen der im eigenen Haus durchgeführten Instandhaltung.

Das Segment für Hochgeschwindigkeitsfahrzeuge wiederum repräsentiert einen starken Image-Faktor für den jeweiligen Einkäufer des Produktes.⁴⁸⁹ Da hier auch technisch neue Wege beschritten werden, gibt es Raum für Innovationen. Vereinheitlichung steht hinter dem Faktor Innovation zurück. Erst durch den im Zuge der Interoperabilität stattfindenden grenzüberschreitenden Hochgeschwindigkeitsverkehr in Europa kann mit einer verbreiterten Vermarktung der existierenden Produkte auf internationaler Ebene gerechnet werden. Bis dahin wird Vereinheitlichung in diesem Segment marginal bleiben und sich ähnlich wie bei Metro-Fahrzeugen eher projekt- als produktspezifisch und auf Teilkomponentenebene entwickeln. Zudem fehlen in beiden Segmenten bisher und auch in absehbarer Zukunft private Kunden, die den Druck auf die *Incumbents* erhöhen können.

6.1.2.3 Zwischenfazit

Aus obigen Ausführungen zu den Ursachen der Segmentunterschiede lässt sich durch ein Punktesystem entlang der unterschiedlichen Kriterien eine Vergleichstabelle erstellen, die hervorheben soll, welche Segmente nach sachlichen Kriterien in der Vereinheitlichung weiter fortgeschritten sind (Siehe hierzu Tabelle 20).

Die Darstellung, die einer niedrigen Punktzahl eine geringe und einer hohen Punktzahl eine hohe Abhängigkeit von externen Faktoren zuordnet, bestätigt die unter Abschnitt 6.1.1 durchgeführte empirische Analyse aus sachlicher Perspektive. Angemerkt

⁴⁸⁷ Die durchschnittliche Losgröße laut Fahrzeughersteller beträgt zwischen 15-20 Fahrzeuge.

⁴⁸⁸ Teilweise werden physische Ausführungen und detaillierte technische Lösungen wegen der eigenen Instandhaltung vorgegeben.

⁴⁸⁹ Vgl. Leenen et al (2006), S. 108.

sei, dass hier das Segment Metros einen geringeren Gesamtwert aufweist als das für Regionalzüge der Fall ist. Die Infrastrukturabhängigkeit bei den Fahrzeugen durch gegebene Tunnels hat jedoch einen derart großen Einfluss auf die Herstellung dieser Fahrzeugtypen, dass bisher eine Vereinheitlichung kaum stattgefunden hat.⁴⁹⁰ Hier können dem Bereich Regionalfahrzeuge gemäß der Analyse der grenzübergreifenden Verkäufe größere Erfolge attestiert werden.

Tabelle 20:

Vergleich der Segmente nach Sachzwängen und absatzpolitischen Kriterien

| | LRV | LOC | MET | REG | HGV |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|
| Sachzwänge: | | | | | |
| Bahnsteighöhen | 2 | 1 | 4 | 5 | 3 |
| Gefäßgrößen | 2 | 1 | 3 | 5 | 3 |
| Lichtraumprofil | 2 | 3 | 5* | 3 | 4 |
| Geschwindigkeit | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Gewicht, Radsatzlast | 1 | 2 | 3 | 5 | 5 |
| Zugverbund/Kräfte | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| Absatzpolitische Herausforderungen: | | | | | |
| Kundenspezifikationen | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 |
| Anteil (quasi) privater Kunden | 2 | 1 | 1 | 3 | 5 |
| Ersatzteilgeschäft | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 |
| Summe | 17 | 19 | 28* | 37 | 37 |

1: Niedriger Einfluss; 5: Hoher Einfluss

Eine niedrige Punktzahl besagt eine geringere Abhängigkeit von externen Faktoren und somit eine größere Freiheit in der Vereinheitlichung der Fahrzeuge.

* Eine höhere Bewertung lässt das gewählte Kriterienformat nicht zu. Das Lichtraumprofil ist aufgrund der Tunnelgröße für Metro-Fahrzeuge jedoch kritisch und könnte auch mit erheblich größerem Abstand zu den anderen Segmenten bewertet werden.

LOC: Lokomotiven; LRV: Straßenbahnen; REG: Regionalfahrzeuge; MET: Metros/U-Bahnen; HGV: Hochgeschwindigkeitsfahrzeuge

Quelle: u.a. Leenen et al. (2003a); Leenen et al. (2004a); Leenen et al. (2004b); eigene Darstellung

Es wird insgesamt deutlich, dass die Segmente Straßenbahnen und Lokomotiven hinsichtlich Vereinheitlichung weiter fortgeschritten sind. Bei Straßenbahnen ist dies insbesondere auf die Marktbedingungen, nicht auf die technische Ausgangsposition des Produkts zurückzuführen. Ein ähnlicher Vereinheitlichungsansatz sollte somit auch im

⁴⁹⁰ Eine Ausnahme ergibt sich in den Nachfolgestaaten der Sowjetunion, wo ein Typ Tunnelvortriebsmaschine zu einheitlichen Fahrzeugen aller Metros führte.

Bereich Regionalfahrzeuge möglich sein, wenn sich im Zuge der Liberalisierung die Marktsituation verändert.

Aufgrund der besonderen Gegebenheiten für Metro-Fahrzeuge erscheint eine vergleichbare Vereinheitlichung wie im Bereich Lokomotiven und Straßenbahnen kaum möglich. Dies liegt insbesondere an der Tatsache, dass die Infrastrukturgegebenheiten die Fahrzeugdimensionen stärker als in anderen Bereichen beeinflussen, es jedoch nach Ausschreibungsunterlagen immer die größtmögliche Dimension sein sollte. Die Fahrzeugform variiert somit von Projekt zu Projekt und damit die Fahrzeugarchitekturen und alle hiervon abhängigen Sub-Systeme. Das sich hieraus ergebene Projektgeschäft bildet den Gegenpol zum Lokomotivsegment, wo heute eher die Situation eines Produktgeschäfts erreicht wird.

Hinzugefügt sei ferner, dass Regionalzugausschreibungen häufig erheblich großvolumiger sind: Es kann daher rentabel sein, spezifische Produkte für ein Projekt zu erstellen. Hier sieht Bombardier für sich sogar einen strategischen Fokus.⁴⁹¹ Im Zuge der Marktveränderungen durch die Privatisierung könnte hier eine Veränderung beobachtet werden. Fraglich ist in diesem Zusammenhang hingegen, welche Produktbasis Kleinprojekte erhalten sollen. Hier ist im Hause Bombardier die Division Lokomotiven einen Schritt voraus, indem auf Basis eines Großprojekts für die Deutsche Bahn (BR185) eine Plattform zur Bedienung der meisten Angebote auf unterschiedlichen europäischen Märkten entwickelt wurde.⁴⁹²

Die Analyse der Marktentwicklung soll nachfolgend eruieren, ob die Vereinheitlichungsaktivitäten sich auch auf die wirtschaftliche Situation der Schienenfahrzeughersteller positiv auswirken können.

6.1.3 Marktanteilsentwicklung als Tendenz der Rentabilität einer Vereinheitlichungsstrategie

Idealerweise würden an dieser Stelle die Renditen der Unternehmen auf Segmentebene und deren Entwicklung seit Einführung des „Standard-Produkts“ untersucht. Dieser Analyse steht hingegen eine mangelnde Datentransparenz und Verfügbarkeit der Informationen primär aus wettbewerbspolitischen Gründen gegenüber. Zudem hängen die jeweiligen öffentlichen Verkaufspreise von strategischen Preissetzungen, Preisnachlässen oder der Monopolausnutzung aufgrund historischer Lieferbeziehungen ab. Die Verlässlichkeit der Daten wäre somit nur bedingt gegeben. Es werden daher stattdessen Marktanteilsentwicklungen untersucht. Diese können aufgrund der häufig preis- und somit kostenbezogenen Ausschreibungskriterien in ähnlichem Maße Aufschluss über die Entwicklung einer Sparte in einem Systemhaus geben. Es werden hier beispielhaft

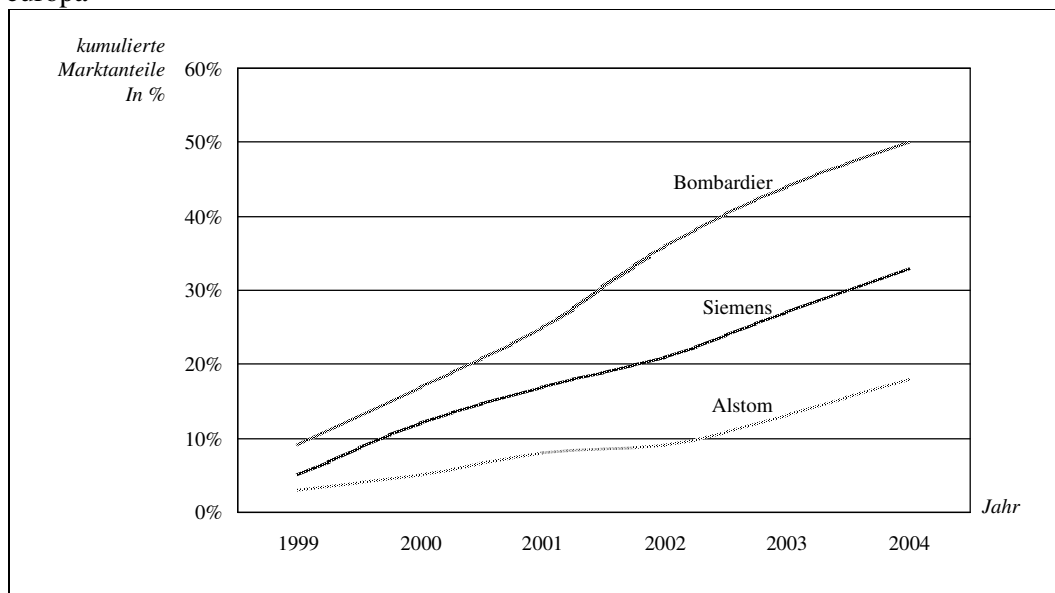
⁴⁹¹ Vgl. EuroNews (2004). Beispielhaft können hier die Baureihen 423-425 und der AGC für die französische SNCF genannt werden.

⁴⁹² Zu einem Beispiel aus dem Segment Elektrolokomotiven siehe Buscher (2001), S. 18.

- das Segment Elektrolokomotiven als eines der am weitesten fortgeschrittenen Segmente in der Vereinheitlichung sowie
- das Segment Elektrotriebzüge aufgrund seiner Marktrelevanz untersucht.

Bei der Betrachtung der Fahrzeugauslieferungen der **Elektrolokomotiven** für Westeuropa für den Zeitraum 1999 bis 2004 fällt auf, dass nur drei Unternehmen mit bedeutenden Marktanteilen tätig sind: Bombardier Transportation, Siemens Transportation Systems und Alstom Transport. Werden alle Märkte der jeweiligen Marktteilnehmer in die Analyse einbezogen, so lassen sich interessanterweise kaum Unterschiede aus einer Vereinheitlichungsstrategie erkennen (Vgl. Abbildung 25). Bereinigt man die Daten hingegen durch die jeweiligen Heimatmärkte⁴⁹³, so wird deutlich, dass das Unternehmen mit einem fehlenden Standardprodukt (in diesem Falle Alstom) nach 2002 keine Marktanteile mehr generieren konnte und den beiden verbleibenden Anbietern den Markt vollständig überlassen muss (Vgl. Abbildung 26). Das Verhältnis Anzahl der Projekte pro Produkt gibt Aufschluss über die Vereinheitlichungstiefe der Unternehmen (Vgl. Tabelle 21).

Abbildung 25:
Kumulierte Marktentwicklung Elektrolokomotiven für ausgelieferte Fahrzeuge in Westeuropa

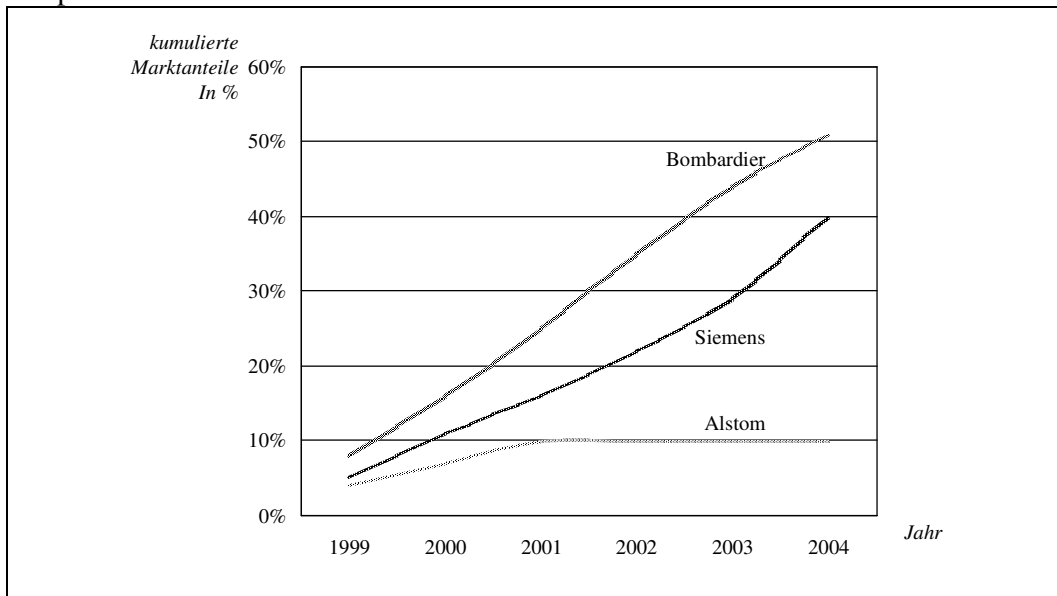


Quelle: SCI-Verkehr

⁴⁹³ Als Heimatmärkte können für Alstom Frankreich und für Siemens und Bombardier Deutschland definiert werden.

Abbildung 26:

Kumulierte Marktentwicklung Elektrolokomotiven für ausgelieferte Fahrzeuge in Westeuropa exklusive Deutschland und Frankreich



Quelle: SCI-Verkehr

Tabelle 21:

Anzahl der Projekte pro Produkt im Segment Elektrolokomotiven Gesamteuropa (2002-2006)

| Marktakteur | Anzahl Projekte | Anzahl Produkte | Projekte pro Produkt |
|-------------|-----------------|-----------------|----------------------|
| Bombardier | 47 | 3 | 15,7 |
| Siemens | 13 | 2 | 6,5 |
| Alstom | 3 | 3 | 1 |

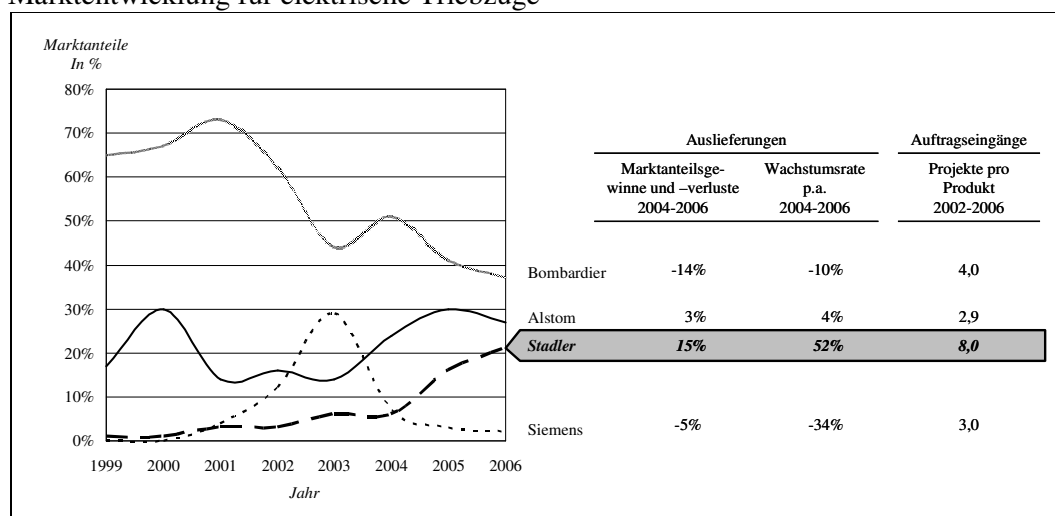
Quelle: Daten Bombardier Transportation; eigene Analyse

Unter Berücksichtigung der Grenzen dieser Analyse könnte der Schluss getroffen werden, dass sich Vereinheitlichung für ein Unternehmen rentiert, insbesondere wenn sich der Gesamtmarkt in einem absehbaren Zeitraum auf mehrere Länder verteilt. Die Analyse lässt anhand des Beispiels von Alstom mit der Lokomotive Prima und deren Fokus auf den französischen Markt sowie den daraus resultierenden relativ hohen Marktanteilen jedoch auch den Schluss zu, dass in Märkten, wo ein sehr hoher Bedarf an Fahrzeugen besteht, eine Individualisierungsstrategie durchaus sinnvoll sein kann.

In dem zweiten Marktsegment ergibt sich ein deutlicheres Bild. Der Vergleich der Marktanteilsentwicklungen im Segment für **elektrische Triebzüge** über die Jahre 2004-2006 der vier größten Marktteilnehmer zeigt, dass Bombardier Transportation und Siemens Transportation Systems Marktanteile verloren haben. Die beiden zuvor genannten Produkte *Talent* und *Desiro* befinden sich am Ende ihres Lebenszyklus und haben bisher nicht äquivalent ersetzt werden können.

Anders die Situation bei Stadler Rail: Mit zwei standardisierten Produkten (GTW und FLIRT)⁴⁹⁴ konnten 16 Projekte im Zeitraum zwischen 2002 und 2006 gewonnen werden. Das Unternehmen hat während des betrachteten Zeitraums 15 % Marktanteile hinzugewinnen können (siehe Abbildung 27). Alstom Transport hält die Marktanteile relativ konstant. Die dagegen sprechende geringe Anzahl an Projekten pro Produkt ergibt sich aus der Tatsache, dass das Unternehmen eine Reihe an Großprojekten in unterschiedlichen Ländern gewinnen konnte. Ein Rückschluss auf einen hohen Vereinheitlichungsgrad lässt sich nicht erkennen, vielmehr bestätigt sich die Annahme aus dem vorher genannten Fall der Elektrolokomotiven, dass sich eine Individualisierung für Großprojekte durchaus lohnen kann.

Abbildung 27:
Marktentwicklung für elektrische Triebzüge



Quelle: Daten SCI und Bombardier Transportation; eigene Analyse und Darstellung

Die Strategie der Fokussierung auf Großprojekte (Projektstrategie) birgt das Risiko, dass bei Wegfall des spezifischen Marktes oder bei Verlust einer Ausschreibung eines Großprojekts kaum Alternativen zur Verfügung stehen. Im Ergebnis stehen sinkende Marktanteile. Eine Produktstrategie kann hingegen durch kleinere Projekte das Risiko leichter auffangen und für einen konstanteren Auftragseingang bzw. Auslastung sorgen.

Darüber hinaus zeigt der Verlust der Marktanteile der vereinheitlichten Produkte Talent (Bombardier) und Desiro (Siemens), dass Plattformen offensichtlich eine limitierte Laufzeit besitzen. Eine rechtzeitige Aktualisierung bzw. Entwicklung einer neuen Plattform ist ausgeblieben und hat zu Marktanteilsverlusten geführt.

Zusammenfassend lassen sich drei Aspekte aus den obigen Ausführungen ableiten:

- a. Ein vereinheitlichtes Fahrzeug scheint zur Steigerung der Marktanteile lohnenswert.

⁴⁹⁴ Die Abkürzungen stehen für Gelenktriebwagen (GTW) und Flinker, Leichter, Innovativer Regional-Triebzug (FLIRT).

- b. Bei Großprojekten ist Individualisierung eine geeignete Strategie, sie bringt jedoch erhöhte Risiken mit sich.
- c. Es gibt eine limitierte Laufzeit für Produktplattformen, die Aktualisierungen bzw. Neuentwicklungen notwendig machen.

In Verbindung mit der vorherigen theoretischen Argumentation zu Wettbewerbsvorteilen durch Vereinheitlichung lässt sich Hypothese eins nun abschließend betrachten. Die Untersuchungen zeigen, dass Vereinheitlichung grundsätzlich ein mögliches Instrument ist, um Wettbewerbsvorteile für ein Unternehmen zu erzeugen. Es zeigt sich hingegen auch, dass ein Risiko in einer unausgewogenen Mischung aus Individualisierung und Vereinheitlichung liegt, indem entweder Marktanteile verloren gehen (zu viel Vereinheitlichung) oder Kosten ansteigen (zu viel Individualisierung).

In den nachfolgenden Abschnitten sollen nun Handlungsansätze zur Untersuchung der zweiten Hypothese durchgeführt werden. Hierzu wird zunächst auf mögliche Risiken durch vielfalttreibende Faktoren in der Schienenfahrzeugindustrie eingegangen.

6.2 Reflexion über vielfalttreibende Faktoren als Risiken der Vereinheitlichung

Bisher sind primär mögliche Wettbewerbsvorteile durch Vereinheitlichungsmaßnahmen diskutiert worden. Diesen Möglichkeiten steht jedoch auch eine Reihe von Risiken⁴⁹⁵ in Form von vielfalttreibenden Faktoren gegenüber, die nachfolgend dargestellt werden.

Aus der Diskussion zu Wettbewerbsvorteilen durch Vereinheitlichung ist hervorgegangen, dass bei einer erfolgreichen Standardisierungsstrategie sowohl externe als auch interne Faktoren berücksichtigt werden müssen. Dies deckt sich mit der Literatur, die sich näher mit der Thematik des Variantenmanagements beschäftigt. Auch hier wird generell zwischen **unternehmensexternen** und **unternehmensinternen** Ursachen für die Variantenvielfalt unterschieden.⁴⁹⁶ Dabei kennzeichnet sich die Variantenvielfalt durch die Anzahl der unterschiedlichen Ausführungsformen eines Teils, einer Baugruppe oder eines Produktes.⁴⁹⁷ Beide werden nachfolgend erläutert:

⁴⁹⁵ Risiken sind Teil des Wirtschaftens eines Unternehmens. Dabei kann das gezielte Management von Risiken die Erfolgspotentiale vergrößern. Vgl. hierzu Gleißner (2001), S. 376. Es lassen sich generell *upward risk* und *downward risk* voneinander unterscheiden. Unter Ersteren werden allgemein Mehrgewinne und unter Letzteren niedriger als erwartete Gewinne bezeichnet. Die in diesem Teil der Arbeit betrachteten Risiken sollen nur die *downward risk* betrachten.

⁴⁹⁶ In der Terminologie der Risiken entspricht diese Einteilung ebenfalls grob einer Gruppierung in Risikofelder. Hier wird zwischen strategischen Risiken, Marktrisiken, politischen und rechtlichen Risiken (externe Risiken) sowie Risiken der Leistungserstellung und Unterstützungsprozesse (interne Risiken) differenziert. Zu detaillierteren Ausführungen diesbezüglich siehe Blum et al. (2005b).

⁴⁹⁷ Vgl. Wiendahl et al. (2003), S. 7.

- **Externe Komplexität (*Market-based-view*):** Komplexität, deren Ursache im Markt, dem Wettbewerb, in der ökonomischen Veränderung oder in der Technologieentwicklung liegt, nennt sich externe Komplexität. Der Ausgangspunkt externer Komplexität liegt wesentlich im Wandel zu gesättigten Märkten und Käufermärkten mit allgemein gestiegenen, individuellen Kundenanforderungen.⁴⁹⁸ In der Konsequenz werden strategische Unternehmensziele erweitert. Es treten neben den traditionellen Zielen Produktivität und Wirtschaftlichkeit auch die Erfüllung von Kundenwünschen (*Kundenkomplexität*) und die Erschließung neuer Marktsegmente (*Marktkomplexität*) für die Unternehmen als Ziele in Erscheinung.

Unter Berücksichtigung der Schienenfahrzeugindustrie lassen sich wiederum Technologie- und Markt- bzw. Kundenkomplexität voneinander abgrenzen.⁴⁹⁹ In der marktorientierten Betrachtung können unter die Kategorie Markt-/ Kundenkomplexität Ursachen wie Nachfrage- und Wettbewerbskomplexität sowie eine mögliche Internationalisierung der Märkte fallen. Bei den externen technologischen Faktoren sind insbesondere technische Rahmenbedingungen und Entwicklungen zu nennen.

- **Interne Komplexität (*Ressource-based-view*):** Wiendahl et al. nennen in Anlehnung an Schuh und Speth⁵⁰⁰ drei Dimensionen als primäre Treiber der innerbetrieblichen Vielfalt: Produktprogramm, Produktstruktur und Produktfolge. Sie sehen eine der Hauptgründe aus interner Sicht für steigende Komplexität in einer mangelnden Fokussierung auf wenige Kern-Varianten. Begründet wird dies durch das Ziel der unbedingten Erfüllung von Kundenwünschen im *Produktprogramm* und einer somit einhergehenden Produktion der „Losgröße eins“⁵⁰¹. Die Befriedigung einzelner Kundenwünsche findet sich konsequenterweise in der *Produktstruktur* wieder. Bei der *Produktfolge* handelt es sich um die Änderung der Funktionalität und des Designs der Produkte in immer kürzeren Zyklen.⁵⁰² Eine ähnliche Sichtweise wird von Blecker et al. vertreten. Sie definieren interne Komplexität durch Vielfalt, die in der Struktur, den Elementen und den Prozessen des Produktionsbereichs sichtbar ist.⁵⁰³ In Anbetracht der in Kapitel 5.2.2 beschriebenen Kernkompetenzen eines Schienenfahrzeugherstellers können simplifizierend die Bereiche Technik und Organisation als Ursachen für interne Komplexität genannt werden. Im Bereich Technik sind Faktoren wie die Produktfolge und Produktprogramme zu erwähnen, im Bereich Organisation die Produktstruktur und die Prozesse, die bis zu Wissensmanagementproblemen und mangelnden Synergien innerhalb des Unternehmens reichen.⁵⁰⁴

498 Vgl. ebenda, S. 9.

499 Variantenbestimmende Merkmale werden häufig durch technische Restriktionen, gesetzliche Vorschriften und durch Kunden bestimmt. Vgl. hierzu Wildemann (1999), S. 183.

500 Vgl. Schuh und Speth (1998).

501 Losgröße eins bedeutet eine Variante pro Kunde. Vgl. hierzu Piller (2001), S. 6.

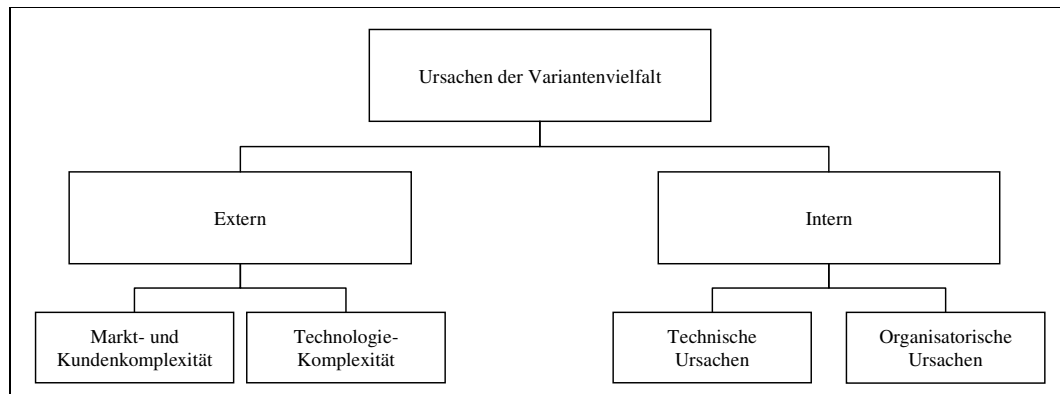
502 Vgl. Wiendahl et al. (2003), S. 9 f.

503 Vgl. Blecker et al. (2005), S. 48.

504 Vgl. Lindemann (2005b), S. 15.

Kann die interne Komplexität noch durch das Unternehmen beeinflusst und gesteuert werden, wird die externe im weitesten Sinne als fixiert angesehen.⁵⁰⁵ Somit führt Letztere nicht direkt zu einem Anstieg der Variantenvielfalt, sondern ist vielmehr Grundlage von strategischen Entscheidungen, die wiederum die Einführung neuer Varianten zur Folge hat.⁵⁰⁶ Abbildung 28 fasst externe und interne Ursachen graphisch zusammen und dient als Basis zur Erörterung der Gründe für Variantenvielfalt.

Abbildung 28:
Ursachen der Variantenvielfalt



Quelle: In Anlehnung an Wiendahl et al. (2003), S. 9 f.; Lindemann (2005b), S. 14 f.; Piller (1998), S. 106; Wildemann (1999), S. 183

Für ein geeignetes Management der Komplexität müssen Ursachen der Variantenvielfalt identifiziert werden.⁵⁰⁷ Bezogen auf die Schienenfahrzeugindustrie ist eine Reihe von Gründen zu nennen, warum sich die Lösung des Vielfaltproblems derart komplex darstellt. Tabelle 22 dient als Überblick der wichtigsten Ursachen.

⁵⁰⁵ Vgl. Blecker et al. (2005), S. 48.

⁵⁰⁶ Vgl. Wiendahl et al. (2003), S. 8.

⁵⁰⁷ Vgl. Ehrlenspiel et al. (2005), S. 287.

Tabelle 22:

Gründe der Variantenvielfalt in der Schienenfahrzeugindustrie

| Klassifizierung | | Detail | Gliederungs- punkt | |
|------------------------------|--------------------------------|--|---|-------------------------------|
| MBV: Externe Ursachen | Markt & Kunden- komplexität | Industrie- politische Gründe | – Verhinderung oder Forcierung von Wettbewerb durch die Politik – Marktprotektionismus und -entwicklung durch lokale Wertschöpfung – Marktprotektionismus durch Homologisierung | 6.3.1.1 6.3.1.2 6.3.1.3 |
| | | Kunden- spezifische Gründe | – Unterschiedliche Zielvorstellungen zwischen Kunden und Fahrzeughersteller – Beschaffungsverhalten | 6.3.2.1 6.3.2.2 |
| | | Technologische Komplexität (Infrastruktur- bedingte Gründe) | – Spurweiten – Elektrifizierung – Lichtraum – Radsatz- und Meterlasten – Trassierungsparameter – Bahnsteighöhen – Kommunikations-, Signal- und Sicherungssysteme | 6.3.3.1 |
| | RBV: Int. Ursachen | Technische Ursachen | – Überdimensionierte Produktportfolios durch Fusionen und Zukäufe | 6.4.1.2 |
| Organisatorische Ursachen | | – Ungenutzte Synergieeffekte und zunehmende Unternehmenskomplexität durch Konsolidierungsprozess – Mangelndes Wissensmanagement | 6.4.2.1 6.4.2.2 | |

Quelle: Eigene Analyse, in Anlehnung an Schmidt (2002), S. 16; Piller und Waringer (1999), S. 7; Franke (1998), S. 2

Nachfolgend werden die genannten Gründe der Variantenvielfalt bei Schienenfahrzeugherstellern näher betrachtet.

6.3 *Unternehmensexterne Faktoren als Variantentreiber für Schienenfahrzeuge*

Zunächst sollen unternehmensexterne Faktoren auf ihre Risiken hinsichtlich einer Vereinheitlichungsstrategie überprüft werden. Dabei wird zwischen industriepolitischen, kundenspezifischen und infrastrukturellen Variantentreibern differenziert.

6.3.1 *Industriepolitische Ursachen der Varianten*

Die wichtigsten industriepolitischen Ursachen für die Variantenvielfalt eines Fahrzeug-

herstellers können durch wettbewerbsverhindernde Maßnahmen der Politik und somit Marktprotektionismus erläutert werden. Es geht neben der reinen politischen Wettbewerbsverhinderung auch um Auflagen wie der Forderung nach lokaler Wertschöpfung und der Schaffung von Zulassungskomplexität.

6.3.1.1 *Wettbewerbsverhinderung oder -forcierung durch die Politik*

Öffentliche Auftraggeber haben traditionell aus industriepolitischen Gesichtspunkten bei der Akquisition von Schienenfahrzeugen vorzugsweise regionale oder national angesiedelte Anbieter gewählt. Im Zuge der erläuterten Entwicklung durch erhöhten Wettbewerb in der Betreiberstruktur wird sich dies möglicherweise zukünftig ändern. Wie gesehen variiert die Ausgangssituation abhängig vom Fortschritt der Liberalisierungsbemühungen in den einzelnen Ländern erheblich. Einige Länder blockieren, andere wiederum forcieren den Wettbewerb zu einem gewissen Grad. Beide Situationen können dabei sowohl positive als auch negative Effekte hinsichtlich einer Reduktion der Variantenvielfalt bei Schienenfahrzeughersteller haben.

In Ländern, die bereits eine Öffnung des Marktes vollzogen haben, ist zu erwarten, dass ein erleichterter Markteintritt für private Betreiber zunächst eine Vielzahl kleinerer und mittlerer Anbieter auf den Markt bringen wird. Kurzfristig ist davon auszugehen, dass hierdurch die Anforderungen an die Fahrzeughersteller hinsichtlich der Entwicklung individuell ausgestatteter Fahrzeuge und noch kleinerer Losgrößen intensiviert wird. Zudem könnte dies aufgrund der privatwirtschaftlichen Situation der neuen Betreiber mit einem erhöhten Preisdruck einhergehen, da Neuentwicklungen für die Markteinsteiger zu teuer sind. Mittel- bis langfristig hingegen stünde ein Konsolidierungsprozess an, der den Trend kleiner Serien und stark individualisierter Fahrzeuge umkehren könnte.⁵⁰⁸ Aus dem daraus resultierenden erhöhten Kostenbewusstsein und den Anforderungen an einen zukünftigen grenzüberschreitenden Verkehr lässt sich eine Dynamik für die Systemhäuser erkennen, durch die die Auswahl vereinheitlichter Fahrzeuge erforderlich wäre.⁵⁰⁹ Allgemein besteht somit bei den Schienenfahrzeugherstellern im Rahmen ihrer Produktstrategien die Hoffnung, dass bei einer Ausbreitung der privaten Anbieter zumindest mittelfristig die Nachfrage nach vereinheitlichten Fahrzeugen wächst, um so die Vereinheitlichungsaktivitäten der Systemhäuser zu fördern. Dies eröffnet jedoch auch die Risiken eines zunehmenden Wettbewerbs aus Fernost. Hierzu gehören beispielsweise japanische oder koreanische Anbieter wie Hitachi, Mitsubishi, Kawasaki (alle Japan) oder Rotem (Korea), selbst wenn hier die Entwicklung von Pro-

⁵⁰⁸ Dieser zu erwartende Trend lässt sich bereits im Güterverkehr an der Deutsche Bahntochter Railion erkennen, die durch unterschiedliche Kooperationen und Fusionen heute als Gesamtunternehmen deutlich vergrößerte Auftragsvolumina vergeben kann. Dies beeinflusst jedoch nur Losgrößen, nicht aber das Auftragsvolumen der Industrie. Vgl. hierzu Metron (2004), S. 29.

⁵⁰⁹ Vgl. Navarri (2004); Metron (2004), S. 39.

dukten nach europäischen Normen und Sicherheitsstandards aussteht.⁵¹⁰ Die Chancen, durch erste gewonnene Projekte hier aufzuholen, stehen jedoch gut.⁵¹¹

Gegenteilig ist die Situation in denjenigen Ländern, die sich derzeit noch in den Anfängen der Marktöffnung befinden. Wo Wettbewerb erst verzögert zu erwarten ist, stehen die Systemintegratoren mit den heute noch häufig monopolistisch gearteten staatlichen Betreiber einem Kundenstamm gegenüber, deren Kostenbewusstsein allgemein geringer ausgeprägt ist, als das in einer Wettbewerbssituation der Falle wäre. Gleichwohl erhöht sich aufgrund der allgemein zu beobachtenden Reduktion der öffentlichen Mittel aufgrund allgemein beschränkter Haushalte der Preisdruck.⁵¹² Die Alleinstellung am Markt und die Tradition der eigenen Kompetenzen zur Fahrzeugentwicklung⁵¹³ begünstigen jedoch den Wunsch nach individualisierten Systemen und den Antrieb zur Erhöhung der Markteintrittsbarrieren.

Obige Ausführungen zeigen, dass sich die Markt- und Produktausrichtung für Schienenfahrzeughersteller in den kommenden Jahren durchaus an der Entwicklung der Liberalisierung der einzelnen Staaten und deren Öffnung für mehr Wettbewerb orientieren muss. Die Systemhäuser stehen somit in der Herstellung von länderübergreifenden Produktplattformen, d.h. vereinheitlichte Fahrzeuge sowohl für liberalisierte als auch für derzeit noch geschlossene Betreibermärkte, besonderen Herausforderungen gegenüber, auf die sie marktorientiert reagieren müssen.

6.3.1.2 Marktprotektionismus und regionale Marktentwicklung durch lokale Wertschöpfung

Aufgrund der politischen Einflussnahme finanzieller oder organisatorischer Art bei der Beschaffung von Schienenfahrzeugen ist die Wertschöpfung im Ganzen oder zumindest in Teilen innerhalb eines Landes häufig erwünscht. Erfahrungen der Fahrzeughersteller zeigen, dass lokale Wertschöpfung entweder in den Ausschreibungsunterlagen gefordert wird oder zumindest das Angebot die Chance auf einen erfolgreichen Vertragsabschluss erheblich vergrößern kann.

Dabei sind die jeweiligen Anforderungen landesspezifisch. Eine Analyse einer repräsentativen Projektauswahl zwischen 2000 und 2003 zeigt, dass beispielsweise in Schweden ca. 50 % der Wertschöpfung lokal erstellt wurde. Der Wert für die Schweiz, Österreich, Italien und Großbritannien liegt hier mit circa 70 % deutlich höher, während Spanien mit 80 %, Portugal mit 85 % und Deutschland mit über 90 % der gesamten

⁵¹⁰ Vgl. o.V. (2006a); Leenen und Neumann (2005), S. 37; Wüpper (2006).

⁵¹¹ So hat Rotem bereits in Irland, Mitsubishi in Großbritannien erste Erfolge verbuchen können.

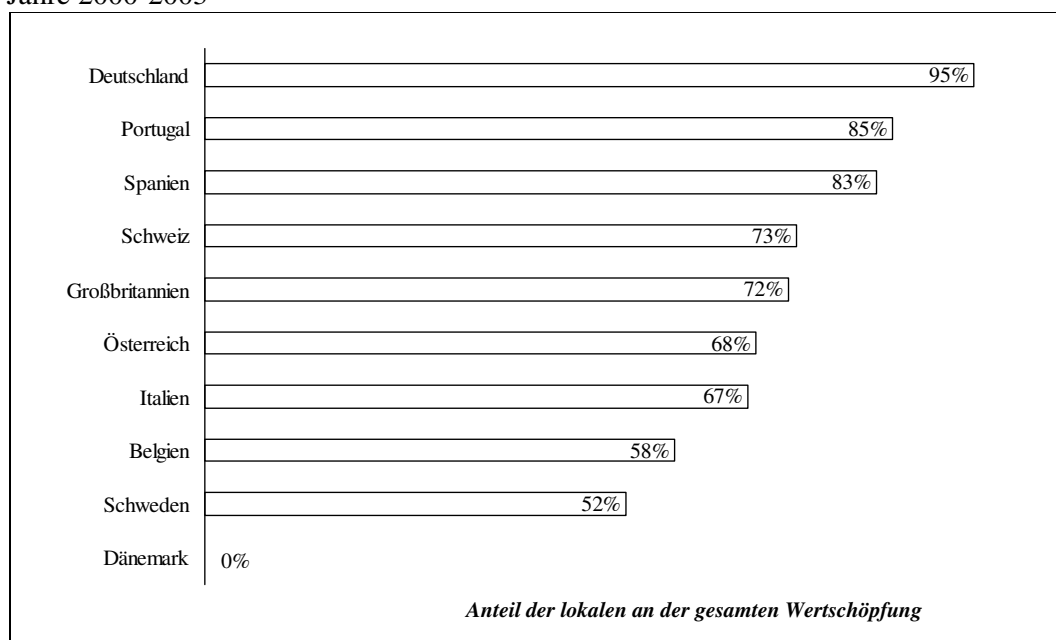
⁵¹² Vgl. Leenen und Neumann (2005), S. 19; VDV (2003), S. 2; VDV (2006). Die Herausforderungen für alle Interessensvertreter werden durch sinkende öffentliche Budgets, steigenden Wettbewerb im modalen Vergleich und zunehmende Kundenerwartungen insgesamt vergrößert. Vgl. Milz und Bayliss (2005), S. 10.

⁵¹³ Bis vor wenigen Jahren haben die großen staatlichen Bahnen eigene Entwicklungsabteilungen und Produktionsstandorte zur Fahrzeugherstellung betrieben.

Wertschöpfung den größten Anteil im eigenen Land produzieren lassen. Dies liegt in Deutschland zwar auch an der traditionell starken Eisenbahnindustrie, darüber hinaus bricht sich hier die Anforderung hingegen bis auf Länderebene herunter, sodass jedes Bundesland in Abhängigkeit der ansässigen Systemhäuser ein bis zwei Schienenfahrzeughersteller und die entsprechenden Produkte favorisiert. Der einzige Staat, der auf lokale Wertschöpfung in diesem Zeitraum gänzlich verzichtet hat, ist Dänemark. Ein Grund hierfür könnte der starke Einfluss der Leasing-Unternehmen im Land sein, ein anderer die große Bedeutung des IC4 Projekts, dass im Jahr 2000 an den italienischen Fabrikanten Ansaldo-Breda gegangen ist und über 50 % der akquirierten Fahrzeuge ausmachte (siehe Abbildung 29).⁵¹⁴

Abbildung 29:

Prozentualer Anteil der lokalen Wertschöpfung an der Gesamtwertschöpfung für die Jahre 2000-2003



Quelle: AT Kearney (2004), S. 11; Bombardier Transportation; eigene Darstellung

Die Analysen zeigen zudem, dass zukünftig aufgrund der bevorstehenden Auftragslage besonders viel lokale Wertschöpfung in Spanien, Italien, Frankreich und in den ost- und mitteleuropäischen Staaten erwartet werden kann.

Außerhalb Europas, sind derartige Zusätze in den Angebotsunterlagen häufig gesetzlich verankert. So ist beispielsweise in China, Taiwan, Süd-Afrika, der Türkei, Israel

⁵¹⁴ Die Daten entstammen aus den Analyseergebnis der Abteilung Angebotsmanagement bei Bombardier Transportation. Dabei erheben sie keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sind hingegen durchaus Beleg für einen Trend, dass lokaler Wertschöpfung in einer traditionell durch öffentliche Mittel mitfinanzierten Industrie hohe Relevanz beigemessen wird.

und im Iran das Angebot mit bis zu 80 % lokalem Wertschöpfungsanteil üblich.⁵¹⁵ Es kann davon ausgegangen werden, dass neue, sich entwickelnde Märkte generell eine hohe lokale Wertschöpfung fordern, gleichzeitig aber auch einen Preisvorteil bieten können.⁵¹⁶

Dies hat entsprechende Auswirkungen auf die Vereinheitlichungstätigkeiten der Schienenfahrzeughersteller, da Vereinheitlichung auch auf einem Netzwerk an bevorzugten, langfristigen und strategischen Lieferanten beruht. Problematisch kann das jedoch in zuvor genannten Ländern mit hohen *Local-content*-Forderungen insofern sein, als dass hier nicht nur die Beschaffung, Entwicklung und Produktion technologische und kommerzielle Anforderungen, sondern auch politische Anforderungen berücksichtigen müssen. Hierdurch kann die operative Projektausführung qualitativ und wirtschaftlich und somit die strategische Lieferantenbasis beeinträchtigt werden.⁵¹⁷ Kreative Lösungen in diesem Bereich sind somit notwendig, um ungeachtet der genannten Widerstände Vereinheitlichung zu ermöglichen. Beispielhaft sei hier der Plan von Bombardier Transportation zum Bau eines neuen Hochgeschwindigkeitszugs genannt, der zwar an den Hauptstandorten des Unternehmens entwickelt und projekttechnisch geführt, zu einem Großteil jedoch unabhängig von der existierenden Werksstruktur durch lokale Wertschöpfung in den jeweiligen Auftragsländern produziert werden soll.⁵¹⁸ Solche Ausrichtungen orientieren sich an den Anforderungen der Betreiber. Der spanische *Incumbent* Renfe beispielsweise schreibt Lokomotiven mit *Local Content* Anforderungen aus, die derjenige Anbieter gewinnen kann, der dem Unternehmen den größten Wertschöpfungsanteil zusichert.⁵¹⁹ Dabei können Modulbauweisen helfen, eine Anlieferung in das Zielland als Bausatz und eine Endmontage als lokalen Wertschöpfungsanteil zu ermöglichen.⁵²⁰

6.3.1.3 Marktprotektionismus durch Homologisierungsverfahren

Die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union haben aufgrund der historischen national geprägten Industrieentwicklung stark voneinander abweichende Anforderungen und Vorschriften. Hervorzuheben sind hier Anforderungen an Umwelt und Sicherheit (z.B. Crasheigenschaften). Zudem hat jedes Land seine eigenen Zulassungsprozesse, eine

⁵¹⁵ In Europa wollen sich einige Betreiber schon seit geraumer Zeit vom politischen Druck des *Local Content* lösen. Die DB AG hat beispielsweise bereits im Jahr 2001 beschlossen, auf Beschaffungskostenzuschüsse der Länder zu verzichten, um nicht mehr aus dem jeweiligen Bundesland beziehen zu müssen. Vgl. o.V. (2001a).

⁵¹⁶ Vgl. Altenburg (1999), S. 414.

⁵¹⁷ Vgl. Metron (2004), S. 39 f.

⁵¹⁸ Vgl. Krummheuer (2006), S. 20.

⁵¹⁹ Vgl. Cinco Dias (2006).

⁵²⁰ Vgl. Altenburg (1999), S. 418; Ruegg und Landolt (1999), S. 41.

einzigste europäische Instanz gibt es nicht.⁵²¹ Vielfach sind die Zulassungsstellen im Zuge der Umstrukturierung und Privatisierung neu entstanden und müssen auf die Fachkenntnisse der nationalen Eisenbahnverkehrsunternehmen zurückgreifen.⁵²²

Eine Vielzahl von nationalen Vorschriften erschwert dabei auch heute noch den grenzüberschreitenden Verkehr und macht einen Austausch des technischen Materials oder aber des verantwortlichen Personals notwendig.⁵²³ Homologisierungsverfahren sind kostenaufwendig, zeitintensiv und allgemein ungenügend harmonisiert.⁵²⁴ Tabelle 23 skizziert auszugsweise einige exemplarische Fälle nationaler Unterschiede.

Tabelle 23:

Beispiele für sich widersprechende Anforderungen in der EU

| Warengruppe | Anforderung Gebiet 1 | Anforderung Gebiet 2 |
|------------------------------|---|--|
| Druckluftmessgerät | Italien: Rote Nadel | Rest Europas: Schwarze Nadel |
| Rücksicht-Ausstattung | Österreich/Schweiz: Spiegel/Video | Rest Europas: Nicht notwendig |
| Feuerlöscher | Österreich: Schaum/Pulver, Kein CO ₂ | Italien: Kein Schaum, Pulver/CO ₂ |
| Farbe der Frontfläche | Italien: Rote Streifen | Niederlande: Weiße Streifen |
| Identifikationsnummer | Jedes Land benötigt eigenes Nummernsystem | |
| Handlampen | Jedes Land erfordert einen speziellen Lampentyp | |
| Bremsschuhe | Jedes Land benötigt seine eigenen Bremsschuhe; dabei variiert theoretisch die Ausführung von Holz bis Stahl; in einer Multisystem-Lokomotive müssten bis zu 50 Bremsschuhe an Bord mitgeführt werden, um in Gesamteuropa verkehren zu können. | |

Quelle: Vgl. Otteborn (2005), S. 14 f.

Dabei können die Prozesse für Fahrzeugzulassungen und der Erhalt eines Sicherheitszertifikats Jahre andauern. Für neue Betreiber stellt dieser Prozess die höchste Hürde für den Markteintritt dar.⁵²⁵ Anzumerken ist jedoch, dass die Problematik durchaus erkannt wurde und derzeit im Rahmen bilateraler Abkommen (sog. *cross-acceptance*

521 Zertifizierungen werden anhand von Checklisten durchgeführt, die sich auf das Gesamtobjekt Schienenfahrzeug konzentrieren und sich auf die anerkannten Regeln der Technik sowie Sicherheit und Ordnung fokussieren (von der anerkannten Regel der Technik kann abgewichen werden). Basis sind standardisierte Funktionsstrukturen der Fahrzeuge. Die Checklisten beinhalten außerdem Definitionen, was der Zertifizierungsstelle und auf Basis welcher Normen (hauptsächlich EN, UIC, tlw. jedoch auch nationale Normen oder Gesetze/Verordnungen - z.B. elektromagn. Verträglichkeit/Umweltschutz) vorzulegen ist. Für Details zum deutschen Zulassungsverfahren siehe www.eba.bund.de.

522 Vgl. Otteborn (2005), S. 18.

523 Für unterschiedliche Beispiele im grenzüberschreitenden Verkehr siehe Schöne (2006).

524 Vgl. Zijedemanns und Frunt (2000), S. 467.

525 Beispielhaft sei hier der Fall des Güterverkehrsanbieters Rail4chem in Frankreich genannt, der in Frankreich für jede Strecke gesondert eine Sicherheitsbescheinigung erwerben musste. Hierzu wurde nur ein Lokomotivtyp zugelassen, dessen Zugkraft jedoch für schwere Züge nicht ausreicht. Alle anderen Lokomotivbaureihen müssen einzeln zugelassen werden. Vgl. hierzu DVZ (2006a).

agreements) zwischen einzelnen Mitgliedsstaaten angegangen wird.⁵²⁶ Danach sollen Fahrzeuge, die bereits im jeweils anderen Land zugelassen sind, auch im Partnerstaat zertifiziert werden. Ausnahmen sollen lediglich Homologisierungskriterien infrastruktureller Natur bilden.⁵²⁷

Bis sich dies jedoch flächendeckend durchgesetzt hat, wird die Erfahrung des Zulassungsprozesses von den Betreibern weiterhin als Wettbewerbsvorteil strategisch genutzt werden und entsprechend nicht veröffentlicht oder an Dritte weitergegeben.⁵²⁸

Tabelle 24:

Übersicht über Fahrzeugzulassungsprozesse in ausgewählten Ländern⁵²⁹

| Land | Eintrittsbarriere | Gebühren (T€) | Prozessdetails |
|-------------|-------------------|---------------|--|
| Deutschland | Niedrig | 50-100 | Fahrzeuge für deutschen Markt: 7 Monate Ausländische Fahrzeuge: 3 Jahre |
| Schweden | Niedrig | 600 | Gesamtzulassungsprozess: 5 Monate Gewöhnlich Anerkennung ausl. Prüfberichte |
| Schweiz | Niedrig | 200 | Transparent und sachgerecht Keine Angabe über Zeitrahmen |
| Frankreich | Hoch | 3500 | Zulassungsprozess durch SNCF: 18 Monate Jedoch nur auf Teilstrecken, 6 Monate befristet |
| Spanien | Hoch | k.A. | Mindestens 1 Jahr Teilweise bereits Orientierung an TSI |
| Italien | Hoch | 1000 | Gesamtdauer: 1-3 Jahre, teilw. Anerkennung ausländischer Testberichte durch Trenitalia |

Quelle: Vgl. IBM Business Consulting und Kirchner (2004a), S. 33 ff.; eigene Darstellung

Zu den Gebühren des Homologisierungsverfahrens kommen Kosten für technische Änderungen an den Fahrzeugen. Erfahrungen aus dem Segment Lokomotiven zeigen, dass zusätzliche Signalsysteme beispielsweise bis zu 18 % und sonstige zusätzlich geforderte Ausrüstung durchschnittlich mehr als 3 % des Basispreises ausmachen. Die

⁵²⁶ Die Vereinbarung zwischen Frankreich und Deutschland für Lokomotiven ist bereits abgeschlossen und soll möglichst auf die gesamte Fahrzeugflotte ausgeweitet werden. Vgl. hierzu o.V. (2006b).

⁵²⁷ Aus deutscher Perspektive hat das Eisenbahnbundesamt (EBA) bereits ein Abkommen mit der französischen Zertifizierungsstelle erzielt. Weitere sind derzeit in Verhandlungen, darunter beispielsweise Österreich, Niederlande und Dänemark. Siehe hierzu auch die Internetseite des EBA www.eba.bund.de.

⁵²⁸ Es existieren Meinungen, nach denen offensichtlich nicht das eigene Geschäftskonzept, sondern eher die erfolgreiche Überwindung bürokratischer Hürden zum Erfolg führt. Vgl. hierzu IBM Business Consulting und Kirchner (2004a), S. 33. Dabei geht es selten um Betriebstauglichkeit, sondern vielmehr um kleine nationale Besonderheiten. Vgl. Clausecker (2005), S. 3.

⁵²⁹ Hinsichtlich der Unterschiede bezüglich der Modalitäten zur Grenzüberwindung (Transitionsverfahren) und Abnahme für die meisten relevanten europäischen Länder siehe Müller (2002), S. 444 ff.

Gesamtkosten für Zulassung und Anpassung können für eine Lokomotive bis zu 4 Mio. € ausmachen.⁵³⁰ Zum Vergleich: Dies entspricht dem Preis einer neuen Lokomotive.⁵³¹

Diese Kosten müssen demnach auf die Entwicklung und den Kauf eines Lokomotiv-pools hinzugerechnet werden. Die Auswirkungen auf die Fahrzeughersteller sind evident: Es kann wirtschaftlich rentabler sein, länderspezifische Fahrzeuge mit geringen Homologisierungshindernissen herzustellen (d.h. individualisierte Produkte), als vorhandene Produkte zu nutzen, da Homologisierungskosten die Einsparungen durch Vereinheitlichung übersteigen könnten.

6.3.2 Kundenspezifische Komplexitätstreiber

Kundenspezifische Komplexitätstreiber ergeben sich hauptsächlich aus den unterschiedlichen Interessenslagen der Marktteilnehmer und dem differenzierten Beschaffungsverhalten der Kunden. Beide Thematiken sollen nachfolgend diskutiert werden.

6.3.2.1 Unterschiedliche Interessenslagen zwischen Kunden und Herstellern

Einer konsequenten Vereinheitlichung der Schienenfahrzeughersteller steht häufig eine diametral entgegengesetzte Interessenslage der Betreiber gegenüber. Fokussieren sich die Integratoren darauf, möglichst viele Module für möglichst viele Kunden und über möglichst viele Fahrzeugprojekte zu entwickeln, zu produzieren und zu vermarkten, geht es denjenigen Kunden, die eigene Instandhaltungsnetzwerke⁵³² betreiben, primär darum, möglichst viele Gleichteile (Verschleiß- und Ersatzteile) fahrzeugübergreifend in der eigenen homogenen Flotte und damit herstellerübergreifend einzusetzen.⁵³³ Betreiber wollen so einerseits vermeiden, zu den Systemhäusern in der Beschaffung von Ersatzteilen in Abhängigkeit zu geraten, andererseits natürlich in der eigenen Beschaffungsstrategie (Lebenszyklus-) Kosten zu reduzieren, Qualität zu erhöhen und Prozesse zu optimieren.⁵³⁴ Die Deutsche Bahn gibt an, durch die eigene Vereinheitlichung ihrer Flotte „eine Strategie der konsequenten Markterweiterung bei gleichzeitiger Konzentration auf Kern-

⁵³⁰ Hinsichtlich der Datenbasis siehe Otteborn (2005), S. 23 f.

⁵³¹ Wie teuer die Zulassungsverfahren sein können zeigt auch das Beispiel des ICEs und des TGVs für den grenzüberschreitenden Verkehr zwischen Frankreich und Deutschland: Nach Angaben der Bahn mussten hierfür über 25 Mio. € investiert werden. Vgl. hierzu Krummheuer (2005).

⁵³² Die Deutsche Bahn erachtet beispielsweise die Instandhaltung aufgrund der eigenen Möglichkeit der Kostenreduzierung der Fahrzeuge als Kerngeschäft und Quelle eines Wettbewerbsvorteils gegenüber privaten Konkurrenten. Vgl. hierzu Rausch (2002), S. 242.

⁵³³ Vgl. Krötz (2003), S. 167; Karch (2002), S. 2. Einschränkend sind in diesem Zusammenhang jedoch ersatzteilrelevante Komponenten zu nennen, da eine Vereinheitlichung anderer Bauteile die Wettbewerbs- und Innovationspotentiale der Industrie unterminieren würde.

⁵³⁴ Vgl. Ritter (2002); Krötz (2003), S. 165; Rausch (2002), S. 236. Die DB hat hierzu ein konzerninternes Projekt namens „Mofast“ aufgebaut, in dem Fahrzeuge modularisiert und Schnittstellen standardisiert werden sollen. Siehe hierzu Cholle (2004b), S. 15 ff.

lieferanten“ zu verfolgen.⁵³⁵

Aussagen von Vertretern eines *Incumbents* unterstreichen, dass das Ziel insbesondere in der Vereinheitlichung von Schnittstellen liegt, um flexibel aus der Zulieferbasis der Schienenfahrzeughersteller und der Integratoren selbst Ersatzteile einkaufen zu können. Dadurch soll im Bereich Verschleißteile (z.B. Bremscheiben, Radscheiben oder Bremsbeläge⁵³⁶) Wettbewerb geschaffen werden, der wiederum hilft, Preise zu senken. Der Wettbewerb soll auf Sub-Systemebene und das hier notwendige innovative Element durch modulspezifisches Know-how sichergestellt werden.⁵³⁷ Durch diese Herangehensweise sollen jedoch nicht nur Preise beeinflusst, sondern auch Risiken bezüglich möglicher Beschaffungsengpässe reduziert werden. Ein weiteres Ziel liegt somit in der Absicherung der Lieferfähigkeit.

Ungeachtet aller Gegensätze geht die Deutsche Bahn davon aus, dass sich Fahrzeuganbieter und Betreiber durch die unterschiedlichen Sichtweisen ergänzen können. Schaut der Systemintegrator vom Fahrzeugkasten zum Bauteil aus produktionstechnischer Sicht, so könnte der Betreiber die Erfahrungen auf Bauteilebene aufgrund der Betriebs- und Instandhaltungskosten einbringen.⁵³⁸ Eine geeignete Plattform hingegen wird nur auf internationaler (europäischer) Ebene gesehen, was sich in der Ausrichtung des *ModTrain* Projekts widerspiegelt.⁵³⁹ Ohne eine solche internationale Plattform hingegen betreffen die Kundenspezifikationen aufgrund einer ausgeprägten Wechselwirkung der unterschiedlichen Bauteile häufig die Gesamtstruktur und das Konzept des Fahrzeugs. Auswirkungen auf den gesamten Entwicklungsprozess sind in diesem Fall häufig unumgänglich.⁵⁴⁰

Hinsichtlich einer Vereinheitlichungsstrategie eines Integrators bedeuten obige Ausführungen, dass jede betreiberinterne Strategie der Modularisierung und Vereinheitlichung und deren Auswirkungen auf das eigene Produktportfolio wo möglich weitestgehend vor Produktentstehung erkannt und in der jeweiligen Plattform abgebildet wird. Daneben wäre die Möglichkeit einer gemeinsamen Plattformentwicklung mit unterschiedlichen Betreibern zu eruieren und durchzuführen. Der Grad zwischen Innovationshemmnis und möglichem Wettbewerbsverlust ist hingegen immer kritisch zu prüfen.

Neben der beschriebenen Problematik können sich aufgrund mangelnder Wartungsmandate für die Integratoren und den daraus resultierenden fehlenden Rückmeldungen

⁵³⁵ Vgl. Garber und Müller (2004), S. 2 f.

⁵³⁶ Neben den klassischen physischen Verschleißteilen wird bei den Betreibern auch der Bereich Software angesprochen (speziell in der Leit- und Sicherungstechnik), die bei möglichen Ausstiegen der Lieferanten aus dem operativen Geschäft schwierig zu pflegen und zu erweitern/aktualisieren wäre. Auch ist die Überalterung beispielsweise der Hardware (engl.: *obsolescence*) problematisch, da sich die Ersatzteilbeschaffung bei einer Wartungslaufzeit von bis zu 30 Jahren schwierig gestaltet.

⁵³⁷ Vgl. Rausch (2002), S. 242.

⁵³⁸ Vgl. Chollea (2004b), S. 16.

⁵³⁹ Hinsichtlich Details zum Projekt siehe www.modtrain.com.

⁵⁴⁰ Vgl. Seliger et al. (2001), S. 669.

von bereits im Betrieb befindlichen Fahrzeugen darüber hinaus zusätzliche Qualitätsprobleme und ein langsames Fortschreiten auf der Erfahrungskurve ergeben.

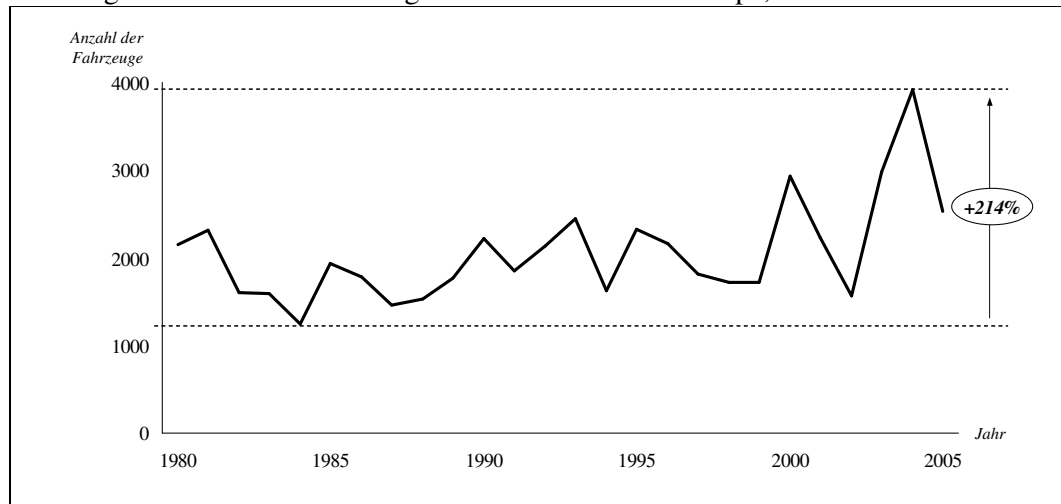
6.3.2.2 Das Beschaffungsverhalten der Kunden

Die Komplexität des Beschaffungsverhaltens ergibt sich aus zwei Aspekten: (a) Den unregelmäßigen Bestellzyklen und (b) den Beschaffungskriterien der Kunden.

(a) Starke **Schwankungen in den Bestellzyklen** der Kunden⁵⁴¹ erschweren die Produktplanung und die Werksauslastungen der Schienenfahrzeughersteller in Europa, da rollendes Material typischerweise als Ersatz für bestehende Flotten akquiriert wird. So variierte in Großbritannien die Zahl der bestellten Fahrzeuge zwischen 1995 und 2003 ständig zwischen annähernd Null und bis zu 1000 Stück jährlich. Auch in Deutschland zeigt der Auftragseingang zwischen den Jahren 2003 und 2004 im Bereich Fahrzeuge einen Einbruch um 40 %.⁵⁴² (Für die schwankende Nachfrage nach Schienenfahrzeugen in Europa siehe Abbildung 30). In der Konsequenz bringt dies Unsicherheiten in den Werksauslastungen mit sich, die zudem durch die bereits beschriebenen *Local-content-Forderungen* und der Nachfrage nach neuen Produkten intensiviert werden.⁵⁴³

Abbildung 30:

Nachfrage nach Schienenfahrzeugen für Vollbahnen in Europa, 1980 bis 2005



Daten schließen die Länder Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Spanien und Schweiz ein (ca. 80 % des Marktvolumens in Europa im betrachteten Zeitraum).

Quelle: Bombardier Transportation

Neben den starken Schwankungen kommt zudem die Rücknahme von Ausschreibungsprojekten der Betreiber hinzu, die nach langer Ankündigung mögliche strategi-

⁵⁴¹ Vgl. Metron (2004), S. 34.

⁵⁴² Vgl. Clausecker (2005), S. 5.

⁵⁴³ Vgl. UNIFE (2004), S. 13 f.

sche Planungen der Anbieter mit sich ziehen. So hat die Deutsche Bahn beispielsweise in den Jahren 2004-2005 zwei Großprojekte über 1.000 neue Intercity-Wagen im Wert von ca. 1 Mrd. Euro und 500 Diesellokomotiven für einen ähnlichen Wert zurückgezogen und stattdessen durch Renovierungsprojekte im eigenen Haus ersetzt.⁵⁴⁴

Die unregelmäßige Nachfrage erschwert die Vereinheitlichung aus zwei Gründen:

- a. Produktionskapazitäten können nur schwer geplant werden.
- b. Kunden akquirieren Fahrzeuge als Ersatz für bestehende und veraltete Flotten.

Dies impliziert, bei Berücksichtigung einer durchschnittlichen Lebensdauer eines Fahrzeuges von 20-30 Jahren, einen Beschaffungszyklus, der den Kauf vereinheitlichter Fahrzeuge aus Sicht der Kunden aufgrund technologischer und organisatorischer Veränderungen innerhalb dieses Zeitraums (z.B. Marktstruktur, Konzernstruktur) kaum zulässt. Daher ist es ebenso fraglich, inwiefern heute übliche kundenspezifische Produktplattformen langfristig zielführend sein können.⁵⁴⁵ Dies bestätigt zudem die Annahme, dass sich vereinheitlichte Produkte nur rentieren, wenn sie kunden- und länderübergreifend ausgerichtet sind.

(b) Der zweite genannte Komplexitätstreiber im Rahmen des Kundenbeschaffungsverhalten ergibt sich aus den Ausschreibungsinhalten kleiner (zumeist privater) und staatlicher Betreiber und deren **Beschaffungs- und Vergabekriterien** in den jeweiligen Fahrzeugausschreibungen.

Private und staatliche Kunden unterscheiden sich zumeist grundlegend in der Art und Weise der **Ausschreibungen**. Erarbeiten staatliche Kunden häufig einige hundert bis tausend Seiten zur detaillierten Spezifikation,⁵⁴⁶ verzichten private Betreiber typischerweise auf detaillierte Technikvorgaben und beschränken sich auf funktionale Lastenhefte mit geringem Umfang von einigen Dutzend Seiten, deren Fokus auf der wirtschaftlichen Erledigung der Transportaufgabe liegt.⁵⁴⁷ Dabei nennt beispielsweise die Deutsche Bahn als Grund für den Detailgrad, auf Basis solcher „solider Leistungsbeschreibungen“ gut durchgeführte Vergaben und Verträge erzielen zu wollen. Dabei kommt dem Wunsch nach möglichst bereits erprobten technischen Lösungen besondere Bedeutung zu.⁵⁴⁸ Nach Versuchen mit rein funktionalen Ausschreibungen⁵⁴⁹ ist man nach Angaben der Deutschen Bahn wieder zu detaillierteren Lastenheften zurückgekehrt. Die eigene Aussage, dass es rein funktional bleibt wird von manchen Herstellern angezweifelt.

⁵⁴⁴ Vgl. Leenen und Neumann (2005), S. 33.

⁵⁴⁵ Beispielhaft seien hier die unterschiedlichen Ausführungen der ICE1/2 und ICE3/ICT angeführt.

⁵⁴⁶ Die Ausschreibung für 400 Nahverkehrszüge der DB hatte einen Umfang von 1900 Seiten, die Aussagen zur Ausschreibung für die Pariser Metro MF2000 variieren sogar zwischen 2000 und 5000 Seiten. Vgl. hierzu <http://www.metro-pole.net/expl/materiel/mf2000/>.

⁵⁴⁷ Hinsichtlich des Detaillierungsgrads der Ausschreibungen privater Kunden siehe Buscher (2001), S. 15. Gründe sind hierfür sowohl in der eigenen Historie der *Incumbents* als Fahrzeugentwickler als auch in der eigenen Instandhaltungstätigkeit zu sehen. Vgl. hierzu Bjelicic (2000); Seliger et al. (2001), S. 669. Hinsichtlich dieser Veränderung vgl. Sato (2005), S. 4.

⁵⁴⁸ Vgl. Garber und Müller (2004).

⁵⁴⁹ Nach eigenen Angaben hat der geringe Detailgrad zu erhöhter Variantenvielfalt geführt.

Zumindest steigt der Detailgrad durch den eigenen hinzugefügten Erfahrungsschatz erheblich.

Problematisch für die Fahrzeughersteller wird es dann, wenn die engen Vorschriften an die Produktgestaltung nicht mit entsprechenden Angeboten erfüllt werden können bzw. die Anfertigung von Einzelstücken erforderlich wird. Zudem kommt es mitunter vor, dass Anforderungen derart ausgelegt sind, dass es nur einen Anbieter gibt, der diese Anforderungen erfüllen kann.⁵⁵⁰ Ein weiterer grundlegender Unterschied zwischen privaten und staatlichen Kunden liegt in dem Verlangen Letzterer, nach einer Integration der Fahrzeugflotte in ein bestehendes Instandhaltungsnetzwerk. Dabei ist nach Aussage eines staatlichen Kunden die Fahrzeugarchitektur sekundär, solange das Fahrzeug Instandhaltungsfähigkeit bei gleichzeitiger Finanzierbarkeit bietet.

Ferner können neben diesen Unterschieden eine Reihe kundenunabhängiger Merkmale in den Lastenheften herausgefiltert werden, die eine steigende Variantenvielfalt zur Konsequenz haben. Hierunter lassen sich beispielsweise Details zur Innenausstattung, Fahrgastinformation, Fußbodenhöhen, Trassenparameter, Sicherheits- und Umweltstandards, Brems- und Beschleunigungswerte und Klimatisierung subsumieren.⁵⁵¹ Zudem gehören zu den endkundenspezifischen Anforderungen Fahrzeugzugang, Sitz- und Stehplatzkapazitäten, Behindertenfreundlichkeit sowie Details für weitere Serviceangebote wie beispielsweise Mitnahmemöglichkeiten für Fahrräder oder Verpflegung an Bord.

Ein weiterer Komplexitätstreiber begründet sich auf variierenden Ansichten der unterschiedlichen Interessensvertreter: Legen Aufgabenträger hohen Wert auf Kriterien der Einsatzzuverlässigkeit⁵⁵², achten Leasing-Unternehmen eher auf die Wiederverwertbarkeit des Fahrzeugs im Anschluss an die erste Nutzungsperiode, d.h. eine möglichst geringe Spezifikation für ein spezifisches Einsatzgebiet.⁵⁵³ Es wird aber auch unternehmerische Erfahrung und Kreativität als relevant angesehen.⁵⁵⁴ Daraus wird deutlich, dass bei den Anforderungen an die Fahrzeuge zwischen den unterschiedlichen Interessensvertretern⁵⁵⁵ keineswegs immer Einigkeit herrscht.⁵⁵⁶

550 Vgl. Anemüller (2003). Hier ist jedoch eher von Fällen mit industriepolitischer Tragweite auszugehen.

551 Vgl. u.a. Strategic Rail Authority (2003b), S. 21.

552 Vgl. Anemüller (2003), S. 35.

553 Vgl. Strategic Rail Authority (2003b), S. 22. Leasing-Unternehmen geben außerdem an, möglichst langfristige Investitionen tätigen zu wollen, mit möglichst geringer Anfälligkeit hinsichtlich Vandalismus und Wartungsaufwand.

554 Vgl. Anemüller (2003), S. 35.

555 In Deutschland handelt es sich dabei insbesondere um Aufgabenträger, Betreiber und Leasing-Unternehmen.

556 Vgl. Anemüller (2003), S. 36.

Die genannten Kriterien finden sich auch in abgewandelter Form in der einschlägigen Literatur zu Leistungsbeurteilungsfaktoren wieder. In Anlehnung beispielsweise an Köhler und Uebele können acht Faktoren zur Kaufentscheidung genannt werden:⁵⁵⁷

- a. Qualität,
- b. Wirtschaftlichkeit,
- c. Individualität,
- d. Erfahrung,
- e. Beratung,
- f. Technische Kompetenz,
- g. Gebrauchsnutzen und
- h. After-Sales-Services.

Bezogen auf Ausschreibungsverfahren in der Bahntechnikindustrie kann ein Fahrzeughersteller mit den Faktoren Beratung, Kompetenz, Gebrauchsnutzen und After-Sales-Services kaum Differenzierungen zum Wettbewerb erzielen. Die Faktoren Qualität, Wirtschaftlichkeit, Individualität und Erfahrung bieten hingegen eine Reihe an Möglichkeiten und gelten für Betreiber als primäre Vergabefaktoren.

Die **Vergabekriterien** variieren jedoch landes- und kundenspezifisch erheblich. Die Gesamtmarktanforderungen werden von der Industrie in der hohen Sicherheit, einer hohen Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit sowie in einem günstigen Preis-/Leistungsverhältnis und geringen Instandhaltungskosten gesehen. Für die zunehmenden privaten Anbieter sind hier gleichermaßen auch kurze Lieferzeiten relevant.⁵⁵⁸

Zwar zeigen industrieübergreifende Studien, dass sich erfolgreiche Unternehmen primär durch Qualität und individuelle Problemlösungen differenzieren und der Preis eine eher untergeordnete Rolle spielt.⁵⁵⁹ Erfahrungsgemäß ist trotz eines steigenden Interesses an den Lebenszykluskosten⁵⁶⁰ hingegen der Anschaffungspreis das Hauptargument für den Zuschlag eines Projekts.

Der Beschaffungspreis wird betreiberseitig auch aufgrund der darauf basierenden Abschreibung als Schlüssel im Einkaufsprozess angesehen. Dem Bereich der Lebenszykluskosten kommt in der Realität daher häufig noch reduzierte Relevanz zu. Die Gewichtung des Preises wiederum kann fallweise unterschiedlich sein. So nennt die Deutsche Bahn gewöhnlich keine öffentlichen detaillierten Vergabekriterien, sondern nur die Angabe, dass das wirtschaftlich günstigste Angebot den Auftrag erhält. Die Erfahrung zeigt, dass der Preis eine Relevanz von über 70 % besitzen kann.⁵⁶¹ Bei der ÖBB stehen

⁵⁵⁷ In Anlehnung an Köhler und Uebele (1983), S. 22 f.

⁵⁵⁸ Vgl. Buscher (2001), S. 15; Vitins (2005), S. 70.

⁵⁵⁹ Vgl. Schuh (2004).

⁵⁶⁰ Engl.: *Total cost of ownership* (TCO); Die Deutsche Bahn stuft die täglichen Betriebskosten als besonders wichtig in Ihren Auswahlkriterien eines Fahrzeugs an. Vgl. hierzu Zirkler (2003), S. 6.

⁵⁶¹ Aus den Experteninterviews ergab sich, dass der Preis typischerweise von der Technik, RAMS/LCC, Langzeitgarantien, Qualität des Angebots und Wartungskosten gefolgt wird.

Preis und Technik im Verhältnis von ca. 60/40.⁵⁶² In Polen wurden einer Ausschreibung die Kriterien Preis (51 %), Nutzungskosten (20 %), technischer Wert (14 %) und Garantielänge (10 %) zu Grunde gelegt.⁵⁶³

Nach dem Preiskriterium ist die Erfüllung und Einhaltung der Ausschreibungsanforderungen (engl. *Compliance*⁵⁶⁴) als zweitwichtigstes Kriterium zu nennen.⁵⁶⁵ Zudem ist der Faktor Zeit wichtig: Wer schnellstmöglich das Fahrzeug zu den günstigsten Preisen bereitstellen kann, erhält häufig den Auftrag.⁵⁶⁶

Bei sich verschärfenden Wettbewerbsverhältnissen im zunehmenden grenzüberschreitenden Verkehr kommt dem Kriterium „Komfort“ eine zunehmende Bedeutung zu. Ebenso kann die Zusage zu lokaler Wertschöpfung Teil des Kriterienkatalogs zum Projektzuschlag sein. Aus Gesprächen mit Kunden und Betreibern lässt sich ferner herausfiltern, dass ein gutes Design⁵⁶⁷, eine Historie der pünktlichen Auslieferung, Referenzen des Produkts und die Flexibilität der Produkte im Einsatz vorteilhaft gewertet werden. Selbst nicht produktbezogene Kriterien, wie beispielsweise die Nutzung kundeneigener Dienstleistungen, können ausschlaggebend sein.⁵⁶⁸ Entscheidend sind somit nicht immer die Beschaffungskosten allein, auch wenn hier ein signifikanter Fokus liegt, sondern in wachsendem Maße auch die Lebenszykluskosten.

Aufgrund der unterschiedlichen Gewichtung der Vergabekriterien ist davon auszugehen, dass ein Auftragsgewinn Resultat einer Kombination unterschiedlicher Kriterien ist. Wenn jedoch dem Preis die höchste Bedeutung zum Gewinn der Projekte zukommt, dann können Anbieter nur über die niedrigsten Kosten profitable Projekte akquirieren und ausliefern. Wenn Vereinheitlichung der Fahrzeuge zur Kostenführerschaft leiten

⁵⁶² Vgl. veröffentlichte Vergabekriterien für ÖBB-Projekte auf ted.publications.eu.int.

⁵⁶³ Vgl. o.V. (2006f). In Summe ergeben sich hier lediglich 95 %, die restlichen 5 % der Kriterien werden im Artikel nicht angegeben.

⁵⁶⁴ Der Begriff *Compliance* wird verwendet, um die Einhaltung von Gesetzen, Richtlinien und freiwilligen Kodizes zu bezeichnen. Vgl. http://de.wikipedia.org/wiki/Compliance_%28BWL%29.

⁵⁶⁵ Vermeiden lassen sich Kundenwünsche in keiner Branche (Zum Beispiel der Busindustrie siehe Pütz (2005), S. 30). Bei der genauen Erfüllung der kundenspezifischen Anforderungen können sich Probleme jedoch in der Vereinbarkeit von beispielsweise Masse, spezifischen Anforderungen eines Projekts und Auslegung des Produkts auf andere Anforderungen ergeben. Vgl. hierzu Alles et al. (2000), S. 6 ff. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass *Compliance* häufig als erstes Entscheidungskriterium zur weiteren Evaluierung des Angebots dient und somit Ausschlusskriterium ist. In diesem Fall stünde der Preis an zweiter Stelle.

⁵⁶⁶ Vgl. Körber (2000), S. 460.

⁵⁶⁷ Ein gutes Design kann sowohl ästhetische als auch technische Ausprägungen annehmen. So ist optisch insbesondere der Innenraum und die Fahrzeugkopfgestaltung wichtig, technisch eine optimale Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Bauraumes. Grundsätzlich kann man davon ausgehen, dass bei erhöhtem Wettbewerb ein individuelles Design der Fahrzeuge an Relevanz zunimmt, um sich durch eine eigenständige Identität vom Wettbewerb abheben zu können. Vgl. Schmidt (2002), S. 15; Griffin (2000), S. 109. Teilweise werden externe Designer beauftragt, das ästhetische Design der Fahrzeuge zu entwerfen. Da es sich hierbei selten um spezialisierte Eisenbahnfachleute handelt, stellt sich die technische Umsetzung der Vorgaben häufig als komplex heraus. Beispielhaft sei hier das Projekt U-Bahn München genannt. Vgl. hierzu Erler und Radtke (2005).

⁵⁶⁸ Vgl. Garber und Müller (2004).

kann, dann steigen die Chancen der Systemintegratoren auch, die Aufträge im Wettbewerb gewinnen zu können. Nimmt man die Lebenszykluskosten des Fahrzeugs jedoch als Ansatzpunkt, dann kommt es vermehrt auf die Auslegung und Definition der Kosten an. Hier könnten sich die Fahrzeughersteller zukünftig verstärkt auf günstige Anschaffungskosten (inkl. Ersatzteile, Dokumentation, Ausbildung und Entsorgung), Masse (geringer Energieverbrauch), geringe Gleisabnutzung und preiswerten Unterhalt (große Wartungszyklen, hohe Verfügbarkeit) konzentrieren.⁵⁶⁹ Zudem gewinnen die Faktoren *Compliance*, Auslieferungszeit und Qualität an Bedeutung.

Problematisch an der Thematik der *Compliance* ist der fehlende Spielraum für den Hersteller, der darüber hinaus noch verstärkt wird, wenn die Anforderungen nicht funktionaler sondern physisch-technischer Art sind.⁵⁷⁰ Die Vorgaben sind einzuhalten und können gegebenenfalls erhebliche technische Änderungen oder im Extremfall sogar eine Neuentwicklung nach sich ziehen, falls das angebotene Produkt nicht den Anforderungen entspricht bzw. nicht die nötigen Veränderungen durch geringen Aufwand zulässt. Das bedeutet im Umkehrschluss, dass in spezifischen Bereichen der Fahrzeuge unlimitierte Variantenvielfalt und Flexibilität gefordert ist. Die Analysen in der Produktplanung müssen diese Bereiche entsprechend aufzeigen und berücksichtigen.

Das Verständnis der Vergabemechanismen ist somit von Bedeutung, denn ein Angebotsprodukt kann anders ausgelegt werden, wenn ausschließlich der Preis und somit die Kosten ausschlaggebend sind, als wenn die Technik eine prominente Rolle spielt.

Da externe Variantentreiber allgemein als gegeben angesehen werden müssen, müssen auch die Ausschreibungskriterien als gegeben angesehen werden. Die Herausforderung liegt somit in der möglichst vollständigen Offenlegung aller Anforderungen für alle relevanten Märkte vor der Produktentwicklung.

6.3.3 *Infrastrukturbedingte Gründe der Variantenvielfalt*

Es existiert eine Vielzahl infrastruktureller Gegebenheiten, auf die die Fahrzeughersteller mit ihrem Produktsortiment reagieren müssen.⁵⁷¹ Die wichtigsten werden im Anschluss dargestellt.

6.3.3.1 *Überblick über die wichtigsten infrastrukturellen Variantentreiber*

Ursachen für die technologische Vielfalt bei Fahrzeugen für Vollbahnen, sind in Ihren

⁵⁶⁹ Vgl. Metron (2004), S. 33.

⁵⁷⁰ Zu nennen sind hier beispielsweise Anforderungen an das eigentliche Konzept des Fahrzeugs (Masse, Radsatzlasten, Energieverbrauch, Bindungen an die Infrastruktur, etc.), Anforderungen an den Antrieb und die Steuerung oder eine genau definierte behindertengerechte Innenraumgestaltung. Die Vorschrift technischer Lösungen bringt die Problematik mit sich, keine innovativen und unternehmensspezifischen Elemente zuzulassen. Vgl. Zijedemanns und Frunt (2000), S. 467.

⁵⁷¹ Vgl. Gärtner (2000), S. 542.

Anfängen im Militär⁵⁷² zu finden. Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts ergab sich ein staatlicher Nutzen, die Schienennetze weder international verfügbar noch durch internationale Normen nutzbar zu machen, selbst wenn am Ende des 19. Jahrhunderts die „*Conférence internationale pour l'unité technique des chemins de fer UT*“, eine internationale Konferenz europäischer Staaten konstituierte, um Elemente wie Spurweiten, Lichtraumprofile und Bauarten festzulegen.⁵⁷³ Der technische Fortschritt wurde jedoch hauptsächlich auf nationaler Ebene zwischen den 20er und 60er Jahren des 20. Jahrhunderts vorangetrieben. Das Resultat bei europäischen Vollbahnen:⁵⁷⁴

- Fünf unterschiedliche Stromsysteme,
- Über 15 verschiedene Signal- und Sicherungssysteme und
- sechs Spurweiten⁵⁷⁵.

Daneben existieren aufgrund der historisch relativ autonomen Entwicklung der Bahntechnik in Europa weitere Gründe für die Variantenvielfalt aus infrastruktureller Sicht.⁵⁷⁶ Dazu gehören insbesondere Trassierungsparameter, die wiederum variierende Antriebs- und Traktionsarten erfordern, unterschiedliche Streckenprofile, Lichtraumprofile, Radsatz- und Meterlasten sowie Bahnsteighöhen.⁵⁷⁷ Nachfolgend werden diese Faktoren ausführlicher erläutert.

- **Elektrifizierung:** In Europa existieren derzeit fünf große Bahnstromsysteme für Vollbahnen, die weitestgehend zusammenhängende Gebiete abdecken.⁵⁷⁸ Eine Ausnahme bildet das dänische System als eine Art Inselbetrieb, da es den skandinavischen und den deutschsprachigen Raum voneinander trennt.⁵⁷⁹

Eine Harmonisierung der Bahnstromsysteme ist aus Kostengründen faktisch nicht durchführbar. Somit kann Interoperabilität nur durch die Mehrfachausrüstung der Fahrzeuge hergestellt werden.⁵⁸⁰ Dies ist technisch auch möglich: Drei- und Vier-System-Triebfahrzeuge werden bereits angeboten.⁵⁸¹ Problematisch sind vielmehr

⁵⁷² Vgl. de.wikipedia.org/wiki/Eisenbahn.

⁵⁷³ Vgl. Gärtner und Eisbrecher (2005), S. 510.

⁵⁷⁴ Vgl. u.a. Ludewig (2003), S. 60; Ronzoni (2005), S.15 f.

⁵⁷⁵ Es sind in der Bahntechnik sogar über 30 Spurweiten bekannt. Vgl. Gärtner (2000), S. 542.

⁵⁷⁶ Für Details der Historie vgl. Milz und Bayliss (2005), S. 10; Wagner (1999), S. 31.

⁵⁷⁷ Vgl. hierzu auch Seliger et al. (2001), S. 669. Ein Umbau existierender Trassen ist nicht vorgesehen und gefordert. Dennoch sollen im Rahmen von Neubauten oder Reparatur- und Umbauten (in der Regel am Ende der Abschreibungszeit) diese Strecken auf die TSI ausgerichtet werden. Vgl. hierzu Dreimann et al. (2000), S. 322. Hinsichtlich einer Auflistung länderspezifischer Unterschiede siehe Müller (2002), S. 442 ff. und Becker und Köck (2006), S. 65 ff.

⁵⁷⁸ Diese Einteilung hat jedoch ihre Grenzen. Bei genauerer Betrachtung existieren auch innerhalb der nationalen Netze teilweise Unterschiede. So weichen beispielsweise die Stromsysteme der Hamburger S-Bahn (1200 Volt Gleichstrom) und der Berliner S-Bahn (750 Volt Gleichstrom) vom System der Deutschen Bahn ab (15 kV, 16 2/3 Hz, Einphasenwechselstrom). Vgl. Karr (1998), §2.3. Unterschiede bestehen außerdem häufig zwischen Vollbahnen und Bahnen des städtischen Nahverkehrs, da Letzterer in Deutschland zumeist auf Gleichstrom ausgelegt ist.

⁵⁷⁹ Vgl. Pacht (2003), S. 25.

⁵⁸⁰ Vgl. ebenda.

⁵⁸¹ Vgl. Metron (2004), S. 31.

die unterschiedlichen Stromabnehmertypen mit unterschiedlichen Geometrien, die nur mit bestimmten Fahrleitungsgeometrien kompatibel sind.⁵⁸² Bei Lokomotiven ist hier zudem zu berücksichtigen, dass aus Platzgründen nur vier Stromabnehmer auf ein Dach montiert werden können.⁵⁸³ Zudem sind die Fahrzeuge nie unbegrenzt einsetzbar, denn eine Mehrfachausrüstung auf alle Stromsysteme wäre unwirtschaftlich, selbst wenn ein Umbau insbesondere bei reinen Lokomotiven durchaus möglich und auch in der Entwicklung der Fahrzeuge teilweise bereits vorgesehen ist.⁵⁸⁴

Zur internationalen Vermarktung ergibt sich für die Anbieter die Konsequenz einer variablen Produktausrichtung. Abhängig vom abzudeckenden Markt müssen die jeweiligen Stromsysteme bereits bei der Entwicklung des Basisfahrzeugs vorgesehen werden, selbst wenn sie nicht für den grenzüberschreitenden Verkehr eingeplant sind, da eine nachträgliche Anpassung auf ein neues Stromsystem erhebliche Mehraufwendungen mit sich bringen würde.

- **Trassierungsparameter als technischer Entscheidungsfaktor:** Die jeweiligen Streckenprofile, für die Schienenfahrzeuge angeschafft werden, haben Auswirkungen auf die technische Ausstattung der Fahrzeuge. So müssen je nach Steigung und Beschleunigungsanforderungen die Antriebsleistungen dimensioniert werden. Zudem haben die Radien der Gleisbögen direkte Auswirkungen auf den Fahrzeugkasten und das Fahrwerk, da Länge, Breite, Drehmitten und Drehgestellabstand auf das Streckenprofil angepasst werden müssen.⁵⁸⁵ Ein Fahrzeugprodukt, das für unterschiedliche Märkte ausgelegt ist, muss diese Aspekte berücksichtigen.

Die größten Probleme entstehen jedoch durch verschiedene Kommunikationssysteme, die sowohl national, als auch international vorzufinden sind. So existieren in Europa derzeit fünf unterschiedliche Telekommunikationssysteme, die zukünftig vom europäischen GSM-R Standard abgelöst werden sollen, und mehr als 15 verschiedene Zugsicherungssysteme. Jedes Land hat mindestens ein System, manche sogar bis zu drei (siehe hierzu Abbildung 31). Ein Einbau aller existierenden Signal- und Zugsicherungssysteme der europäischen Normalspurbahnen ist aufgrund der sich teilweise ausschließenden Technologien und aus Platzgründen für Schaltschränke und Antennen nicht möglich.⁵⁸⁶

582 In Europa gibt es mehr als acht unterschiedliche Typen von Stromabnehmern.

583 Vgl. Otteborn (2005), S. 7.

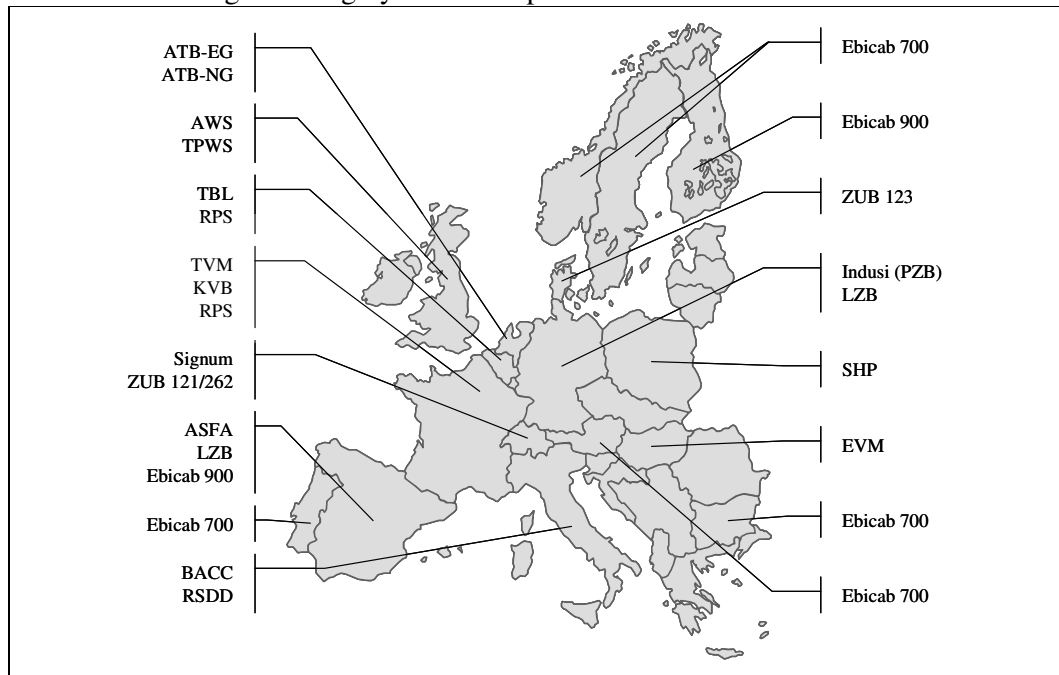
584 Vgl. Heimerl et al. (1997), S. 40 ff. Ein weiterer Aspekt der Komplexität ist in der praktischen Anwendung der Fahrzeuge zu finden. So verfügen Mehrsystemfahrzeuge in Wechselstromnetzen über größere Leistungen als in Gleichstromnetzen. Beispiel: 3-KV-Gleichspannungsfahrzeuge können unter 1,5 KV Gleichspannung nur mit halber Leistung fahren. Dies trifft z.B. zu, wenn italienische Lokomotiven im französischen Gleichspannungsnetz verkehren. Vgl. Europäische Kommission (2001), S. 34.

585 Vgl. Schmidt (2002), S. 14.

586 Vgl. Kießling und Thoma (2002), S. 401.

Ein neues System wird derzeit getestet und eingeführt: Das *European Train Control System* (ETCS)⁵⁸⁷. Es benötigt jedoch aus Investitionskostengründen noch Jahre bis zur endgültigen und flächendeckenden Nutzung. Bis dahin werden die Lieferanten Interoperabilitäts-Lösungen zwischen ETCS und den nationalen Systemen anbieten müssen, wobei es hier erhebliche technische Probleme zu bewältigen gibt. Erstens können nicht alle *Input-/Output*-Geräte im Führerstand untergebracht werden, zweitens sind die Antennen unter und auf den Fahrzeugkästen nicht alle unterzubringen und drittens bestehen zwischen manchen Systemen unüberbrückbare Interferenzen.⁵⁸⁸ Nichtsdestotrotz bietet es sich für ein standardisiertes Produkt an, bereits zu Entwicklungsbeginn die notwendigen Vorrichtungen am Fahrzeug für diejenigen Märkte vorzusehen, für die das Produkt konzipiert wird.

Abbildung 31:
Übersicht über Zugsicherungssysteme europäischer Vollbahnen



Quelle: Otteborn (2005), S. 9 ff.

– **Lichtraum und Fahrzeugbegrenzungsprofil:**⁵⁸⁹ In Europa existieren unterschiedliche Lichtraumprofile. Der für Fahrzeuge freigehaltene Raum kann beispielsweise

⁵⁸⁷ Es ist Teil des ERTMS, was für *European Rail Traffic Management System* steht. Die Grundzüge des ETCS mit seinen Ausrüstungsstufen sind in der Literatur hinreichend beschrieben. Siehe für detaillierter Informationen diesbezüglich z.B. Pachl (2000).

⁵⁸⁸ Vgl. Otteborn (2005), S. 10 ff.

⁵⁸⁹ Als Lichtraum wird der Raum bezeichnet, der entlang einer Schienenstrecke frei von beweglichen und festen Gegenständen sein muss, um die Bewegung der Fahrzeuge nicht zu behindern. Vgl. Born et al. (1980), S. 262.

durch Oberleitungen, feste Bauten oder Bahnsteige eingegrenzt werden. Er legt die maximale Fahrzeugbegrenzungslinie, d.h. die maximale Breite und Höhe des Fahrzeuges fest.⁵⁹⁰ Die mögliche Länge wird wiederum von der Breite und den zu befahrenden Gleisbogenradien beeinflusst.

Der durch die Infrastruktur vorgegebene Lichtraum und die Fahrzeugbegrenzungslinie sind über eine Bezugslinie normungstechnisch miteinander verknüpft. Tabelle 25 erfasst die wichtigsten in Europa vorhandenen Bezugslinien für Vollbahnen. Die meisten Normalspurbahnen sind trotz der Unterschiede dennoch interoperabel und orientieren sich an der Bezugslinie G2. Sie lassen somit einen grenzüberschreitenden Verkehr gewöhnlich zu. Hierzu gehört neben den oben aufgeführten auch Spanien, Portugal und Griechenland. Kleinere Lichtraumprofile gelten hingegen in Großbritannien und Irland, was den Verkehr aus Mitteleuropa nach Großbritannien erschwert.⁵⁹¹ In einer internationalen Produktstrategie können hingegen selbst zwischen den Lichträumen der SBB und dem UIC-Profil nach UIC 505-1 kleine Unterschiede eine flexible Gestaltung beispielsweise der Stromabnehmer erfordern.⁵⁹² Hier ist auch die „Zick-Zack-Breite“ der Fahrleitung von Einfluss.

Tabelle 25:
Übersicht europäischer Lichtraumprofile

| Bezugslinie | Anwendungsgebiete (Auszug) |
|--|---|
| G2 nach EBO | Deutschland, Österreich |
| UIC 505-1 (kleiner als G2, entspricht G1 nach EBO) | Frankreich, Italien |
| Größer als UIC 505-1, aber kleiner als G2 | Schweiz |
| Größer oder gleich G2 | Beneluxländer, Skandinavien, Teile Osteuropas |
| Kleiner als G1 | Großbritannien, Irland |

Quelle: In Anlehnung an Otteborn (2005), S. 8

Für das Produktportfolio eines europaweit aufgestellten Fahrzeugherstellers bedeutet dies insbesondere hinsichtlich der bereits erwähnten Nachfrage nach maximaler Raumausnutzung, dass variierende und flexible Fahrzeugkästen die unterschiedlichen Größenprofile abbilden müssen. Die Ausführungen lassen vermuten, dass eine Vereinheitlichung der Fahrzeuge zwischen dem europäischen Festland und Großbritannien schwierig ist. Die Praxis zeigt ferner, dass speziell skandinavische Betreiber den vorhandenen Lichtraum zur Fahrgastmaximierung ausnutzen wollen.⁵⁹³

⁵⁹⁰ Vgl. Schmidt (2002), S. 12.

⁵⁹¹ Vgl. de.wikipedia.org/wiki/Lichtraum.

⁵⁹² Vgl. Buscher und Pawlak (1999), S. 678.

⁵⁹³ Beispielhaft sei hier das Fahrzeugkonzept REGINA für den schwedischen Markt von Bombardier Transportation genannt, das einen zusätzlichen Sitz pro Reihe (insgesamt 5) bereitstellen kann und deutlich breitere Ausmaße als Fahrzeuge für UIC oder G2 Profile hat. Der Mehrwert dieses Sitzes wird jedoch häufig angezweifelt.

Eine noch größere Komplexität ergibt sich im Segment Metros. Aufgrund der hier gegebenen historischen Infrastruktursituation, ist davon auszugehen, dass die Kosten, die durch vereinheitlichte Fahrzeuge eingespart werden könnten, die Kosten für eine Anpassung des Tunnelsystems nicht kompensieren können.⁵⁹⁴

- **Radsatz- und Meterlasten:** Ein nicht zu unterschätzendes Problem der Variantenvielfalt sind die durch die Infrastruktur bedingten Radsatz- oder Meterlasten, die von Fahrzeugen nicht überschritten werden dürfen. Um die Nutzlast zu erhöhen, liegt die Herausforderung für Fahrzeughersteller in der Erreichung einer möglichst geringen durch die Fahrzeugeigenmasse bedingten Radsatz- und Meterlast.⁵⁹⁵ Da diese europaweit oder auch in den Ländernetzen nicht einheitlich sind, ist das bei einer Fahrzeugvereinheitlichung zu berücksichtigen. Dies gilt insbesondere, da ein modulartiger Aufbau von Komponenten häufig auch eine Überspezifizierung zur Bedienung unterschiedlicher Kundenspezifikationen und Produkthanforderungen zur Folge hat, die wiederum Auswirkungen auf die Masse des Fahrzeugs haben kann.⁵⁹⁶ Auch erfordert die Ausstattung für unterschiedliche Strom- und Signalsysteme Mehrsystemausrüstungen, die die Einhaltung von Massebegrenzungen erschweren kann.

Expertengespräche haben gezeigt, dass das Masseproblem in der Schienenfahrzeugindustrie eines der grundlegendsten in der Entwicklung der Produkte ist.

- **Bahnsteighöhen:** Um einen möglichst schnellen Fahrgastwechsel zu gewährleisten, sind Bahnsteige gegenüber der Schienenoberkante erhöht. Der Fahrzeugeinstieg wird so auf die Bahnsteighöhe abgestimmt, dass möglichst schnell, komfortabel und sicher ein- und ausgestiegen werden kann. Ähnlich wie bei der Elektrifizierung wäre eine Angleichung der Infrastruktur an vereinheitlichte Fahrzeuge zu kostenaufwendig, daher ist eine Anpassung des Fahrzeuges in den meisten Fällen unausweichlich. Folgende Ausführungen sollen die Vielfalt dieses Bereichs vermitteln: Man unterscheidet zwischen Hoch- und Niederflureinstiegen. Ein Bahnsteig, der höher als 400 mm über der Schienenoberkante liegt, ist ein Hochbahneinstieg. In Deutschland legt die Eisenbahn-Bau und Betriebs-Ordnung (EBO) die Bahnsteighöhe auf mindestens 380 mm (Nebenstrecken) und maximal 960 mm fest. Im Regionalverkehr sollte die Höhe 550 mm betragen (Neubauten der vergangenen Jahre), ansonsten 760 mm (Fernbahnhöfe und Bahnhöfe der Hauptstrecken) bzw. bei S-Bahnen 960 mm.⁵⁹⁷ Im Allgemeinen darf der Bahnsteig nicht höher als der Fahrzeugboden liegen, der Einstieg liegt daher bei Niederstraßenbahnen bei ca. 300 mm.⁵⁹⁸ Bei heterogenen Netzen lässt sich die Anpassung der Fahrzeuge nur durch Stufen im Einstieg erreichen,

⁵⁹⁴ Vgl. Griffin (2000), S. 109.

⁵⁹⁵ Vgl. Schmidt (2002), S. 13.

⁵⁹⁶ Die angesprochene Thematik ist eines der Hauptelemente in der Debatte um die Durchführbarkeit der Vereinheitlichung in der Schienenfahrzeugindustrie. Interviews zeigen, dass neben überhöhten Kosten die Masseproblematik eine der wichtigsten Hemmfaktoren zur Nutzung von Gleichteilen ist.

⁵⁹⁷ Vgl. Alles et al. (2000), S. 9.

⁵⁹⁸ Vgl. de.wikipedia.org/wiki/Niederflurstra%C3%9Fenbahn.

bei homogenen Netzen ist eine Anpassung an die Bahnsteighöhe mit dem Ziel eines niveaugleichen Zugangs im Interesse des Fahrgastkomforts und des schnellen und sicheren Fahrgastwechsels sinnvoll.⁵⁹⁹

Die beispielhaft genannten Parameter zeigen bereits, dass es für ein vereinheitlichtes Schienenfahrzeugprodukt vorteilhaft wäre, die erforderliche Einstiegshöhe flexibel zu gestalten. Eine nachträgliche Anpassung der Einstiegshöhe kann schnell Auswirkungen auf die Gesamtkonstruktion des Fahrzeugs haben und signifikante Mehraufwendungen bedeuten. Zu berücksichtigen ist dabei ebenfalls, dass bei einem höheren Niederfluranteil ein niedriger Fahrzeugboden eine Reihe von konstruktiven Herausforderungen mit sich bringt, da Antriebsausrüstung, Fahrzeugsteuerung und sonstige Ausstattungsgegenstände im Fahrzeug oder auf dem Fahrzeugdach untergebracht werden müssen.⁶⁰⁰

- **Spurweiten:** In der Welt gibt es bei Vollbahnen eine dominierende Spurweite, die Normalspur von 1435 mm, die über 60 % des weltweiten Schienennetzes abdeckt. Daneben sind weitere Spurweiten anzutreffen: Die Meter- und Kapspur (z.B. Schweiz, 1068 mm), die russische Breitspur (Russland und Finnland, 1524 mm), die irische Spur (1600 mm), die portugiesische (1665 mm) und die spanische Breitspur (1674 mm). Die Spurweite der Vollbahnen hat nur geringe Auswirkungen auf die Variantenvielfalt der Fahrzeughersteller in Europa, da außer Spanien und Portugal in allen Schlüsselmärkten die Normalspur genutzt wird und weder der russische noch der finnische und irische Markt bisher signifikanten Auftragsvolumina für westeuropäische Fahrzeughersteller bestellt hat.

Deutlich größere Auswirkungen hat die Spurweite jedoch aufgrund der typischerweise kleineren Losgrößen und der größeren Vielfalt der Spurweiten auf den städtischen Nahverkehr. Allein in Europa existieren sieben unterschiedliche Spurweiten für Straßenbahnen (900, 950, 1000, 1100, 1435, 1445 und 1456 mm)⁶⁰¹, von denen die meisten von den Schienenfahrzeugherstellern für Niederflur- und Hochflur-Straßenbahnen unter der Berücksichtigung von Lichtraumprofil und Trassenparameter im Angebot stehen müssen.

6.3.3.2 *Exkurs: Auswirkungen der infrastrukturbedingten Variantenvielfalt*

Bevor auf die internen Ursachen der Variantenvielfalt eingegangen wird, sollen die Konsequenzen der zuvor genannten Faktoren für Schienenfahrzeughersteller hier an einem Beispiel für Straßenbahnen verdeutlicht werden. Dazu seien lediglich die Parameter Spurweite, Fahrzeugbreite und Fußbodenhöhe herangezogen, um theoretisch die Auswirkungen der unterschiedlichen Variationsmöglichkeiten für einen Fahrzeugtyp zu veranschaulichen (Siehe Tabelle 26).

⁵⁹⁹ Vgl. Schmidt (2002), S. 14.

⁶⁰⁰ Vgl. Alles et al. (2000), S. 9.

⁶⁰¹ Vgl. Hondius (1999), S. 24 ff.

Tabelle 26:

Infrastrukturbedingte Variationsparameter bei Straßenbahnen in Mittel- und Westeuropa

| Variationsparameter | Variantenvielfalt Anzahl | Ausprägungen der Varianten (in mm) |
|---------------------|--------------------------|---|
| Spurweite | 7 | 900, 950, 1000, 1100, 1435, 1445, 1456 |
| Fahrzeugbreite | 13 | 2100, 2200, 2300, 2340, 2350, 2400, 2450, 2480, 2500, 2600, 2650, 2654, 2680 |
| Fußbodenhöhe | 37 | 205, 280, 300, 310, 345, 350, 352, 353, 355, 360, 370, 400, 407, 440, 480, 525, 530, 560, 580, 587, 600, 605, 610, 650, 700, 710, 720, 780, 835, 850, 870, 873, 875, 880, 900, 910, 925 |

Quelle: in Anlehnung an Schmidt (2002), S. 9 (hier bereits in Anlehnung an Hondius (1999), S. 24 ff.)

Lässt man außer Acht, dass kleinere Fahrzeugbreiten auch kleinere Radien fahren können und Fahrzeuge häufig sowohl nieder- als auch hochflurig sind, dann ergeben sich aus obigen Variationsparametern theoretische Kombinationsoptionen von über 3.300 Möglichkeiten. Zieht man die unterschiedlichen Anwendungsgebiete und Fahrzeugtypen in den europäischen Staaten hinzu, so könnten sich mehrere 10.000 Varianten eines Schienenfahrzeugs ergeben.⁶⁰² Einige weitere tausend Varianten könnten unter Berücksichtigung aller oben erläuterten politischen, trassenparametrischen oder kundenspezifischen Gründe der Variantenvielfalt hinzukommen.⁶⁰³

Andere Beispiele, die Variationen oder gar Neuentwicklungen von Fahrzeugkonzepten notwendig machen, ergeben sich aus dem alltäglichen Betrieb der Fahrzeuge. So wurde der deutsche ICE beispielsweise bei Testfahrten nach Frankreich durch aufwirbelnden Schotter beschädigt, da die Trassen in Frankreich nicht in ähnlichem Maße verdichtet werden wie in Deutschland, das Fahrzeug jedoch für die deutsche Infrastruktur ausgelegt wurde. Hinzu kommen elektromagnetische Wirbelstrombremsen, die auf dem französischen Gleissystem Störungen und Beschädigungen verursachten. Und auch in der Nutzung der Oberleitung ist eine Austauschbarkeit der Fahrzeuge nicht ohne weiteres gegeben. So erkennt der französische TGV automatisch stromlose Trennstellen zwischen einzelnen Abschnitten, während der ICE in diesem Falle nachgerüstet werden muss.⁶⁰⁴

Die Beispiele belegen, dass die infrastrukturellen Rahmenbedingungen als ursächlich für die hohe Variantenvielfalt der Industrie betrachtet werden können und somit die Vereinheitlichungsaktivitäten der SFH beeinflussen. Erschwerend kommt hinzu, dass eine Änderung der vorhandenen Infrastruktur nur bedingt möglich ist. Lediglich in der Kommunikation ist im Zuge der Weiterentwicklung der kabellosen Technik eine An-

⁶⁰² Vgl. auch Schmidt (2002), S. 9.

⁶⁰³ Zu berücksichtigen ist, dass in der Realität nicht alle Parameter in allen Kombinationen auftreten, die Anzahl der kalkulierten Variationsmöglichkeiten demnach rein theoretischer Natur ist.

⁶⁰⁴ Vgl. Krummheuer (2005).

gleichung der unterschiedlichen nationalen Systeme vorstellbar. Dies wird seit einigen Jahren durch die Erprobung und Implementierung der ETCS-Technologie vorangetrieben, die technischen Probleme und finanziellen Aufwendungen für dieses Projekt sind jedoch enorm. Dabei stellt diese Investition nur einen Bruchteil einer potentiellen physischen Veränderung beispielsweise des Strom- oder Schienennetzes dar. Somit sind diese Änderungen nur durch die jeweilige Anpassung des rollenden Materials möglich. Die Vereinheitlichung der Fahrzeuge gestaltet dies erheblich komplexer.

Darüber hinaus existieren kundenspezifische bzw. länderspezifische Standards, insbesondere in der Schnittstelle zwischen Fahrzeug und Infrastruktur sowie Sicherheit (z.B. Unfall-, Arbeits- oder Brandschutz) und Umwelt (einschließlich Lärm), die in den Anforderungskatalogen der Produkte berücksichtigt werden müssen. Zudem treiben länderspezifische Ausrüstungen aufgrund unterschiedlicher Spannungssysteme und weiterer Spezifika wie Begrenzungsprofile, Bremsen und Bediensysteme die Vielfalt.⁶⁰⁵ Im Rahmen der geführten Interviews wurden Meinungen vertreten, die die Anforderungsvielfalt an die Produkte als derart groß ansehen, dass die Varianten technisch und logistisch nicht mehr abbildbar seien.

Obige Ausführungen gewinnen an zusätzlicher Bedeutung, wenn berücksichtigt wird, dass im öffentlichen Nahverkehr der größte Markt für existierende und ausgeweitete Systeme gesehen wird, nicht für neu entstehende.⁶⁰⁶

6.4 Ressourcenbedingte Vielfalttreiber für Schienenfahrzeuge

Neben den externen, marktgetriebenen Gründen der Variantenvielfalt in der Schienenfahrzeugindustrie können auch unternehmensinterne Gründe als Treiber von Varianten identifiziert werden. Nach den nachfolgend zunächst erläuterten technischen Gründen werden im Anschluss organisatorische Ursachen erörtert.

6.4.1 Technische Gründe der Variantenvielfalt

6.4.1.1 Die Problematik der segmentübergreifenden Vereinheitlichung

Das übergeordnete Ziel einer Vereinheitlichungsstrategie liegt in der Erzielung größtmöglicher Skaleneffekte bei gleichzeitiger Bedienung aller notwendigen Kunden- und

⁶⁰⁵ Vgl. Appun und Vitins (2004), S. 111. Hinsichtlich des Beispiels Bremsen siehe Ehlers und Gärtner (2002), S. 291.

⁶⁰⁶ Vgl. Griffin (2000), S. VIII.

Umweltspezifikationen. Wie in Kapitel 4.1.3 bereits erwähnt, wäre es für das Unternehmen nach diesem Grundsatz vorteilhaft, möglichst viele Vereinheitlichungen in allen Klassen über alle Segmente hinweg anzuwenden. Insbesondere in der physischen Vereinheitlichung ist dies jedoch aufgrund segmentspezifischer Anforderungen nur bedingt möglich. Zu erwähnen sind hierbei insbesondere technische Restriktionen.

Speziell aufgrund variierender physikalischer Anforderungen durch die spezifischen Einsatzbedingungen und -bereiche der Fahrzeuge lassen sich für eine Vielzahl an Komponenten produkt- bzw. segmentübergreifende Nutzungen nicht realisieren. So können beispielsweise aufgrund der geschwindigkeitsbedingten aerodynamischen Druckkräfte Türen aus Straßenbahnen nicht in Regional- oder Hochgeschwindigkeitsfahrzeugen eingesetzt werden. Umgekehrt hingegen würde es entweder zu überzogenen Kosten aufgrund von Überspezifikationen oder auch zu anderweitigen technischen Restriktionen führen, da z.B. aufgrund der größeren Haltefrequenzen der Straßenbahnen andere Anforderungen als im Regional- oder Fernverkehr an die Komponenten gestellt werden.

Selbst innerhalb desselben Zugverbunds befinden sich unterschiedliche Ausführungen der gleichen Komponente. Beispielhaft seien hier unterschiedliche Ausführungen von Bremssystemen aus Masse- und Bauraumgründen für Trieb- und Laufradsätze genannt. So finden sich im ICE 3 in acht Fahrzeugen fünf verschiedene Bremscontainer wieder, die sich nach Endwagen und Mittelwagen sowie angetriebenen und nicht angetriebenen Radsätzen aufteilen.

Wichtiges Kriterium im Rahmen der fahrzeugübergreifenden Verwendung von Gleichteilen sind auch häufig die Faktoren Masse und Bauraum, die keine unlimitierte Teilennutzung zulassen.

6.4.1.2 *Überdimensionierte Produktportfolios durch Konsolidierungen*

Ein Blick auf die größte Übernahme in der Bahnindustrie von Adtranz durch Bombardier macht deutlich, dass die Konsolidierungen in der Industrie neben organisatorischer Komplexität auch ein überdimensioniertes Produktportfolio zur Folge haben kann. So war die Übernahme hinsichtlich einer Reihe von Synergien sinnvoll, die zwischen den beiden Unternehmen beispielsweise in geographischer oder technischer Hinsicht gewonnen wurden. Andererseits ergab die Übernahme z.B. in den Bereichen Straßenbahnen oder Regionalzügen auch ein sich überschneidendes Produktportfolio.⁶⁰⁷

Ein solches überdimensioniertes Produktportfolio hat aufgrund der unterschiedlichen Fahrzeugarchitekturen und -philosophien auch Einfluss auf die Vereinheitlichungsaktivitäten des Konzerns. Dies ergibt sich aus dessen übergeordnetem Ziel der unternehmensweiten Nutzung vereinheitlichter Teile zur Erzeugung von Skaleneffekten in möglichst vielen Produkten. Baut man jedoch in unterschiedlichen Ländern für unterschied-

⁶⁰⁷ Vgl. o.V. (2001b).

liche Kunden unterschiedliche Produkte nach variierenden Philosophien, so erscheint dieses Ziel schwierig zu erreichen.

Die in Abschnitt 6.1 durchgeführte Segmentanalyse lässt vermuten, dass die Produktportfolios der Anbieter in ausgewählten Bereichen jeweils verhältnismäßig heterogen aufgestellt sind, da sie keine einheitliche Vereinheitlichungsstrategie erkennen lassen. Dabei fällt auf, dass die Zahl der integrierten, d.h. kundenspezifischen Produkte sehr hoch und somit der Fokus auf eine stabile Produktarchitektur und Modularisierung offensichtlich relativ gering ist. So werden nur wenige Synergien genutzt, der negative Einfluss auf Entwicklungskosten, Lagerhaltung, Zuverlässigkeit, Risiken, Ersatzteile, Lieferzeiten, Qualität und Werkzeuge ist potentiell groß.

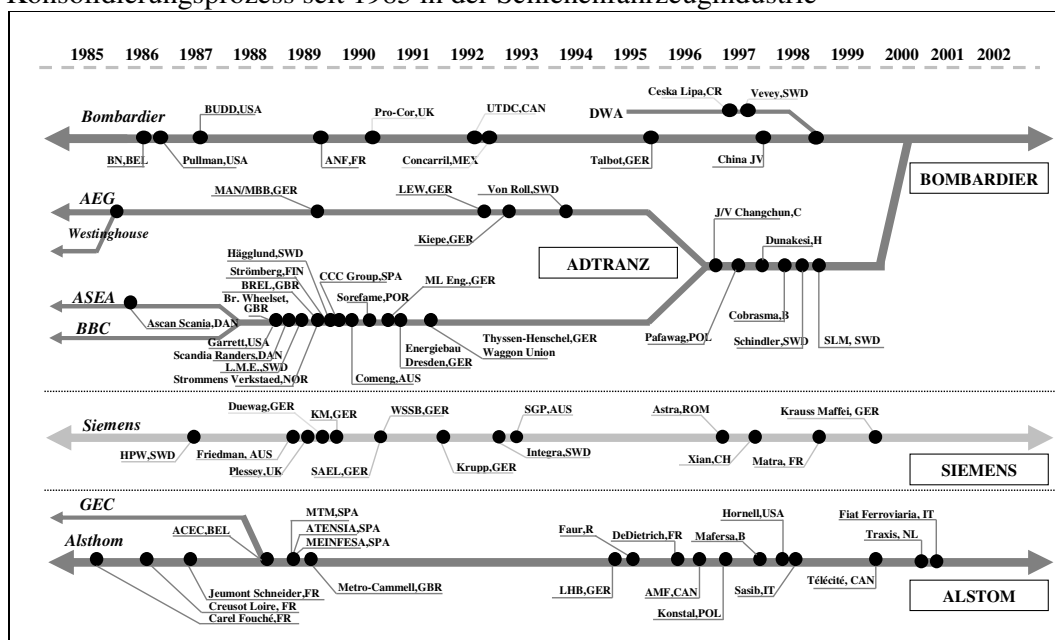
6.4.2 Organisatorische Gründe der Variantenvielfalt

6.4.2.1 Ungenutzte Synergieeffekte und zunehmende Unternehmenskomplexität

Die Schienenfahrzeugindustrie hat in den vergangenen 15 Jahren einen starken Konsolidierungsprozess durchlaufen. Gab es in den 80er Jahren noch primär nationale Fahrzeughersteller, die häufig als „Haus- und Hoflieferanten“ der staatlichen Bahnen fungierten, haben sich im Zuge der Internationalisierung und Liberalisierung wenige Wettbewerber herauskristallisiert, die weltweit in einem Oligopol den Markt beherrschen. Abbildung 32 skizziert den Konsolidierungsprozess der drei größten Marktakteure.

Abbildung 32:

Konsolidierungsprozess seit 1985 in der Schienenfahrzeugindustrie



Quelle: U.a. Nieuwenhuis (2002), S. 8 ff.

Das Ziel von Fusionen wird durch die Erreichung positiver Synergie- und Skaleneffekte für die zusammengeschlossenen Unternehmen gekennzeichnet.⁶⁰⁸ Dies beinhaltet auch eine konsequente Integration der akquirierten Geschäftseinheiten auf technischer und organisatorischer Basis.⁶⁰⁹ Lässt man mögliche kulturelle Aspekte außer Acht, so zeigt die Übernahme von Adtranz beispielsweise, dass ein großes Fertigungsnetzwerk mit daraus resultierenden Überkapazitäten im Zuge des ökonomischen Abschwungs seit 2001 ein wirtschaftliches Problem darstellt, welches Bombardier Transportation zur Restrukturierung gezwungen hat.⁶¹⁰ Darüber hinaus wird es umso schwieriger, Vereinheitlichungen konzernweit durchzusetzen, je mehr Personen und Organisationen im Prozess involviert sind. Die zunehmende Unternehmenskomplexität resultiert daher auch in einer intransparenteren Variantenentstehung.⁶¹¹

Unterschiedliche Produktionstechnologien (z.B. für Fahrzeugkästen Aluminium, Edelstahl, Baustahl oder Faserverbundwerkstoffe) können ebenfalls ursächlich für Variantenvielfalt verantwortlich sein. Unternehmen, die sich an unterschiedlichen Standorten auf spezifische Technologien fokussieren, haben so einen schwierigeren Ausgangspunkt, als kleinere Wettbewerber, die sich auf eine Technologieart spezialisieren.

6.4.2.2 *Mangelndes Wissensmanagement bei Fahrzeugherstellern*

Vereinheitlichung erfordert Wissensmanagement.⁶¹² Die Literatur nennt Informationsdefizite und mangelnde Koordination innerhalb der Unternehmensbereiche als einen der Treiber für Variantenvielfalt.⁶¹³

Wissensmanagement in der Schienenfahrzeugindustrie kann aus historischen Gründen den Integratoren Probleme bereiten. Einerseits haben die Unternehmenszusammenschlüsse und -übernahmen unterschiedliche Unternehmen mit häufig unterschiedlichen EDV-Systemen vereint, wobei ein EDV-System für ein geeignetes Wissensmanagement heute essentiell ist.⁶¹⁴ Zusätzlich existieren auch innerhalb der Unternehmen unterschiedliche Produkt- und Produktionsphilosophien in unterschiedlichen Ländern und Kulturen, die die Anwendung gleicher Konzepte schwierig gestalten.

Erschwerend kommen zu beobachtende Undiszipliniertheiten innerhalb der Unternehmen speziell in der Entwicklung und im Vertrieb hinzu. Dabei existiert eine fortwährende Diskussion in der Organisationsgestaltung der Entwicklung (zentral vs. dezentral, d.h. Linien- oder Projektorganisation) sowie den Verantwortungsbereichen des

608 Vgl. Wöhe und Döring (2000), S. 337.

609 Vgl. Bourgeois et al. (1999), S. 244.

610 Vgl. Ville et Transport (2006a); Ville et Transport (2006b).

611 Vgl. Lindemann (2005a), S. 12.

612 Vgl. Kapitel hierzu Abschnitt 5.2.2.1.

613 Vgl. Lindemann (2005a), S. 5 ff.; Firchau (2003), S. 44; Puhl (1999), S. 4 ff.; Wildemann (2000), S. 4.

614 Vgl. Spur (1997), S. 101.

Produktmanagements. Es besteht jedoch generell Einigkeit, dass ohne konsequente *Governance*-Prozesse⁶¹⁵ eine Vereinheitlichungsstrategie problematisch durchzusetzen ist.

6.5 Fazit

Um die genannten Risiken und Treiber innerhalb einer Vereinheitlichungsstrategie ökonomisch zu bewältigen, bedarf es sowohl einer geeigneten externen Positionierung entlang der vollständigen Wertschöpfungskette, d.h. vom Lieferanten bis zum Kunden, als auch einer passenden internen Ausrichtung. Somit sind in der marktpolitischen Aufstellung die Funktionen Marketing, Vertrieb und Beschaffung betroffen, intern ist die Produktentwicklung als Kostenentscheider maßgebend.

Es wird zudem deutlich, dass Produkte flexibel gestaltet werden müssen und insbesondere Fahrzeugmaße und -masse kritisch sind. Ferner kommt dem Wissensmanagement Bedeutung zu. Nachfolgend wird daher die Vereinheitlichung im Rahmen der vertikalen Positionierung und innerhalb des internen Beziehungsgeflechts untersucht.

Obige Ausführungen lassen eine Bestätigung der zweiten Hypothese (siehe Abschnitt 3.8) bereits vermuten. Eine detaillierte Untersuchung wird in Kapitel 7 durchgeführt.

Zusammenfassung der Kernaussagen und Hypothesenüberprüfung aus Kapitel 6:

- Eine Fahrzeugmarktanalyse zeigt den größten prozentualen Umsatz mit grenzüberschreitend verkauften Produkten bei Straßenbahnen und Elektrolokomotiven. Andere Segmente folgen mit erheblichem Abstand. Ursachen für die Segmentunterschiede lassen sich durch Sachzwänge und absatzpolitische Herausforderungen erklären.
- Eine Betrachtung der Marktanteilsentwicklung bei Elektrolokomotiven und Elektrotriebzügen in Verbindung mit den theoretischen Überlegungen aus Kapitel 5 lässt den Schluss zu, dass vereinheitlichte Produkte zur Steigerung der Marktanteile dienen und Wettbewerbsvorteile erzeugen können. Darüber hinaus ist die Individualisierung eines Produkts für Großprojekte eine geeignete, jedoch risikoreiche Strategie. Generell lässt sich Hypothese eins hiermit bestätigen.
- Vereinheitlichung bringt Risiken in Form von externen und internen Variantentreibern mit sich. Deren Verständnis muss Grundlage einer Vereinheitlichungsstrategie sein. Hier bedarf es der Einbindung von Marketing, Vertrieb, Beschaffung und Entwicklung. Dabei müssen insbesondere die Aspekte Fahrzeugmaße und -masse kontrolliert werden. Zudem kommt dem Wissensmanagement erhöhte Bedeutung zu.

⁶¹⁵ *Governance* beschreibt im Rahmen dieser Arbeit Steuerungs- und Kontrollinstrumente.

7 Lösungsansätze zur Vereinheitlichung von Schienenfahrzeugen

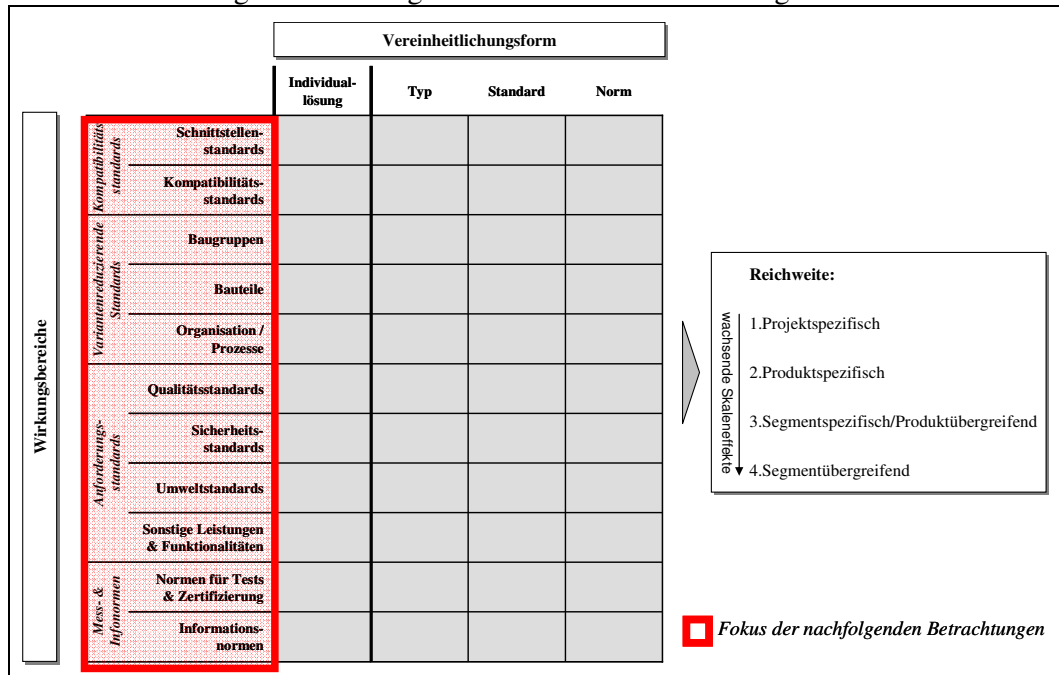
7.1 Die Produktentstehung: Integration von Markt und Entwicklung

In den nachfolgenden Abschnitten wird der Bezugsrahmen auf Basis der zuvor beschriebenen Theorien und Feststellungen sowie Herausforderungen und Risiken aus Herstellersicht angewendet, um abschließend Erfolgsfaktoren für eine Vereinheitlichungsstrategie abzuleiten. Hierdurch soll die zweite Hypothese hinsichtlich der Abhängigkeiten einer Vereinheitlichungsstrategie untersucht werden. Da die Zusammenhänge von Formen und Reichweiten bereits weitestgehend diskutiert wurden, wird zunächst eine Integration der unterschiedlichen Wirkungsbereiche des Bezugsrahmens stattfinden. Anschließend wird auf die Abhängigkeiten der Vereinheitlichung von Absatz- bzw. Beschaffungsmärkten sowie der Produktarchitektur eingegangen.

7.1.1 Prozessschritte einer Produktentstehung zur Integration der Wirkungsbereiche

Abbildung 33:

Die Zusammenhänge der Wirkungsbereiche innerhalb des Bezugsrahmens

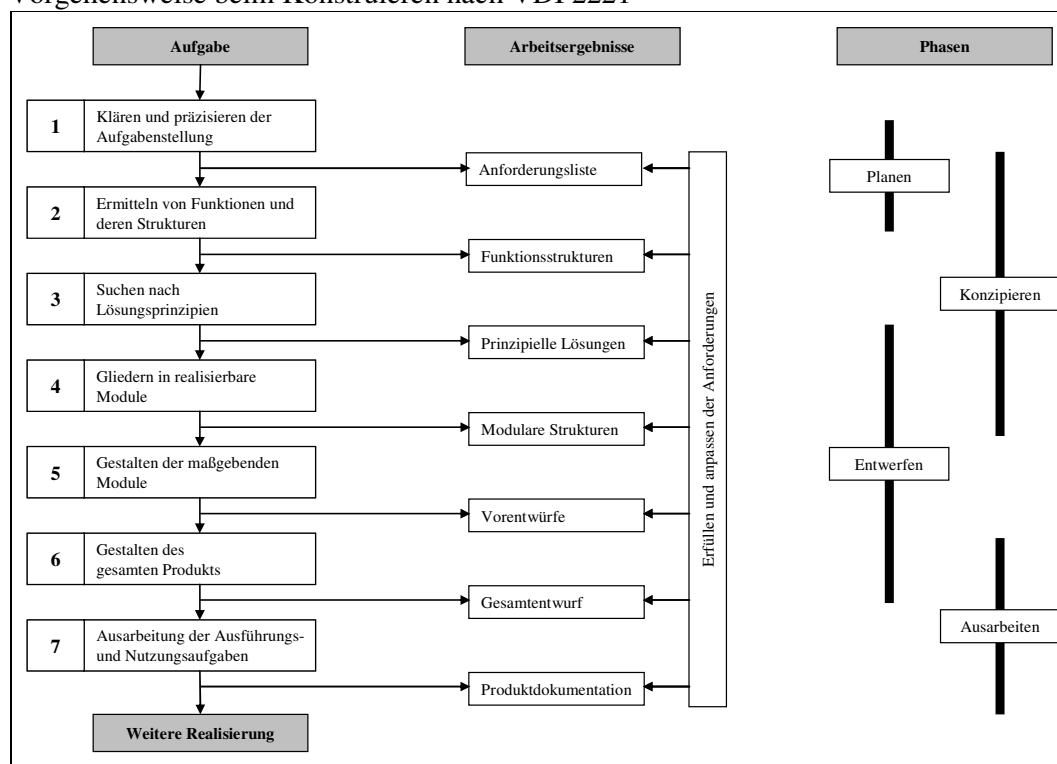


Quelle: Eigene Darstellung

Ein Überblick über die unterschiedlichen Prozessschritte in einer Produktentstehung verdeutlicht, wie die einzelnen Wirkungsbereiche der Vereinheitlichung integrativ zusammengefasst werden können. Dazu soll auf die Vorgehensweise beim Konstruieren nach VDI 2221 zurückgegriffen werden.⁶¹⁶ Diese beschreibt ein in sieben Arbeitsschritte gegliedertes Vorgehen, wobei jeder Schritt durch ein konkretes Arbeitsergebnis abgeschlossen wird (siehe Abbildung 34).

Die in der Planungsphase definierten Anforderungen an Produkt und Komponenten sind der Ausgangspunkt für eine Produktdefinition. Zunächst werden exogen vorgegebene Anforderungen wie Sicherheit, Qualität und Umwelt herangezogen, die dann durch die kundenspezifischen und internen Anforderungen an das Produkt und das jeweilige Bauteil ergänzt werden. Die Anforderungsliste wird in eine Funktionsstruktur⁶¹⁷ transferiert, die wiederum durch die physische Ausführung der Bauteile/Module ausgearbeitet und sukzessive bedient wird. Dabei können auch mehrere Bauteile für eine Funktion verantwortlich sein.

Abbildung 34:
Vorgehensweise beim Konstruieren nach VDI 2221



Quelle: VDI 2221, 2. Ausgabe 1993

⁶¹⁶ Hinsichtlich der Details zur genannten Vorgehensweise siehe VDI (1993).

⁶¹⁷ Die Funktionsstruktur auf Basis der Anforderungsliste dient zur Entwicklung einer Produktfamilien-Architektur. Vgl. Pahl et al. (2004), S. 187 ff. Für weitere Details zu Funktionen, deren Strukturen und Ausprägungen siehe auch Zich (1996), S. 23 ff.

Exogen vorgegebene Zulassungs- und Testvorgaben müssen zur Anforderungsliste hinzugefügt werden, wenn sie die konstruktive Ausführung der Module beeinflussen. Die physischen und nicht physischen Nahtstellen der Bauteile werden durch Schnittstellen und deren Kompatibilität mit dem Gesamtprodukt auf Basis der Funktionsdefinitionen festgelegt.

Nicht explizit angesprochen werden in diesem Prozess die Informationsstandards. Da sie als Grundlage der Zusammenarbeit zwischen unterschiedlichen Partnern in der Wertschöpfungskette dienen und u. a. sicherstellen, dass eine gemeinsame Sprache gesprochen werden kann, sind sie weniger Teil des Produktentstehungsprozesses als vielmehr Voraussetzung hierfür. Es müssen insbesondere die exogen vorgegebenen Normen vor der Produktplanung feststehen, da sie ansonsten im Falle einer Verbindlichkeit zu erhöhten Umstellungskosten führen könnten.⁶¹⁸

Metzger et al. (2002) verfolgen den beschriebenen Produktentstehungsansatz in der Schienenfahrzeugindustrie, in dem sie die Funktionsstruktur auf Basis der vom Kunden wahrgenommenen Produktfunktionen erstellen und diese den jeweiligen Komponenten zuordnen, die wiederum in Baugruppen zusammengefasst werden. Sie heben darüber hinaus hervor, dass in einem nächsten Schritt nicht alle Komponenten sondern nur die wichtigsten betrachtet werden. Die Herausforderung besteht daher darin, wenige kundenspezifische Funktionen möglichst separat auf einzelne Module zusammenzufassen, um Anpassungen für unterschiedliche Projekte ohne große Veränderung der Produktstruktur durchführen zu können.⁶¹⁹

Als eines der Ergebnisse aus der Diskussion um Wettbewerbsvorteile muss zur Ausarbeitung einer Erfolg versprechenden Vereinheitlichungsstrategie die Organisations- und Technologiesituation des Unternehmens sowie die Marktsituation aus Kunden- und Lieferantenperspektive berücksichtigt werden. Werden diese Aspekte mit dem beschriebenen Produktentstehungsansatz zusammengefasst, so wird deutlich, dass im zeitlichen Ablauf vor der Entwicklung zunächst die Anforderungen (Anforderungsliste) an eine Produktfamilie durch eine Markt- und Unternehmensrecherche gesammelt werden müssen. Bei existierenden Produkten müssen zudem die Informationen zum Produkt, zum Vertrieb und zur Wertschöpfung zusammengetragen werden.⁶²⁰ Daraus ergibt sich eine Reihe an unternehmerischen Aufgaben, die nachfolgend betrachtet werden.

7.1.2 Unternehmerische Aufgaben für Marketing und Beschaffung

An der Entstehung eines Produkts sind unterschiedliche Funktionen in der Wertschöp-

618 Vgl. Jänchen (2006), S. 31.

619 Vgl. Metzger et al. (2002), S. 5 ff.; Rai und Allada (2003), S. 4076 (bahntechnikunabhängig).

620 Vgl. Sauer (2002), S. 7.

fungskette eines Unternehmens beteiligt.⁶²¹ Pine baut die Wertkette zur kundenindividuellen Massenfertigung auf vier Elementen auf: Entwicklung, Produktion, Marketing und Auslieferung.⁶²² Piller und Waringer fügen den Bereich der Beschaffung hinzu,⁶²³ was dadurch begründet werden kann, dass die Produktentstehung gewöhnlich keine rein technische Fragestellung ist, sondern ebenso strategische sowie absatz- und beschaffungsspezifische Aspekte tangiert.⁶²⁴ Vereinheitlichung orientiert sich demnach an den Funktionen des Marketings, der Produktentwicklung, der Beschaffung und der Produktion.⁶²⁵

Diese Funktionen werden ebenso eingeschlossen, betrachtet man die Herausforderungen an eine Baukasten- bzw. Plattformdefinition eines Schienenfahrzeugs:⁶²⁶

- a. Vollständige Erhebung und Aufbereitung von Kundenanforderungen und Kostenvorgaben,
- b. Baukastendefinition auf Basis von Modulen und Baukastenelementen,
- c. Einteilung des Produkts in vereinheitlichte und auftragsspezifische Module (bis auf Komponenten- und Baugruppenebene),
- d. Funktionsübergreifende Abstimmung des Entwicklungsprozesses und
- e. Frühzeitige Einbindung von Lieferanten.

(a) wird dabei federführend von einer marketingähnlichen Funktion wahrgenommen, (b) und (c) stehen im Fokus der Entwicklung und (e) bezieht insbesondere den Einkauf ein. Ebenfalls eingeschlossen ist funktionsübergreifend als direkter Kundenkontakt in den meisten Bereichen der Vertrieb.⁶²⁷

In den nachfolgenden Abschnitten soll die Konzentration auf den Bereichen liegen, die maßgeblichen Einfluss auf die Produktentstehung besitzen. Hier sind in der externen Wirkung der Wertschöpfungskette die Funktionen Marketing⁶²⁸, Vertrieb und Beschaf-

621 Eine geeignete Produktstrategie, die kosteneffektiv individualisierte Produkte bereitstellt, benötigt in allen Bereichen (Marketing, Entwicklung Logistik, Fertigung) Management und eine starke Interaktion zwischen den Bereichen. Vgl. hierzu Kotha (1996).

622 Vgl. Pine (1993). Zu beachten ist, dass das Konzept der kundenindividuellen Massenfertigung nur bedingt auf die Schienenfahrzeugindustrie angewendet werden kann.

623 Vgl. Piller und Waringer (1999).

624 Vgl. Metzger et al. (2002), S. 4.

625 Dies deckt sich auch mit Piller und Waringers Auffassung vom Komplexitätsmanagement, in der die gleichen Wertschöpfungsstufen genannt werden. Vgl. hierzu Piller und Waringer (1999), S. 33 ff.

626 Vgl. Metzger et al. (2002), S. 4. Eine ähnliche Vorgehensweise wird auch für einen Modularisierungsansatz der Automobilindustrie empfohlen. Vgl. hierzu Piller und Waringer (1999), S. 57.

627 Vgl. Hassiepen und Schuh (1997), S. 218; Schuh und Müller (1998).

628 Die Funktion Marketing soll im Rahmen dieser Arbeit neben der Erstellung einer Produktstrategie hauptsächlich für die Generierung von Marktdaten und für die Marktforschung verantwortlich sein, die wiederum eine starke Unterstützung anderer Funktionen wie dem Finanzwesen, der Konstruktion oder der Produktion benötigt. Darüber hinaus kann das Marketing als eine entscheidende Funktion zur Senkung des unternehmerischen Risikos dienen, beispielsweise durch die Reduktion von Kunden bzw. Produktabhängigkeiten oder einen Aufbau von Markt-Frühwarnsystemen. Vgl. hierzu Gleißner (2001), S. 392. Der Vertrieb soll als Synonym für den Aufbau und Erhalt von Kundenbeziehungen und die Funktion Beschaffung analog für die Lieferantenbeziehungen gelten.

fung zu nennen, in der internen Wirkung nimmt die Entwicklung aufgrund ihres hohen Einflusses auf die Produktkosten eine besondere Stellung ein. Legt man die zuvor genannten Faktoren Kosten, Qualität und Zeit zugrunde, so spielen Produktion und Projektmanagement zwar eine ebenso wichtige Rolle, aufgrund der eher absatzpolitischen Orientierung dieser Arbeit sollen sie hier jedoch nicht im Fokus stehen.

Die Betreiberforderungen nach hoher Verfügbarkeit und der vertraglich vereinbarten Zuverlässigkeit setzen voraus, dass die betrieblichen Randbedingungen in den unterschiedlichen Zielmärkten bekannt sind und im Bau des jeweiligen Fahrzeugs umgesetzt werden.⁶²⁹ Es ergibt sich somit die Notwendigkeit, eine Recherche über alle internen und externen Anforderungen an ein neues Produkt durchzuführen, damit Komponenten flexibel und anpassbar an die unterschiedlichen Zielmärkte gestaltet werden können.

Da die äußere Vielfalt von einem Hersteller kaum beeinflussbar ist, wird ein hohes Variantenspektrum mit individuellen Problemlösungen erwartet, während negative Auswirkungen auf kurze Lieferzeiten bei gleichzeitig hoher Qualität vermieden werden müssen. Marktanforderungen, die im ursprünglichen Konzept nicht vorgesehen sind, können zu erheblichen Mehrarbeiten und somit Mehrkosten führen.⁶³⁰

Die innere Vielfalt hingegen ist durchaus beeinflussbar, erfordert jedoch eine aktive Verringerung der Varianten, eine Reduktion der Produktionskosten durch Standardkomponenten und eine Erfüllung der Kundenwünsche durch Kombination dieser Standardkomponenten.⁶³¹ Um die Nutzung der Fähigkeiten des Unternehmens und vorhandener Technologien weitgehend auszureizen, sind zum strategischen Aufbau von Plattformen somit neben den detaillierten Kenntnissen über die relevanten Marktsegmente auch Kenntnisse der eigenen bisherigen Plattformen und Produkte sowie der eigenen technologischen Möglichkeiten notwendig. Es sind folglich sowohl Markt- als auch Kompetenzsicht zu berücksichtigen.⁶³²

Erschwerend kommt hinzu, dass modulare Produktarchitekturen und Plattformen einen erheblich höheren Aufwand in Bezug auf Entwicklungsprozesse, Marketing und Verkaufsaktivitäten, Beschaffung, *Supply Chain Management*, Fertigung, etc. benötigen als Einzelprodukte, da das Produkt längerfristig bestehen und nicht wie ein maßgeschneidertes Produkt nur für ein Projekt passen muss.⁶³³ Von der Entwicklung wird auf dieser Basis ein Vorgehen erwartet, welches die im zuvor beschriebenen Prozessschritt akquirierten Marktdaten verarbeitet und in einem geeigneten Konzept umsetzt.

Die Beschaffung ist verantwortlich, die Vereinheitlichungsstrategie im Rahmen der Gesamteinkaufsstrategie in die unterschiedlichen Kostensenkungsinstrumente zu integrieren und ein Gesamtkonzept in der Lieferantenbeziehung zu erstellen. Übergeordnetes Ziel ist es, Komponenten von Beginn an auch für andere Anwendungen zu planen, eine

⁶²⁹ Vgl. Appun und Vitins (2004), S. 110.

⁶³⁰ Vgl. Metzger et al. (2002), S. 3.

⁶³¹ Vgl. Wüpping (2000), S. 4.

⁶³² Vgl. Völker et al. (2002), S. 5.

⁶³³ Vgl. Carton (2005), S. 12.

Veränderung mit möglichst wenig Aufwand zu ermöglichen und Überspezifizierungen hinsichtlich benötigter Bauräume und Leistungen sorgfältig abzuwägen. Unterschiedliche Einsatzfälle müssen bereits in der Projektierung berücksichtigt werden.⁶³⁴

Nachfolgend wird zunächst auf die Herausforderungen im Marketing eingegangen, die sich primär aufteilen in:

- a. Definition der Produktstrategie und faktenbasierte Erkennung der Zielmärkte.
- b. Datensammlung zur detaillierten Marktforschung auf Basis der produktstrategischen Erkenntnisse.
- c. Datensammlung innerhalb des internen Beziehungsgeflechts.

7.1.3 Die strategische Produktplanung

Die strategische Planung umfasst ein „systematisches, zukunftsbezogenes Durchdenken und Festlegen von Zielen, Maßnahmen, Mitteln und Wegen zur zukünftigen Zielerreichung“.⁶³⁵ Sie umfasst dabei insbesondere die Strategien für bestimmte Produkt-Markt-Kombinationen, die letztendlich für die Produktplanung ausschlaggebend sind. Ziel der strategischen Produktplanung ist es, das Unternehmen in Geschäftsfelder einzuteilen, die jeweils eine eigene Marktaufgabe besitzen.⁶³⁶ Es geht also u.a. darum, den Markt in Erfolg versprechende Einheiten zu segmentieren und das jeweilige Produktangebot des Unternehmens entsprechend zu gestalten. Es handelt sich hier um einen multifunktionalen Prozess, indem zumindest die Funktionen Marketing, Entwicklung und Fertigung involviert sein sollten. Robertson und Ulrich schlagen vor, hierzu Kernteams zu benennen, die bei Großprojekten von zusätzlichen Mitarbeitern unterstützt werden.⁶³⁷

Die in Kapitel 3.2.2 dargestellte generische Segmentierung kann dabei Anpassungen und Verfeinerungen erfahren. Insbesondere innerhalb der Segmente gilt es, einen detaillierteren Ansatz zu finden, um relevante Märkte mit geeigneten Produktkonzepten in bestmöglicher Form abzudecken.⁶³⁸

Im Bereich Regionalfahrzeuge existieren beispielsweise unterschiedliche Zugkonzepte, wie Triebzüge oder lokbespannte Wendezugeneinheiten oder Fahrzeugkonzepte wie einstöckige oder Doppelstockwagen. Marktanforderungen und Wettbewerbsanalysen⁶³⁹

⁶³⁴ Vgl. hierzu auch die Erfahrungen der Firma Stadler, beschrieben in Klein (2005b), S. 126.

⁶³⁵ Wild (1974), S. 13.

⁶³⁶ Vgl. Wöhe und Döring (2000), S. 133 ff.

⁶³⁷ Vgl. Robertson und Ulrich (1998), S. 23 f.

⁶³⁸ Das Produktportfolio kann sich dabei beispielsweise an den unterschiedlichen Einsatzfeldern orientieren. So differenziert die Deutsche Bahn z.B. zwischen Fahrzeugtypen und Fahrzeugfamilien. Vgl. hierzu Krötz (2003), S. 166.

⁶³⁹ Zu den genannten Wettbewerbsanalysen gehören beispielsweise Stärken- und Schwächenanalysen der Unternehmen und Produkte vor Ort, um die eigene Produktfamilie vorteilhafter zu gestalten. Empfehlenswert ist auch die Analyse existierender Flotten und deren zukünftige Laufzeit als Grundlage einer adäquaten Marktvorhersage. Vgl. hierzu Schuh et al. (1997), S. 39.

müssen entscheiden, welches Konzept das geeignete in Verbindung mit den jeweiligen Kernkompetenzen des Unternehmens ist. Dabei ist es sinnvoll, mit möglichst wenigen Produktfamilien ein möglichst großes Marktspektrum abdecken zu können. Es empfiehlt sich, den Fokus der Produktstrategie auf einen Großteil des Marktes zu legen. Eine Gesamtmarktabdeckung erscheint kaum ratsam, wenn Exoten nicht profitabel herzustellen sind.

In Anlehnung an die in Abschnitt 3.3.1 dargestellten Segmentierungskriterien in Investitionsgüterindustrien können insbesondere landesspezifische Eigenschaften Kriterien zur Segmentierung darstellen. Dabei wird deutlich, dass es sich hier tendenziell um schwierig zu messende situationsbedingte Faktoren handelt. Mögliche Entscheidungskriterien könnten z.B.:

- Kulturen,
- Design,
- Klimaregionen,
- Lichtraumprofile,
- Kundenanforderungen,
- Fahrgastkapazitäten/Verkehrsleistungen,
- Fahrpläne oder
- Flottenstrukturen

sein. Aber auch staatliche und private Kunden oder betreiberinterne und ausgegliederte Instandhaltungsarbeiten können als Kriterien herangezogen werden.

Es sind Produktpläne notwendig, die Marktsegmente und Produktfamilien vorhersehen und die zugleich neue Familien für die jeweiligen Segmente und deren Einführungszeitpunkte und Entwicklungsmöglichkeiten definieren.⁶⁴⁰ Produkte benötigen somit klare Strategien zum Verkauf auf unterschiedlichen Märkten, um die erhöhten Einmalkosten durch Vereinheitlichung zu amortisieren. Daher bietet es sich an, in einer Kosten-Nutzen-Analyse die Vielzahl möglicher Kleinaufträge für das jeweilige Produkt zu kalkulieren, um deren Rentabilität zu prognostizieren.

Es empfiehlt sich darüber hinaus, Märkte für einen adäquaten Zeitraum zu definieren. Aufgrund der Flottenstrukturen, Zyklen von technischen Neuerungen insbesondere von elektronischen Bauteilen und Liberalisierungstendenzen und somit Veränderungen der Märkte, lässt sich auf Basis der durchgeführten Expertengespräche derzeit ein Zeitrahmen von circa fünf Jahren als sinnvoll einstufen.⁶⁴¹

Bei Fertigstellung der Produktplanung gilt das Produktsortiment geschäftseinheitsübergreifend und deckt im Zuge der Entwicklung bei Schienenfahrzeugherstellern möglichst viele Synergiepotentiale ab. Ein geeigneter Vereinheitlichungsansatz gilt letztend-

⁶⁴⁰ Vgl. Völker et al. (2002), S. 6.

⁶⁴¹ Dies sind lediglich Schätzungen. Eine analytisch herbeigeführte Zahl wurde nicht generiert, könnte hingegen Objekt weiterführender Recherchen sein. Es ist jedoch anzunehmen, dass es sich hierbei um produkt- und unternehmensspezifische Werte handelt.

lich jedoch nur einer Produktfamilie, die eigenständige Ansätze benötigt, um in ihrem spezifischen Segment erfolgreich sein zu können.

Im Ergebnis der Produktplanung stehen dem Unternehmen und den unterschiedlichen Geschäftseinheiten ein strategisches Produktportfolio und die Zielkunden und -länder zur Verfügung.

7.1.4 Variantenverhindernde Maßnahmen im Rahmen der Marktforschung

Auf Grundlage der Produktplanung und -strategie gilt es nun, die Anforderungsliste für die definierten strategischen Märkte zusammenzustellen.⁶⁴² Kernfragen zur detaillierten Ermittlung einer Anforderungsliste sind im Anhang unter 10.2 aufgeführt. Hierzu ist neben einem Marktverständnis zur Definition der Anforderungen, auch das Wissen über operative Fähigkeiten des Unternehmens, seiner Umwelt sowie Stärken und Schwächen notwendig.⁶⁴³ Die Informationen dienen als Basis der technischen Übersetzung, die letztendlich ebenfalls die organisatorische Struktur bestimmen.⁶⁴⁴ Der Schlüssel einer erfolgreichen Produktentstehung liegt in der Identifikation primärer Attribute der Markt- und Kundenspezifikationen/-differenzierungen, die sich in ein Produktkonzept übertragen lassen. Hinzu kommt die Berücksichtigung wettbewerblicher Aspekte.⁶⁴⁵

Die genannte externe Informationssammlung und das daraus resultierende Wissen lässt sich auch unter dem Begriff „Kunden-*Know-how*“ zusammenfassen. Dies ist Basis einer zielgerichteten und effizienten Marktbearbeitung.⁶⁴⁶ Hierin inbegriffen ist auch ein visionäres Kundenverständnis, welches sowohl artikulierte als auch nicht-artikulierte Kundenbedürfnisse von gegenwärtigen und zukünftigen Kunden einbezieht.⁶⁴⁷ Zudem fließen hier Informationen bezüglich Kundengleichheiten und -ungleichheiten ein.⁶⁴⁸

Der Vorteil eines von vornherein auf sämtliche Marktgegebenheiten ausgerichteten Produkts liegt u.a. in einer verbesserten Kostenkontrolle, da das Design, die Konstruktion und die Kostenkalkulation bereits vor der Endmontage fixiert werden. Zudem kann eine Variante, die per Definition vermieden wird, anstatt sie später in der Produktion

642 Hinsichtlich einer Zusammenstellung zu Grundlagen der Anforderungsspezifikationen siehe auch Baumgart (2004), S. 52 ff.

643 Vgl. Zipkin (2001), S. 87.

644 Vgl. Metzger et al. (2002), 6 f.

645 Vgl. MacCarthy und Brabazon (2003), S. 31.

646 Vgl. Piller (2002), S. 16. Zu berücksichtigen ist hier jedoch, dass das Kunden-*Know-how* auch länderspezifische und infrastrukturelle Informationen bereitstellen muss und somit der Begriff nicht zu eng betrachtet werden darf.

647 Vgl. Altenburg (1999), S. 414; Ruegg und Landolt (1999), S. 39. Aus den Experteninterviews lässt sich ein Horizont von 3-5 Jahren in die Zukunft als relevant ableiten.

648 Vgl. Carton (2005), S. 35.

heraus nehmen zu müssen, einen Einspareffekt von 1 zu 10 erzielen.⁶⁴⁹ Das bedeutet aber auch, dass die Fahrzeugkonzepte einer hohen Flexibilität gegenüber auftragsspezifischen Forderungen bedürfen, um die markttechnischen Gegebenheiten abzubilden.⁶⁵⁰ Die zielgerichtete Durchführung der Marktrecherchen soll somit zur Identifikation des geeigneten Vereinheitlichungsgrads führen, dessen Lösung nicht lediglich technischer Natur sein muss, sondern vielmehr aus einer Mixtur technischer, ökonomischer, sozialer und dienstleistungsorientierter Elemente besteht, ganz unter der Prämisse: Kunden suchen Komplettlösungen.⁶⁵¹

Die Relevanz des Marktes wird auch durch eine in den 90er Jahren durchgeführte Studie unterstrichen. Dabei wurde festgestellt, dass 60-80 % aller erfolgreichen Innovationen vom Markt bzw. direkt vom Anwender angeregt wurden und nur 20-40 % durch neue Technologien oder wissenschaftliche Erkenntnisse.⁶⁵² Dies belegt, dass Marktwissen Wettbewerbsvorteile erzeugen kann und es für eine kundenorientierte Geschäftsausrichtung wichtig ist.⁶⁵³ Unter Kundenorientierung ist die Erfüllung oder Übertreffung der Bedürfnisse des Kunden in den Bereichen Qualität, Preis und Zeit zu verstehen. Der Kunde soll unterstützt werden, auf seinem Markt erfolgreicher zu wirtschaften und seine Probleme umfassend zu lösen. Die Integration des Kunden kann dabei hilfreich wirken. Wichtig ist jedoch die Beibehaltung eines Gesamtbildes, d.h. die Bedienung einer breiten Palette und keine Fokussierung auf einen Kunden.⁶⁵⁴ Bei der Betrachtung der existierenden Fahrzeuge am Markt (teilweise ausgenommen seien hier aus genannten Gründen die Segmente Lokomotiven und Straßenbahnen⁶⁵⁵) wird deutlich, dass dies bisher eines der Probleme in der Vereinheitlichung der Schienenfahrzeuge zu sein scheint.

Die internen Informationen setzen sich aus den vorhandenen Ressourcen und Fähigkeiten des Unternehmens zusammen. Sie sind zwar wichtig für eine erfolgreiche Produktentwicklung, im Rahmen der Marktforschung überwiegt hingegen das Verständnis der externen Anforderungen und Marktbedingungen.

649 Vgl. Klug (2005).

650 Vgl. Seliger et al. (2001), S. 670.

651 Vgl. Kakati (2002), S. 91.

652 Vgl. Halin (1995) und die dort genannten Quellen.

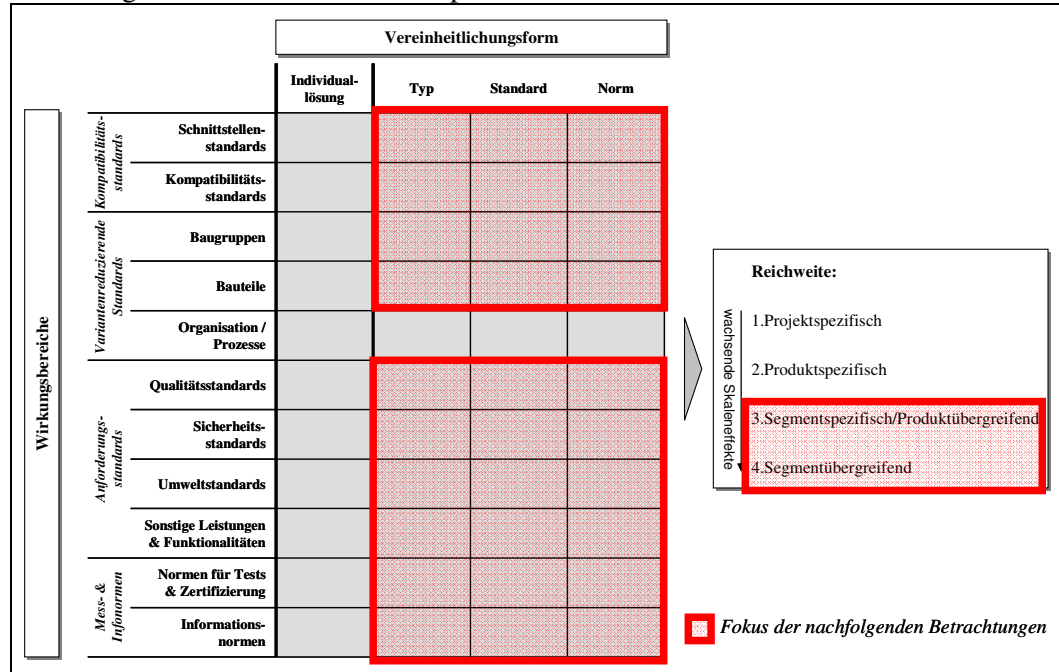
653 Vgl. Seliger et al. (2001), S. 672.

654 Vgl. Beyer (2005), S. 1.

655 Vgl. hierzu die Ausführungen in Abschnitt 6.1.2.1.

Abbildung 35:

Der Bezugsrahmen in der Recherchephase



Quelle: Eigene Darstellung

Der Bezugsrahmen umreißt die Themengebiete, die für die Marktforschung von Interesse sind. Es zeigt sich, dass es außer in den produktspezifischen bzw. projektspezifischen Bereichen, die häufig eine Individualisierung oder Neuentwicklung notwendig machen, kaum einen Bereich gibt, der keine Recherchen erfordert. Sowohl externe als auch interne Anforderungen werden in den nachfolgenden Abschnitten betrachtet.

7.1.4.1 Aufstellung der unternehmensexternen Anforderungen

Die Relevanz der Analyse aller externen Anforderungen für ein Produkt ergibt sich einerseits aus der Notwendigkeit, diese Anforderungen als gegeben anzuerkennen und andererseits aus der Komplexität im Rahmen der Kunden- und infrastrukturellen Situation der Industrie. Zudem erschweren die industriepolitischen Faktoren die Definition und Vereinheitlichung des Produktangebots.⁶⁵⁶

Externe Anforderungen ergeben sich nicht nur im Wirkungsbereich der Anforderungsstandards. Aufgrund der zahlreichen nationalen und internationalen Initiativen, sowohl auf Branchen- als auch auf Kundenebene, ist eine Recherche über alle Wirkungsbereiche zum Wissensaufbau grundlegend, da selbst die physische Ausführung von Baugruppen und -teilen beispielsweise im Sicherheitsbereich vorgegeben werden

⁶⁵⁶ Vgl. hierzu Abschnitt 6.3.1.

kann. Nachfolgend werden daher die einzelnen Wirkungsbereiche diskutiert. Darüber hinaus werden ebenso die Anforderungen aus der Industriepolitik betrachtet.

Neben der physischen Ausführung der Bauteile kommt den **Schnittstellen** Bedeutung zu, da hier funktionale Abhängigkeiten untereinander bestehen und die Interoperabilität des Gesamtsystems davon abhängen kann.⁶⁵⁷ Basis zur Vereinheitlichung ist somit eine adäquate Schnittstellendefinition bei Minimierung der Schnittstellenanzahl.⁶⁵⁸

Schnittstellenbedingte Anforderungen an das Fahrzeug sind weitreichend, da unterschiedliche Gründe für die jeweilige Anforderung maßgebend sein können. Allgemein lassen sich Schnittstellen differenzieren, die

- a. vom Kunden vorgegeben werden und somit meistens ersatzteilorientiert sind,
- b. infrastrukturelle Gründe besitzen oder
- c. die aus allgemeinen Normen oder Branchenstandards resultieren.

Alle drei Aspekte werden nachfolgend erläutert.

- a. Für **Kunden** ist vorrangig die Vereinheitlichung von Schnittstellen relevant, sekundär auch die Existenz von Gleichteilen. Dies kann dem jeweiligen Betreiber helfen, Interessenskonflikte aufzulösen sowie Innovationen und Wettbewerb innerhalb der Lieferantenbasis zu fördern, indem die freie Tauschbarkeit durch eindeutige Schnittstellen ermöglicht wird.⁶⁵⁹ Es handelt sich hier generell um diejenigen Kunden, die eine eigene Instandhaltung betreiben. Dies sind historisch bedingt typischerweise staatliche Betreiber. Um eine Flexibilisierung aus Beschaffungssicht für Ersatzteile zu erreichen, versuchen Kunden, solche Schnittstellen zur gemeinsamen Vereinheitlichung zwischen Anbieter und anderen Betreibern auf Branchenebene zu heben. Auch aus diesem Grund erscheint eine Teilnahme an den jeweiligen Normungsprozessen für den Fahrzeughersteller vorteilhaft.⁶⁶⁰ Zur Sammlung aller notwendigen Informationen helfen enge Kundenbeziehungen und ein partnerschaftliches Verhältnis mit den jeweiligen Lieferanten, die sowohl Kunden als auch Integratoren bedienen. Darüber hinaus ist bei kundenspezifischen Schnittstellenanforderungen die möglicherweise notwendige Interoperabilität zwischen den einzelnen Fahrzeugen der hauseigenen Flotte zu nennen (z.B. Kuppelbarkeit, Bedienbarkeit für Personal oder Kommunikationstechnik).

⁶⁵⁷ Vgl. Eisbrecher und Gärtner (2002), S. 514; Kouneski (2005), S. 21; Courtois und Kießling (2005), S. 181.

⁶⁵⁸ Vgl. Rausch (2002), S. 242.

⁶⁵⁹ Vgl. Chollee (2004a), S. 7 f. Es wird auf eine Win-Win-Situation zwischen Integrator und Betreiber verwiesen, indem der Fahrzeughersteller größere Stückzahlen produzieren und der Betreiber die Artenvielfalt in der Instandhaltung reduzieren kann.

⁶⁶⁰ Für die Teilnahme ist jedoch eine ausreichende Bereitstellung von Ressourcen zu berücksichtigen. Vgl. hierzu beispielsweise CEN (2005a), S. 2. Hinsichtlich einer Teilnahme am Normungsprozess siehe auch Blum und Jänchen (2002), S. 38 f.; Schweber und Wright (2004).

- b. **Infrastrukturelle Anforderungen** sind zumeist länderspezifisch, können jedoch abhängig vom Themengebiet auch einheitlich für bestimmte Regionen sein.⁶⁶¹ Wichtig ist, dass sie - aufgrund einer nur durch hohe Investitionen möglichen Veränderbarkeit - als exogen gegeben betrachtet werden müssen, für die es einer technisch innovativen Fahrzeuglösung bedarf.⁶⁶² Die Auflistung der Schnittstellenanforderungen für die Zielmärkte ist in der Produktentwicklung wichtig, da möglicherweise Reserveplätze oder -räume für länderspezifische Anforderungen helfen können, die Anpassbarkeit an neue Kunden in späteren Projekten zu gewährleisten.⁶⁶³ Von besonderer Relevanz ist das Verständnis der unterschiedlichen Fahrzeugbegrenzungsprofile in den Zielmärkten, da hiervon die grundlegenden Strukturen des Fahrzeugs betroffen sind. Eine notwendige unvorhergesehene Anpassung kann dabei kostenintensiv werden.⁶⁶⁴ Von ähnlicher Relevanz sind unterschiedliche zu erwartende Bahnsteighöhen, Stromsysteme, Masselimitierungen (zulässige Radsatzlasten) und Kommunikationsanforderungen zwischen den Fahrzeugen untereinander und den Betriebsleitstellen. Zudem ist davon auszugehen, dass nationale Kompatibilitätsdifferenzen innerhalb der Infrastruktur aufgrund der hohen Kosten einer Angleichung auf absehbare Zeit bestehen bleiben werden. Dies gilt, selbst wenn das Regelwerk sich zunehmend in Richtung Harmonisierung entwickeln wird.
- Allgemein ist die Vernetzbarkeit aller Fahrzeuge von nationalem bzw. internationalem Interesse und Grundlage einer Vielzahl von Normungsaktivitäten für die einzelnen Baugruppenbereiche der Fahrzeuge.⁶⁶⁵ Auch hier gilt, dass die Partizipation am Normungsverfahren einen einfacheren Zugang zu Informationen darstellen kann. Dies gilt insbesondere unter Berücksichtigung der langen Normungsverfahren, während deren Bearbeitung die Trends und Tendenzen nur durch eine direkte Mitwirkung verfügbar sind.
- c. Sind die Normungsaktivitäten einmal abgeschlossen, beziehen sich Kundenausreibungen häufig auf die jeweiligen Dokumente, die die Schnittstellenanforderungen beschreiben. Sind diese bereits international durchgeführt, dann ist eine Reihe an

⁶⁶¹ Verwiesen sei hier beispielsweise auf die einheitliche Spurweite in verschiedenen Ländern, wohingegen die Zugleit- und Sicherungssysteme fast gänzlich variieren. Vgl. hierzu Abschnitt 6.3.3.

⁶⁶² Dies ist insbesondere aufgrund der hohen Komplexität für den elektrischen Bereich notwendig. Vgl. hierzu Müller (2002), S. 448.

⁶⁶³ Für ein Beispiel aus dem Segment Lokomotiven für Zugleitsysteme und deren Unterbringung in Abhängigkeit vom Zielmarkt vgl. Kießling und Thoma (2002), S. 400 f.

⁶⁶⁴ Begrenzungsprofile nach UIC 505-1 müssen bei grenzüberschreitendem Verkehr unbedingt eingehalten werden, um die Kollision des Fahrzeugs mit baulichen Hindernissen zu vermeiden. Das kleinere Begrenzungsprofil der Schweizerischen Bundesbahnen gegenüber Deutschland (G2) hat die Konstrukteure der elektrischen Lokomotive BR185 beispielsweise dazu veranlasst, den Fahrzeugkasten grundsätzlich zu verkleinern. Vgl. hierzu Buscher und Pawlak (1999), S. 678.

⁶⁶⁵ Es kann in diesem Zusammenhang auch das Projekt Modtrain genannt werden. Insgesamt existieren jedoch auf allen Bereichen, die die Schnittstelle zwischen Fahrzeug und Infrastruktur betreffen, auch in den zuständigen Normungsgremien (z.B. CEN, CENELEC) Initiativen. Für Details hinsichtlich der Bemühungen im Rahmen des Modtrain Projekts siehe Nierobisch (2004), in denen der Fokus sowohl auf funktionalen, als auch auf mechanischen und elektrischen Schnittstellen liegt.

Vorteilen mit ihnen verbunden. Sie können beispielsweise Austauschbarkeit und Interoperabilität gewährleisten⁶⁶⁶, sie können zu Einsparungen im Bereich Material⁶⁶⁷ oder Personaleinsatz führen (Bedienungsschnittstellen) oder sie sind Grundlage zur Kommunikation mit der Fahrzeugumwelt. **Schnittstellenvereinheitlichung auf Branchenebene** lässt sich daher zwischen Mensch-Maschine, Maschine-Maschine, Maschine-Umwelt und innerhalb des Fahrzeugs aufteilen. Sie lohnt sich immer dann, wenn durch die Gewährleistung von Austauschbarkeit Skaleneffekte und die Beschaffungsbasis vergrößert werden können. Ferner ist sie zur Gewährleistung der Kompatibilität der unterschiedlichen Teilsysteme der Bahntechnik (zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur) untereinander, eines sicheren Bahnbetriebs und zur Austauschbarkeit technischer Lösungen verschiedener Hersteller notwendig.

Sind die Informationen auf internationaler Ebene vorhanden, können sie verhältnismäßig einfach zusammengetragen werden, insbesondere dann, wenn das jeweilige Unternehmen an der Erstellung der Normen beteiligt war. Aufgrund der vielen geplanten Normungsvorhaben zur Interoperabilität der europäischen Bahnen, deren Abschluss noch nicht absehbar ist, gelten häufig weiterhin nationale Normen und Branchenstandards. Dies vergrößert die Komplexität der Recherche nach potentiell relevanten Normen für zukünftige Projekte und erhöht die Notwendigkeit enger Verbindungen zu Kunden und anderen nationalen Interessensvertreter. Darüber hinaus erscheint die Nutzung der nationalen Normen als Kostenfaktor, da Normen zwar jedem zugänglich, deren Nutzung jedoch kostenaufwendig ist, selbst wenn sicher ist, dass der Preis den Aufwand zur manuellen Informationssammlung deutlich unterschreitet.⁶⁶⁸ Sie können bei geeignetem Wissensmanagement innerhalb des Unternehmens hingegen auch zu Synergien führen, da Normen nicht zwangsweise segmentspezifisch gelten und somit für andere Geschäftseinheiten von Interesse sein können. Die Analysen lassen sich allgemein auf die Schlüsselbereiche des Fahrzeugs limitieren, um die Komplexität zu begrenzen.

Im Rahmen der Produktentwicklung kommt der Identifikation der Schnittstellenanforderungen zur Berücksichtigung der jeweiligen Funktionsdefinitionen in der Produktentwicklung Bedeutung zu. Ihr gilt daher besonderes Augenmerk.

Daneben ergeben sich Herausforderungen für den Hersteller durch die **physischen Anforderungen an Baugruppen und Bauteile**. Grundsätzlich ist es nicht im Sinne des Ausschreibers, physische Vorgaben einer Baugruppe oder eines Bauteils vorzugeben, da dies sowohl die Innovationsfähigkeit der Hersteller als auch den Wettbewerb zwischen

⁶⁶⁶ Es sei hier beispielhaft auf die Kompatibilität von Lokomotiven und Reisezugwagen per UIC-Standard verwiesen.

⁶⁶⁷ Z. B. bei der effizienteren Gestaltung von Software und Hardware durch flexible Displays und Nutzung von Pictogrammen. Vgl. hierzu Buscher und Pawlak (1999).

⁶⁶⁸ Vgl. Moenius (2004), S. 2 f.

den Anbietern hemmen kann. Es existieren zwei Gründe, warum Kunden die genaue physische Ausführung dennoch fordern. Dies kann

- a. entweder aufgrund eines existierenden Ersatzteilkonzepts erwünscht sein oder
- b. aufgrund sicherheitsrelevanter betrieblicher Notwendigkeiten geschehen.

Für die erste Variante kann hier ein Wunsch der Deutschen Bahn exemplarisch angeführt werden: So wird innerhalb des unternehmenseigenen Instandhaltungsnetzwerks versucht, die Anzahl der Dämpfer, Federn und Schrauben zu reduzieren bis hin zu Großaggregaten wie Dieselmotoren oder Strömungsgetriebe.⁶⁶⁹ Für die zweite wäre die Forderung nach dem Einsatz von Werkstoffen einer bestimmten Brandschutzstufe oder die Forderung nach einer GSM-R-Ausrüstung denkbar.

Die Verfügbarkeit der Information hinsichtlich physischer Anforderungen ist in letzterem Fall selten öffentlich gegeben. Vielmehr haben diejenigen Fahrzeughersteller einen potentiellen Vorteil, die aus ihrem Wissen aus existierenden Verträgen mit den zukünftigen Kunden schöpfen können und Informationen hinsichtlich Ersatzteilnotwendigkeiten herausfiltern können. Typischerweise sollte ein großer Erfahrungswert ebenfalls in den Instandhaltungsgeschäftseinheiten/Servicebereichen eines Fahrzeugherstellers *in-house* vorhanden sein. Auch hier kann eine gute Lieferantenbeziehung weiterhelfen, da Lieferanten häufig sowohl eine direkte Geschäftsbeziehung mit den *Incumbents* im Rahmen des Ersatzteilgeschäfts als auch mit den Integratoren zur Fertigung von Neufahrzeugen besitzen. Daraus ergibt sich ein Wettbewerbsvorteil für diejenigen Hersteller, mit den besten Kunden- und Lieferantenbeziehungen. Für einen Markteinsteiger ist dies schwierig zu realisieren.

Anforderungen aus öffentlicher Sicht lassen sich in **(a) Sicherheits-** **(b) Qualitäts-** **und (c) Umweltstandards** einteilen. Alle drei werden im Allgemeinen als Normen (global, regional und national) und Branchenstandards vorgegeben und sind für die meisten Fahrzeugausschreibungen zu berücksichtigen.

(a) **Sicherheitsanforderungen** sind hervorzuheben, da ein ganzheitlicher Ansatz nach Sicherheit in der gemeinsamen Strategie der wichtigsten Eisenbahninstitutionen in Europa festgelegt worden ist⁶⁷⁰ und bei den meisten nationalen Institutionen hoch auf der Agenda steht.⁶⁷¹ Aufgrund mangelnder Harmonisierung auf europäischer Ebene handelt es sich jedoch auch hier häufig noch um nationale Spezifikationen, auch wenn Änderungen im Rahmen europäischer Standardisierungsinitiativen angelaufen sind.⁶⁷² So soll zukünftig beispielsweise die bisher hauptsächlich national genormte Unfall-

⁶⁶⁹ Vgl. Cholle (2004b), S. 17.

⁶⁷⁰ Vgl. UNIFE (2001), S. 14. Die Deutsche Bahn hat in diesem Zusammenhang das Ziel ausgegeben, einheitliche Sicherheitsstandards insbesondere für den grenzübergreifenden Verkehr europaweit zu etablieren. Vgl. hierzu DVZ (2006b).

⁶⁷¹ Für das Beispiel Großbritannien vgl. Strategic Rail Authority (2003a).

⁶⁷² Grundsätzlich ist das Ziel ausgegeben, diese Art von Anforderungen weitestgehend europaweit einheitlich als Aufgabe der ERA zu definieren. Vgl. hinsichtlich sicherheits- und gesundheitsrelevanter Normen auch Gärtner (2005), S. 38.

Sicherheit im Rahmen von EN-Normen geregelt werden. Ebenso kann der Brandschutz in diesen Bereich eingeordnet werden, der eine Recherche teilweise bis auf C-Teile-Niveau erfordert.⁶⁷³ Ferner sind länderspezifische Notfunktionen zu nennen,⁶⁷⁴ deren Nichteinhaltung bzw. Nichtvorsehung in der Produktentwicklung Folgen haben kann. Die Kenntnis und Berücksichtigung dieser Anforderungen bieten dem Nutzer der Normen eine rechtliche Absicherung bei Gewährleistungsansprüchen bzw. Unfällen.

Die Recherche nach den genannten Anforderungen nimmt zwar Zeit und Kosten in Anspruch, das Wissen und die Homologisierung der jeweiligen Bauteile und -gruppen kann hingegen zeitsparende Auswirkungen in nachfolgenden Projekten haben und somit Quelle eines Wettbewerbsvorteils sein. Dies setzt jedoch die Kenntnisse dieser Anforderungen voraus. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Existenz von Normen und deren Zugänglichkeit bei den verschiedenen Segmenten unterschiedliche Formen annehmen kann. Hat in den Segmenten, die für einen grenzüberschreitenden Verkehr vorgesehen sind, eine Vereinheitlichung und Homogenisierung der jeweiligen nationalen Regelwerke begonnen, bestehen in den Bereichen des öffentlichen Nahverkehrs zumeist lokale Anforderungen.⁶⁷⁵

Die Problematik in der Harmonisierung von Sicherheitsstandards liegt häufig in der korrekten Definition des Kontexts. Sicherheitsmaßnahmen für eine schnelle und leichte Metro könnten beispielsweise für langsame Straßenbahnen überspezifiziert sein. Daher schlägt eine Studie im Auftrag der Europäischen Kommission vor, keine nationalen Standards auf andere Länder ohne eingehende Reflexion aufgrund der regionalen Unterschiede und Problematiken zu übernehmen.⁶⁷⁶

(b) **Qualitätsanforderungen** hängen gewöhnlich mit den Betriebsanforderungen des Produkts zusammen, die sich in Form von Verfügbarkeits- oder Zuverlässigkeitsbedingungen äußern.⁶⁷⁷ Dabei stellen diese Gesamtanforderungen an das Fahrzeug im Transfer auf die einzelnen Funktionen Anforderungen an spezifische Bauteile. Ein weiterer Bereich kann zudem ersatzteilorientiert sein. So kann es vorkommen, dass Kunden Qualitätsanforderungen an Teile stellen, um vereinheitlichte Teile in der Instandhaltung

⁶⁷³ Beispielhaft sei hier die Warengruppe Kabel genannt, die hohe Brandschutzanforderungen aufgrund ihrer Verbindungsfunktion innerhalb des Fahrzeugs mitbringt. Hier existieren bereits internationale Vereinheitlichungen inklusive Zeitplan zur europaweiten Einführung. Hinsichtlich eines Überblicks der Kriterien zur Brandsicherheit siehe Gärtner (2004), S. 20.

⁶⁷⁴ Vgl. Buscher und Pawlak (1999), S. 685.

⁶⁷⁵ Im ÖPNV versucht man insbesondere die Bereiche Brandschutz, Zuladungsparameter, Bahnstromsysteme und Spurweiten zu normen. Zudem existieren erste Resultate in den Bereichen Zugang, Entleerungsprävention, Instandhaltung und Heizung/Klimaanlagen. Vgl. hierzu Dauby (2005), S. 48.

⁶⁷⁶ Vgl. Griffin (2000), S. 106.

⁶⁷⁷ Mangelnde Qualität wird als Ursache für 30 % der Unpünktlichkeit im Fahrzeugbetrieb angesehen. Vgl. Zirkler (2003), S. 5.

nutzen zu können.⁶⁷⁸ Da beide Anforderungsbereiche innerhalb der Ausschreibungsunterlagen gewöhnlich gegeben sind, ist der zusätzliche Rechercheaufwand gering.

(c) Anders verhält sich dies im Rahmen von **Umweltanforderungen**. Es handelt sich hierbei um klimatische und infrastrukturelle Bedingungen (Umweltbedingungen⁶⁷⁹), mit denen die Fahrzeuge im Betrieb konfrontiert sind sowie um Umweltschutzanforderungen wie beispielsweise Lärm, Luftverschmutzung oder Wiederverwertbarkeit von Materialien (*Recycling*).⁶⁸⁰ Da im modalen Vergleich die Umweltverträglichkeit des Schienenfahrzeugs im Gegensatz zum Automobil bzw. zum Flugzeug hervorgehoben wird, ist der Umweltschutz und somit die dazugehörigen Normen eine zentrale Aufgabe.⁶⁸¹ So werden auf europäischer Ebene beispielsweise Richtlinien im Rahmen der TSI für den Lärmschutz erarbeitet.⁶⁸² Zwar gilt hier hinsichtlich der Reichweite von Umweltstandards grundsätzlich das Prinzip der segmentübergreifenden Vereinheitlichung, indem sie wie Sicherheitsstandards vielfach auf Branchenebene erarbeitet werden. Aus Expertengesprächen geht jedoch hervor, dass sich diese häufig auf die Aspekte des Lärmschutzes und der CO₂-Emissionen der Fahrzeuge limitieren können.

Kenntnisse zu obigen Ausführungen sind im Rahmen der Marktrecherchen länderspezifisch und europaweit notwendig, um Neuentwicklungen und nachträgliche Änderungen zu vermeiden oder wenigstens deren Auswirkungen auf das Gesamtfahrzeug zu minimieren. Zudem gewährleistet ein rechtzeitiges Wissen der Sachlage in der Normung Planungssicherheit.⁶⁸³ Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund wichtig, dass Gesetzgebungen im Rahmen der Sicherheit und im Besonderen beim Brandschutz in Europa variieren und teilweise unterschiedliche Materialarten und -nutzungen spezifizieren. Dabei lassen die Expertengespräche vermuten, dass eine vollständige Angleichung der Anforderungen erst in 10-20 Jahren zu erwarten ist.

Darüber hinaus gibt es **weitere kundenspezifischen Anforderungen**. Die Antizipation der Kundenspezifikationen hilft, sie bereits in der Entstehungsphase einer Produktfamilie berücksichtigen zu können. Eine Beeinflussung der Kundenspezifikationen ist wie bei fast allen extern vorgegebenen Anforderungen kaum möglich. Sie erlauben le-

678 Als Beispiel kann hier eine Qualitätsanforderung (Menge, Zusammensetzung) an Schrauben- und Sicherungselemente angeführt werden, der wiederum die Nutzung von Normteilen zulässt.

679 Es existieren unterschiedliche Bauteile, die von den klimatischen äußeren Bedingungen abhängig sind. Hierzu können beispielsweise Isolierungen, Fensterscheiben, Klimaanlage, Gummitteile oder Betriebsmittel zählen.

680 Die Konsequenz dieser Umweltanforderungen lässt sich am Beispiel elektrischer Steckverbindungen zeigen. Aufgrund der hohen Umweltanforderungen durch Luftzusammensetzungen, Vibrationen und Schock, die individuellere Zusammensetzungen und Formen als für Teile beispielsweise aus dem Bürobereich notwendig machen, ist eine einfache Übernahme aus anderen Industrien häufig nicht möglich. Zu Details für Steckverbindungen vgl. Sagave (2003), S. 17.

681 Vgl. UNIFE (2001), S. 14.

682 Vgl. o.V. (2006e).

683 Vgl. Eisbrecher und Gärtner (2002), S. 514.

diglich eine Reaktion des Fahrzeugherstellers, können dabei dessen Freiheit jedoch erheblich einschränken.

Deutlich wird dies am Beispiel der Deutschen Bahn. Hier wird die Definition von Leistungen und Funktionalitäten als Kerngeschäft angesehen. Das wiederum manifestiert sich im Detailgrad der Lastenhefte.⁶⁸⁴ Daraus ergibt sich eine Reihe an projektspezifischen Anforderungen, die den Fahrgastkomfort sowie die Wirtschaftlichkeit des Fahrzeugs maximieren sollen. Die **Wirtschaftlichkeit** lässt sich durch Lebenszykluskosten ausdrücken.⁶⁸⁵ Erreichbar ist dies primär durch möglichst wirtschaftliche Konzepte der Hersteller.⁶⁸⁶ Recherchenotwendigkeiten bestehen lediglich in den Bereichen Instandhaltung und teilweise im Betrieb, da es sich hier um Anforderungen aus Trassenparametern, Fahrzeugbeschleunigung/-verzögerung und Fahrgastanforderungen handeln kann.

Der Bereich **Komfort** erfordert eine hohe Flexibilität des Herstellers. So wäre beispielsweise denkbar, dass Länge und Breite des Fahrzeugs veränderbar sind, was wiederum Auswirkungen auf die Konstruktion und die Änderungsnotwendigkeiten in Nachfolgeprojekten hätte.⁶⁸⁷ Auch sind Spezifikationen des Kunden beispielsweise für den Innenausbau, Tür- und Fensteranordnungen und -anzahl sowie Flurhöhen keine Seltenheit.⁶⁸⁸

Festzuhalten ist, dass alle kundenspezifischen Fahrzeugausprägungen inklusive Designausprägungen ästhetischer Natur soweit wie möglich vorweg zu nehmen sind. Es ist davon auszugehen, dass die Ausschreibungsformate und Vergabekriterien sich auch in Zukunft zwischen Projekten und Kunden unterscheiden werden, selbst wenn die Harmonisierung der Ausschreibungsformate und -terminologien ein diskutiertes Thema in der Branche darstellt.⁶⁸⁹ Zwar erfordern diese Anforderungen häufig Neuentwicklungen in Teilbereichen. Um die Auswirkungen auf das Gesamtkonzept hingegen möglichst gering zu halten, empfiehlt sich die Vereinheitlichung von Schnittstellen.

Zielführend für die Integratoren erscheint ein Konzept, Kundenanforderungen auch im Zuge der geforderten *Compliance* detailliert zu erfüllen und den Kunden bei seinen Herausforderungen im Tagesgeschäft zu unterstützen, um somit Wettbewerbsvorteile gegenüber Konkurrenten zu erzeugen.⁶⁹⁰ So wurde beispielsweise für eine Lokomotive der BR189 die Druckluftherzeugungsanlage auf Teleskopschienen gesetzt, um die Wartung für die Deutsche Bahn zu vereinfachen.⁶⁹¹ Ein weiteres Beispiel ist der Einbau von

684 Siehe hierzu Abschnitt 6.3.2.2.

685 Hinsichtlich der Kundenkriterien vgl. Appun und Vitins (2004), S. 112 und Schabert (2001), S. 77.

686 Hier lässt sich beispielsweise ein überdurchschnittlich energiesparender Verbrauch oder eine besonders geringe Kostenbasis nennen.

687 Vgl. hinsichtlich der Flexibilität der Fahrzeugkastenmaße Klein (2005a), S. 18.

688 Vgl. Zimmer et al. (2000), S. 41.

689 Vgl. hinsichtlich der Diskussion für den öffentlichen Nahverkehr Griffin (2000), S. 109.

690 Vgl. hierzu Schneider und Zatta (2004), S. 7.

691 Vgl. Kießling und Thoma (2002), S. 393 f.

innovativen und wartungsfreien Gel-Batterien, die den Betrieb verbessern und die Wartungstätigkeit für den Kunden reduzieren helfen.⁶⁹²

Es erscheint konsequent, Leistungsmerkmale von Komponenten wo möglich am gesamten Marktsegment oder sogar an allen Segmenten zu orientieren und nicht an Einzelanforderungen eines Projekts.⁶⁹³ Metzger et al. empfehlen die Anforderungen nach Kundentypen, geographischen Merkmalen und Masse einzuordnen.

Daten für Kundenanforderungen können beispielsweise aus kommerziellen Spezifikationen, existierenden Produkten, geteilten Anforderungen unterschiedlicher Produkte, Kundengesprächen und -versuchen, Prototypen/Vorserien, Simulationen von Endnutzern und Produktschnittstellen, Anwendungsstudien, externe Normen und Standards sowie aus EDV-unterstützten Plattformsimulationen stammen.⁶⁹⁴

Aus **industriepolitischer Perspektive** gibt es zwei Faktoren, die die Produktentwicklung eines Fahrzeugherstellers negativ hinsichtlich Zeit und Kosten beeinflussen können: (a) Zulassungsverfahren und (b) Anforderungen an lokale Wertschöpfungsanteile.

a. **Zulassungsverfahren** können gewöhnlich mit verhältnismäßig wenig Aufwand eingesehen werden, um das Wissen des Unternehmens zu erweitern. Dabei hat dies primär Auswirkungen auf den Faktor Zeit, da bei bekannten Zulassungsanforderungen notwendige Flexibilitäten in die Fahrzeugarchitektur eingebaut werden können, um auf Bauteilebene bereits zugelassene Lösungen zu nutzen. Ziel ist es, den Zulassungsaufwand möglichst gering zu gestalten. Es ist zudem wichtig, für jeden neuen Markt die Zulassungsverfahren inklusive Kosten und Zeitrahmen zu verstehen. Hier kann auch die Marktforschung über den Wettbewerb im Rahmen der Stärken- und Schwächen-Analyse hilfreich sein, um mögliche Zeit- und Referenznachteile bzw. vorhandene Lösungen am jeweiligen Markt zu erfahren. Als problematisch erweisen sich dabei in der Praxis die teilweise intransparenten Zulassungsanforderungen zum Zeitpunkt der Entwicklung.⁶⁹⁵

Es existieren sowohl national als auch international gültige Regelwerke, wobei sich im Zuge der zunehmenden „*Cross-Acceptance-Agreements*“⁶⁹⁶ insbesondere die Bereiche Leittechnik, Infrastruktur und Antriebstechnik, Außenbeleuchtung sowie Übergangsprozeduren zwischen zwei Netzwerken auf nationaler Ebene überprüft

⁶⁹² Vgl. Müller (2002), S. 450.

⁶⁹³ Vgl. Karch und Hödl (2000), S. 82. Die Relevanz auf Komponentenebene zu recherchieren ergibt sich aus der Notwendigkeit, dass der Integrator für den Nachweis auf Bauteile- und Baugruppenebene verantwortlich ist, der Betreiber bzw. Kunde für den Nachweis für das Gesamtfahrzeug. Vgl. hierzu Dreimann et al. (2000), S. 327.

⁶⁹⁴ Vgl. Bailetti und Litva (1995), S. 11.

⁶⁹⁵ Vgl. Becker und Köck (2006), S. 68.

⁶⁹⁶ Bei diesen transnationalen Vereinbarungen handelt es sich um eine Anerkennung der Zulassungen aus einem Mitgliedsstaat des COTIF. Vgl. hierzu Bjelicic (2000), S. 248. Sie werden europaweit angestrebt, (Vgl. CEN (2005b), S. 6) gelten jedoch bis zur Vervollständigung der TSI, was nicht vor 2015 erwartet wird, lediglich übergangsmäßig. Aus den Expertengesprächen ergaben sich jedoch bereits punktuelle Einsparungseffekte durch die Vereinbarungen von bis zu 60 %.

werden.⁶⁹⁷ Eine zunehmende internationale Vereinheitlichung wird nicht nur hersteller- sondern auch betreiberseitig gefordert, steht jedoch einer rein nationalen Verantwortung der Zertifizierungsstellen gegenüber.⁶⁹⁸

- b. Bei der Vermarktung von Produkten über verschiedene Ländermärkte hinweg müssen institutionelle Rückkopplungen beispielsweise in Form von **Local-content-Vorschriften** beachtet werden.⁶⁹⁹ Die Anforderungen sind nicht immer im Vorhinein öffentlich zugänglich. Hier haben diejenigen Unternehmen einen potentiellen Vorteil, die durch große Netzwerke und gewachsene Kontakte zu Interessensvertretern vor Ort Informationen für das Produktmanagementteam sammeln können.

7.1.4.2 *Interne Anforderungen und existierende Lösungen im Unternehmen*

Zur Etablierung einer erfolgreichen Vereinheitlichungsstrategie ist die Analyse der internen Anforderungen, d.h. des internen Stärken-und-Schwächen-Profiles unerlässlich. Dabei geht es um:⁷⁰⁰

- a. Ein Verständnis über vorhandene technische Lösungen (konzeptionell und physisch) für Bauteile, -gruppen und Produkte, sowohl produkt- als auch segmentübergreifend,
- b. Möglichkeiten zur Nutzung von bahnindustriefremden Bauteilen und -gruppen,
- c. die Sammlung des Erfahrungsschatzes aus eigenen Dienstleistungstätigkeiten,
- d. ein Verständnis über existierende Sortiments-Erben und Unternehmenskomplexitäten, um neue technische Lösungen und Standards durchsetzen zu können, sowie
- e. einen Überblick über mögliche Altlasten, Gewährleistungspflichten, Verträge und Vereinbarungen.

Elementare Bedeutung kommt der Auflistung aller Schnittstellenlösungen im Unternehmen zu, die für das Produkt von Relevanz sein könnten und produkt- bzw. segmentübergreifend anwendbar sind. Dies erleichtert die Nutzung und die Anpassung von vorhandenen physischen Lösungen⁷⁰¹, reduziert qualitative Probleme und schafft aufgrund einer möglichen Austauschbarkeit bessere beschaffungsseitige Auswahlmöglichkeiten. Zudem erzeugt die produktübergreifende Schnittstellenvereinheitlichung Kompatibilität innerhalb der eigenen Produktpalette und schafft im Idealfall sogar erhöhte Wechselkosten auf Kundenseite und somit eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für einen Wieder-

⁶⁹⁷ Vgl. hinsichtlich der nationalen Bereiche Otteborn (2005), S. 21. Bombardier Transportation (2005), S. 23.

⁶⁹⁸ Siehe bezüglich des Standpunkts der Deutschen Bahn Rausch (2002), S. 243.

⁶⁹⁹ Vgl. Adler und Klein (2004), S. 935.

⁷⁰⁰ Vgl. Eversheim und Schuh (2003), S. 61.

⁷⁰¹ Schnittstellen zwischen einzelnen Baugruppen sollten so gestaltet sein, dass sie bei zukünftigen Änderungen an den Modulen möglichst keine Auswirkungen auf andere Funktionseinheiten verursachen, gleichzeitig jedoch auch eine möglichst große Kombinationsvielfalt zulassen (Neutralisieren der Schnittstellen). Vgl. hierzu Schuh et al. (1997), S. 39.

holkauf.⁷⁰² Neben den Vorteilen für die Fahrzeughersteller liegt für die Lieferanten im Zuge einer langfristigen Partnerschaft der Schlüssel zur Vereinheitlichung in der Anpassung der Schnittstellen. Daher ist ein früher Einbezug des Lieferanten bereits in der Recherchephase empfehlenswert. Zudem kommt einer funktionierenden Lieferantenspartnerschaft Bedeutung zu, da es sich bei den Zulieferern typischerweise um Spezialisten handelt. Sie können einerseits auch andere Industrien beliefern und besitzen somit neues Wissen, andererseits sind sie selbst bemüht, einen möglichst hohen Vereinheitlichungsgrad zu erreichen. Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass sich Unterschiede innerhalb der Recherchen aufgrund variierender Komplexität zwischen mechanischen und elektrischen Schnittstellen ausmachen lassen, da mechanische Schnittstellen per Definition ortsgebunden sind, elektrische hingegen nicht. Das hat auch zur Folge, dass eine segmentübergreifende Vereinheitlichung von elektrischen Schnittstellen erheblich einfacher zu realisieren ist, als bei mechanischen.⁷⁰³

Darüber hinaus ergeben sich produktübergreifende Möglichkeiten und somit Skaleneffekte durch die Vereinheitlichung von Befestigungs- und Einbaukonzepten.⁷⁰⁴ Eine Recherche vorhandener Lösungen im Unternehmen hinsichtlich einer Nutzung von preiswerteren und qualitativ hochwertigeren bahndustriefremden Lösungen senkt neben den Kosten auch qualitative Beanstandungen. Auch gehört zu den Recherchen die Aufstellung von Produktkatalogen für C-Teile-Vereinheitlichungen. Die Nutzung von "Adaptoren" kann Neuentwicklungen verhindern und die Nutzung von Standardmaterialien insbesondere bei nicht-eisenbahnspezifischen Komponenten ermöglichen.⁷⁰⁵

Es ist festzuhalten, dass die beschriebenen Möglichkeiten im internen Bereich insbesondere dann bestehen, wenn die fraglichen Bauteile- und -gruppen weder kunden- noch infrastrukturabhängig sind, sondern „lediglich“ einer gewissen Managementkomplexität unterliegen.

7.1.5 Ableitung der Herausforderungen für den Produktentstehungsprozess

Neben den genannten Aufgaben und Herausforderungen wird nachfolgend auf die wichtigsten Bereiche der Informationsermittlung (Kundenbeziehungen und öffentlich zu-

⁷⁰² Exemplarisch sei die vereinfachte Kuppelbarkeit und Kommunikation der hauseigenen Fahrzeuge genannt. Vgl. hierzu Klein (2005b), S. 124.

⁷⁰³ Ausnahmen bei den mechanischen Komponenten existieren typischerweise bei Basisprodukten („low-end“) wie beispielsweise Batteriekästen. Elektrische Komponenten werden erst dann produktspezifisch, wenn sie in Abhängigkeit zu externen Faktoren (Infrastruktur, Kunden) stehen.

⁷⁰⁴ Beispielfhaft seien hier die Fälle zur Befestigung von Haltestangen und zum Einbau von Fenstern genannt. Vgl. hierzu Klein (2005a), S. 19. Ein weiteres Beispiel ergibt sich aus der Entscheidung, Schaltschränke zu vereinheitlichen. Hier könnten Möglichkeiten existieren, die jeweiligen Einschübe als Schnittstellen zu vereinheitlichen. Dies hätte direkte Auswirkungen auf die hiervon abhängige Hardware. Vgl. hierzu Klein (2005a), S. 22.

⁷⁰⁵ Vgl. hinsichtlich eines Beispiels für eine Display-Adapterlösung zur Nutzung von konventionellen Bildschirmen Lüthi (2005).

gängliche Informationen) und des Informationsmanagements eingegangen.

7.1.5.1 *Die Relevanz von Kundenbeziehungen*

Aus dem Konzept der kundenindividuellen Massenfertigung ist bekannt, dass eine hohe Informationsdichte zur Durchsetzung des Konzepts erforderlich ist. Jede Information erfordert wiederum eine Interaktion zwischen Produzent und Kunde.⁷⁰⁶ Dies ist notwendig, um Kundenwünsche in ein Produktangebot übersetzen zu können.⁷⁰⁷ Hierzu gehört häufig mehr als nur eine Konversation. Vielmehr beinhaltet dieser Prozess eine ständige Kooperation. Der Kunde wird dadurch in die Produktentwicklung integriert. Geschieht der Hauptteil dieser Integration typischerweise während der Produktkonfiguration und -entwicklung,⁷⁰⁸ so ist die Interaktion innerhalb der zuvor beschriebenen vorgelagerten Stufen ebenso relevant.

Darüber hinaus ist dieser Prozess wichtig, um glaubwürdige und ungefilterte Informationen zu erhalten. Die Informationen des Vertriebs, als Funktion mit den weitestreichenden Kundenkontakten, erweist sich dabei in der Realität häufig als ungenau.⁷⁰⁹ Daher empfehlen sich Kundenbeziehungen auch auf anderen Ebenen innerhalb des Unternehmens. Zur gesamtheitlichen Sicht bietet es sich an, sowohl auf Ebene der Unternehmensleitung als auch innerhalb der zweiten Führungsebene Kundenkontakte zu pflegen und wertvolle Informationen für die Produktentstehung zu sammeln und dem Gesamtunternehmen zur Verfügung zu stellen. Auch erscheint es sinnvoll, mit entscheidungsvorbereitenden Funktionen im Kundenkreis intensiven Kontakt zu pflegen. Beispielhaft sei hier das Team um das Projekt Fahrzeugstrategie der Deutschen Bahn genannt, welches signifikanten Einfluss auf die Beschaffungsstrategie von Fahrzeugen innerhalb des Konzerns nimmt.

Kunden können so auch vor Projektvergabe bereits direkt oder indirekt in die Produktentstehung und -entwicklung integriert werden.⁷¹⁰ Auch könnten sich aus den Ambitionen zur Lösung der Betreiberprobleme Möglichkeiten einer gemeinsamen Plattformentwicklung bzw. ein Status als bevorzugter Fahrzeuglieferant ergeben, die eine vereinfachte Informationssammlung für einen spezifischen Kunden und eine erhöhte Wahrscheinlichkeit zum Projektgewinn ermöglichen.⁷¹¹ Hier ist jedoch bei einer produktorientierten Herangehensweise speziell darauf zu achten, dass im Resultat kein kundenspezifisches Produkt steht, was den internen Anforderungen hinsichtlich Produktstrategie und Kernkompetenzen nicht entspricht.

⁷⁰⁶ Vgl. Glazer (1999), S. 60 f.; Piller und Schoder (1999), S. 10.

⁷⁰⁷ Glazer nennt dies „reading the customer’s mind“. Vgl. Hierzu Glazer (1999), S. 64.

⁷⁰⁸ Vgl. Piller et al. (2004), S. 437.

⁷⁰⁹ Vgl. hierzu Wüpping (2000), S. 6.

⁷¹⁰ Vgl. Piller et al. (2004).

⁷¹¹ Dabei dürfen ethische Grenzen (z.B. Korruption) nicht überschritten werden.

Eine besondere Herausforderung ergibt sich im Rahmen der fortschreitenden Liberalisierung für die Fahrzeughersteller aus der veränderten Kundenstruktur. Dabei kann es sich im Falle von Leasing-Unternehmen als Financiers beispielsweise um unterschiedliche Interessensvertreter handeln, deren Anforderungen koordiniert werden müssen. In diesen Fällen könnte die Notwendigkeit bestehen, sowohl mit den genannten Leasing-Unternehmen als auch mit den späteren Betreibern der Fahrzeuge in engem Kontakt zu stehen, um deren Anforderungen zu begreifen.

Auch liegt ein Schwierigkeitsgrad zur Erforschung der Kundenwünsche in der von Land zu Land unterschiedlichen Zugänglichkeit der Informationen. Es ist davon auszugehen, dass sich die Datensammlung zunehmend komplexer gestaltet, je liberalisierter der Markt ist, d.h. je mehr Kunden am Markt vertreten sind. Daher beabsichtigt beispielsweise in Großbritannien die *Strategic Rail Authority*, die wichtigsten Fahrgastwünsche und -präferenzen und die dazugehörigen Daten zentral zu sammeln und zu veröffentlichen.⁷¹² Für den Fahrzeughersteller gilt es Kundenbeziehungen aufzubauen und intensiv zu pflegen. Grundsätzlich haben diejenigen Unternehmen somit potentielle Wettbewerbsvorteile, die bereits auf langjährige Beziehungen zurückgreifen können. Wer es schafft, möglichst viele eigene Produkte beim Betreiber zu platzieren, hat darüber hinaus die Möglichkeit, dem Kunden bei den eigenen Vereinheitlichungsaktivitäten zu unterstützen.⁷¹³

Das klassische Investitionsgütermarketing stellt zur Datengenerierung eine Reihe von Instrumenten zur Verfügung, auf die ein Integrator zurückgreifen kann. So wird beispielsweise empfohlen, neben bekannten Marketing-Instrumenten den Kunden aus einer Liste an Möglichkeiten Präferenzen auswählen zu lassen, um ihn bei der Entscheidungsfindung zu unterstützen und zu leiten. Hieraus können Informationen hinsichtlich Kundenverständnis, Produktportfolio, Preissensibilitäten und Nachfrage bestimmter Funktionalitäten gewonnen werden.⁷¹⁴ Darüber hinaus stehen die üblichen Instrumente wie Konkurrenzprodukt-Analysen, Messebesuche, Vertriebsbeobachtungen, Studien, Geschäftsberichte, Befragungen von Konkurrenten und Lieferanten oder Patentanalysen zur Verfügung.⁷¹⁵

Generell lässt sich jedoch feststellen, dass die Marktforschung im Schienenfahrzeugsektor personenbezogen ist. Eine diesbezügliche Unterscheidung im Vergleich zur Automobilindustrie scheint aufgrund der geringeren Stückzahlen und dem nur indirekten Endkundenkontakt zulässig.⁷¹⁶ Beste Voraussetzungen für eine geeignete Marktfor-

712 Vgl. Strategic Rail Authority (2003b), S. 18.

713 Die Deutsche Bahn sieht vor, kurzfristig nur noch Fahrzeuge zu beschaffen, „die in ihren wesentlichen Komponenten bei der Bahn bereits existieren“. Zentrales Ziel ist es, wesentliche Schnittstellen zwischen den Herstellern zu standardisieren, zu garantieren und offenzulegen. Vgl. Krötz (2003), S. 169 f.

714 Vgl. Liechty et al. (2001), S. 194.

715 Zu weiteren Marketing-Instrumenten sei hier auf die entsprechende Literatur verwiesen, z.B. Mefert (2000), S. 146 ff.; Backhaus (2003), 209 ff.

716 Hinsichtlich weiterer Abgrenzungen zur Automobilindustrie siehe Abschnitt 3.9.

schung haben nach Expertenaussagen diejenigen Unternehmen, die auf den jeweiligen Zielmärkten bereits längerfristig präsent sind und persönliche Beziehungen zu den Interessenvertretern vor Ort aufgebaut haben. Hier helfen sowohl Beziehungen zur Politik als auch Beziehungen zu Aufgabenträgern, Betreibern und Behörden.

7.1.5.2 Zulassungen und Normen

Das Gros der Informationen hinsichtlich Zulassungen und Normen ist öffentlich zugänglich. Es gibt jedoch eine Reihe an Vorgaben der Bahngesellschaften und Zulassungsbehörden, die nicht publiziert und somit durch einen erschwerten Zugang gekennzeichnet sind.⁷¹⁷ Hier erwartet den Fahrzeughersteller ein erhöhter Aufwand zur Datensammlung. Im öffentlichen Nahverkehr zeigt beispielsweise eine Studie, dass es immer wieder zu lokalen, jedoch weder publizierten noch permanenten und teilweise projektspezifischen Standards kommen kann.⁷¹⁸ Dies ist teilweise sicher durch die Tatsache begründbar, dass die europäische Branchenstandardisierung im Bereich der Bahnen ihren Ursprung im grenzübergreifenden Verkehr hat (UIC-Merkblätter). Somit ist der Nahverkehr tendenziell bei Themengebieten wie Bahnenergieversorgung und Zugsicherung ausgenommen. Es zeigt die zu erwartende Komplexität.

Umweltstandards und Sicherheit werden hingegen auch im Nahverkehr in ähnlicher Weise auf Branchenebene vereinheitlicht. Dennoch lässt sich wiederholt ableiten, dass die Teilnahme an internationalen Normungsvorhaben lohnenswert ist, um auch Meinungen und Auffassungen der mitwirkenden Kunden in die Produkte einfließen lassen zu können. Erschwerend kommt hinzu, dass bei der Entstehung eines Schienenfahrzeugs Normen der Bereiche Elektrotechnik, Nachrichtentechnik, Informatik, Maschinenbau und Werkstofftechnik eine Rolle spielen. Die Informationsbreite ist somit erheblich, eine adäquate organisatorische einheitliche Ausrichtung unter einem Dach in einem Sektor bahntechnische Normung erscheint notwendig.

Diejenigen Komponenten, die auf nationaler Ebene homologisierungsabhängig sind, benötigen Flexibilität innerhalb des Produkts, um die jeweiligen nationalen Anforderungen erfüllen zu können. Bereits zugelassene Komponenten können länderspezifisch eingesetzt werden. Um bei Komponenten mit Homologisierungskosten zur Sicherstellung eines möglichst hohen Zeitgewinns auf bereits zertifizierte Komponenten zurückgreifen zu können,⁷¹⁹ sind detaillierte Kenntnisse zu diesen Anforderungen unerlässlich.

Darüber hinaus erfordern die Zertifizierungsmaßnahmen ein aktives Engagement des Qualitätsmanagements innerhalb des Unternehmens,⁷²⁰ da die jeweiligen Testanforderungen zwischen Projekten aufgrund der variierenden Projektanforderungen nicht im-

⁷¹⁷ Vgl. Buscher und Pawlak (1999), S. 676.

⁷¹⁸ Vgl. Griffin (2000), S. 31.

⁷¹⁹ Vgl. hierzu Bombardier Transportation (2005), S. 32.

⁷²⁰ Vgl. Ghiladi (2002), S. 195.

mer deckungsgleich sind. Prozesse und zugehörige Checklisten lassen sich in diesem Bereich dennoch vereinheitlichen.

Da sich die Aufbereitung, Nutzung und Verbreitung der Daten innerhalb des Unternehmens häufig als komplex herausstellt, geht nachfolgender Abschnitt auf Wissensmanagement und Kommunikation ein, zumal die Datensammlung nur ein Teil der Herausforderung eines Integrators im Rahmen der Marktforschung ist.

7.1.5.3 *Internes Wissensmanagement und Kommunikation*

Wissen wird heute als die wichtigste Quelle wirtschaftlichen Wachstums angesehen. Es wird durch die Fähigkeit „Informationen zu erfassen, zu selektieren, zu gewichten und vor allem auch kreativ in einen neuen Zusammenhang zu stellen“, erzeugt.⁷²¹ Das Management des erzeugten Wissens nimmt innerhalb eines Unternehmens einen elementaren Stellenwert ein.⁷²² Hierzu sind insbesondere Marketing-Recherche-Fähigkeiten und Ressourcen notwendig.⁷²³ Für eine geeignete Aufbereitung und Verbreitung der Daten bieten sich Datenbanksysteme an, die auch aus der Automobilindustrie bekannt sind und die eine entsprechende Sortierung je nach Kunden, Segmenten und Ländern über alle Bereiche zulassen. Einen Überblick zu möglichen Inhalten liefert Tabelle 27.

Obige Ausführungen belegen, dass die Beschaffung der genannten Informationen grundlegende Bedeutung für den Erfolg eines Produkts hat. Aufwand eines Datenmanagement-Instruments und Nutzen sind gegeneinander abzuwiegen. Aufwandreduktion kann dadurch erreicht werden, dass die Verteilung nicht immer in ihrer Vollständigkeit notwendig ist, solange die Information in der Hierarchie der Reichweiten produkt- bzw. projektbezogenen Charakter hat. Auch ist zu berücksichtigen, dass die geschaffene Faktenbasis nicht die Form einer detaillierten wissenschaftlichen Ausarbeitung haben muss. Eine Annäherung an bestmögliche Fakten ist häufig ausreichend.⁷²⁴ Hinsichtlich der Informationstiefe kann gelten: Je produktspezifischer der Charakter eines Bauteils ist, desto mehr werden Spezialwissen und kreative Lösungen relevant.

⁷²¹ Blum (2006), S. 258.

⁷²² Vgl. Piller und Schoder (1999), S. 10.

⁷²³ Vgl. Glazer (1999), S. 68.

⁷²⁴ Vgl. Robertson und Ulrich (1998), S. 30.

Tabelle 27:

Beispielhafte Inhalte einer Datenbank aus Marktforschungsergebnissen

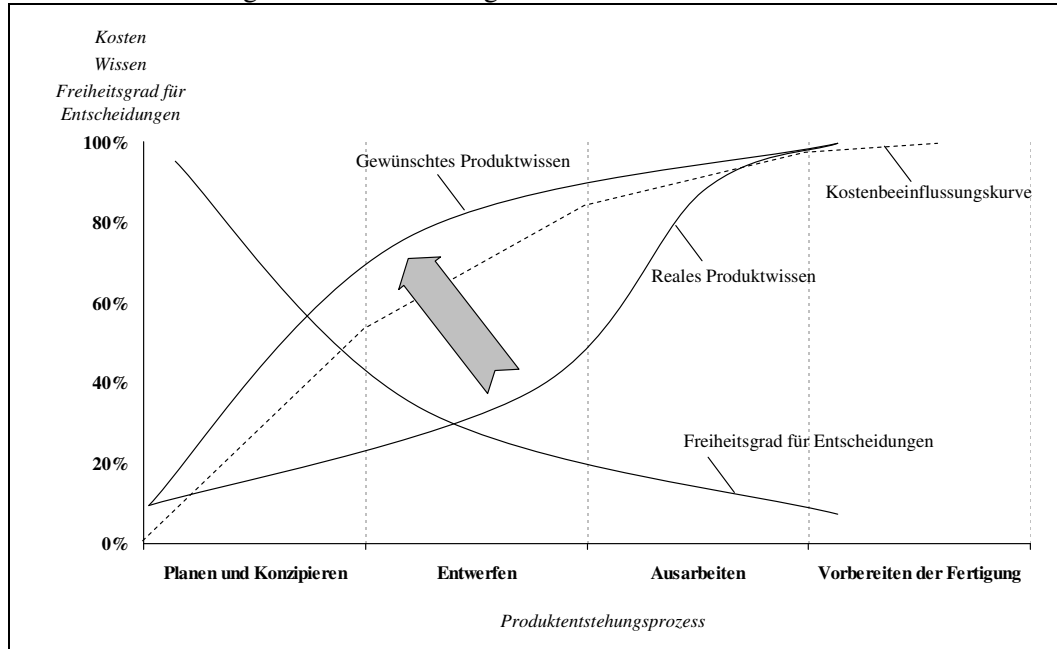
| Datenbankinhalt | Mögliche Inhalte (beispielhaft) |
|-----------------------------------|--|
| Kundeninformationen | <ul style="list-style-type: none"> – Informationen hinsichtlich Ersatzteile, Fahrzeugausstattung, Präferenzen, Instandhaltungstätigkeiten und Vergabekriterien – Historie z.B. hinsichtlich rechtlicher Streitigkeiten, Kundenbeziehungen, Referenzen, Gründe für verlorene Projekte |
| Länderspezifikationen | <ul style="list-style-type: none"> – Informationen hinsichtlich Sicherheits-, Qualitäts- und Umweltnormen – Zulassungsverfahren, komponentenbezogen aufbereitet – Infrastrukturinformationen |
| Internationale Standards | <ul style="list-style-type: none"> – Ergebnisse aus Branchenprojekten und Normungsinitiativen |
| Komponentenbezogene Anforderungen | <ul style="list-style-type: none"> – Anforderungen an die jeweiligen Bauteile und Baugruppen – Lieferanteninformationen und -historien |
| Kataloge | <ul style="list-style-type: none"> – Informationen zu produkt- und segmentübergreifenden Bauteile |
| Konzepte | <ul style="list-style-type: none"> – Zugriff auf existierende Konzeptstandards innerhalb des Unternehmens |
| Marktprognosen | <ul style="list-style-type: none"> – Informationen zu zukünftigen Projekten und Details hinsichtlich zu erwartender Segmentanforderungen, Daten zu vorhandenen Flotten, etc. |
| Sonstige Informationen | <ul style="list-style-type: none"> – Marktbeobachtungen von Lieferanten, Kunden und Endkunden – Informationen zu sonstigen Interessensvertretern pro Land – Ansprechpartner innerhalb des Unternehmens zu spezifischen Herausforderungen, z.B. auch Kontakte zu Mitarbeitern vergangener Projekte – Auswertungen von Lastenheften und Dokumentationen aus laufenden oder abgeschlossenen Projekten |

Quelle: Eigene Darstellung

Aus den Ausführungen ergeben sich organisatorische Herausforderungen, die neben den genannten Funktionen auch ein Produktmanagement erfordert. Hier könnte die zentrale Verantwortung für das jeweilige Produkt in der Zusammenführung und Auswertung der gesammelten Daten zum bestmöglichen Vorgriff der Anforderungen an das Produkt liegen. Auch hat das Produktmanagement eine entscheidende Aufgabe in der systematischen Sammlung und Auswertung von Daten aus der Nachkaufphase, um eine dauerhafte Kundenbindung und eine stetige Produktverbesserung zu gewährleisten⁷²⁵ und um das existierende Produktwissen an das gewünschte Produktwissen anzunähern (siehe hierzu Abbildung 36).

⁷²⁵ Vgl. Piller (2002), S. 11 f.

Abbildung 36:
Kostenbeeinflussung und Wissensmanagement



Quelle: In Anlehnung an Krause und Rothenburg (2004), S. 12

7.1.5.4 Produkt- und segmentübergreifende Vereinheitlichung vs. Produkt- und Projektspezifikation

Ein Aspekt der Rechercheergebnisse liegt in der Klassifizierung nach der unter 4.1.3 beschriebenen Reichweite der Bauteile. Daraus ergeben sich wiederum Konsequenzen in der organisatorischen Handhabung der dazugehörigen Warengruppen und Zuliefermärkte. Zwar bietet sich für beide Bereiche an, jeweils einen technischen und einen kommerziellen Spezialisten im Unternehmen zu nominieren, um Kompetenzen für die einzelnen Märkte zu bündeln. Deren Aufgaben und organisatorische Anbindung hingegen können grundlegend unterschiedlich sein.

Teams, die **produkt- und projektspezifische Warengruppen** betreuen, besitzen ihre Aufgaben tendenziell in der Unterstützung des Produktmanagements zur Identifikation der möglichen technisch vorhandenen Lösungen und der Beratung zur Adaptierbarkeit. Dazu gehört auch das Management der partnerschaftlichen Lieferantenkontakte, um die Lieferanten

- a. früh mit möglichst geringen Reibungsverlusten in die Produktentwicklung zu integrieren und
- b. das technische *Know-how* zielorientiert einzubringen.

Auch kann das bauteilspezifische Wissen hier kanalisiert werden, um sicherzustellen,

dass beispielsweise segmentweite oder kundenspezifische Schnittstellen⁷²⁶, Anforderungen oder Zulassungskriterien eingehalten und berücksichtigt werden. Da die Durchsetzung insbesondere von unternehmensspezifischen Schnittstellenstandards im Rahmen der Interviews als eine weitestgehende organisatorische Frage eingestuft wurde, spielen die Teams in der Produktentstehung eine entscheidende Rolle. Darüber hinaus können sie in der Produktionsphase als zentraler Ansprechpartner im Lieferantenmanagement fungieren und die interne Koordination übernehmen.

Für Teams hingegen, die sich eher auf **produkt- und segmentübergreifende Warengruppen** fokussieren, ergibt sich die Aufgabe aus dem Charakter der jeweiligen Bauteile und -gruppen. Da es sich hier primär um Komponenten handelt, die weder vom Kunden beeinflusst werden, noch sonstige externe Abhängigkeiten erfahren, kann man davon ausgehen, dass es sich entweder um Katalogteile oder um Komponenten handelt, die ggf. aufwendig, in jedem Fall jedoch eigenständig sind. Zu Letzteren lassen sich beispielsweise die Zugsteuerungs-Systeme zählen, die segmentübergreifend aufgebaut werden können, um an die Notwendigkeiten des Projekts modulartig angepasst zu werden. Im Rahmen der Katalogteile sind Standardmaterialien wie Schrauben und Kabel zu nennen, die unternehmensweit beschafft und gesteuert werden müssen.

Tabelle 28 fasst die organisatorischen Unterschiede an zentrale Teams, die sich aus den Reichweiten ergeben, zusammen.

Tabelle 28:

Wichtigste organisatorische Unterschiede aus Reichweiten

| | Projekt- und produktspezifisch | Produkt- und Segmentübergreifend |
|---|--|--|
| Technisch (<i>Konstrukteur</i>) | <ul style="list-style-type: none"> – Zentraler Wissenspool hinsichtlich Konzepte, Schnittstellen, Normen, Zulassungen und sonstigen Anforderungen – Beratungsfunktion für Produktmanagement und -entwicklung | <ul style="list-style-type: none"> – Normungswissen – Katalogmanagement – Implementierung und Aktualisierung – Zur Verfügstellung der Kataloge in zentralen Systemen – Kenntnisse existierender Lösungen |
| Kommerziell (<i>Einkäufer</i>) | <ul style="list-style-type: none"> – Kenntnisse über Lieferantenbasis – Lieferantenbeziehungen – Kostenkenntnisse – Berater für Produkt- und Angebotsmanagement | <ul style="list-style-type: none"> – Kenntnisse über Lieferantenbasis und Lieferantenmanagement – Unternehmensweite Volumenbündelung – Kostenkenntnisse |

Quelle: Eigene Darstellung

Es ist zu berücksichtigen, dass die jeweilige Ressourcenbasis des Unternehmens bei der Einteilung der Warengruppen erheblichen Einfluss hat. Daher ist an dieser Stelle eine allgemeingültige Klassifizierung nicht ratsam.⁷²⁷ Die Ausführungen machen jedoch deutlich, dass eine warengruppengerechte, nach Kriterien der Abhängigkeit von

⁷²⁶ Denkbar wären beispielsweise Befestigungskonzepte von Baugruppen.

⁷²⁷ Einfluss ist beispielsweise von den unterschiedlichen Geschäftskonzepten, den avisierten Märkten, Standortphilosophien, etc. zu erwarten.

exogenen Einflussfaktoren gegliederte Aufteilung sinnvoll ist. Eine adäquate Ressourcenausrichtung auf Marktbedingungen kann sich aus der Untersuchung der Anforderungsnachfrage ergeben.⁷²⁸

7.1.5.5 Vereinheitlichung von Funktionen als Ergebnis der Anforderungen

Eine physische Vereinheitlichung ist gewöhnlich nur dort möglich, wo auch Funktionen und Schnittstellen vereinheitlicht sind. Somit liegt ein weiterer Fokus in der Klassifikation und Vereinheitlichung von Funktionen. Nach dem genannten Konstruktionsprozess unter 7.1.1 (Abbildung 34) basieren diese auf den Anforderungen.

Aus den Interviews wird deutlich, dass die Vereinheitlichung der Funktionen abhängig von den Komponentencharakteristika ist. Gleichzeitig müssen Architekturabhängigkeiten und Abhängigkeiten zu anderen Sub-Systemen und Komponenten berücksichtigt werden. Funktionen ordnen sich demnach dem Gesamtprodukt unter. Ist das Ziel Funktionen auf Segment- oder Unternehmensebene zu vereinheitlichen, so kann dies nur auf dem kleinsten gemeinsamen Nenner geschehen. Funktionen können dann modular aufgebaut werden, indem für jede Komponente Möglichkeiten zur funktionalen Hochstufung („*upgrade*“) und Herabstufung („*downgrade*“) definiert werden.⁷²⁹ Derart können sie dann in Produkten und Projekten angepasst werden.

Um die erhöhte Komplexität steuern zu können, ist die Involvierung von allen Experten aus den Bereichen Marketing, Entwicklung, Einkauf und Produktion in der Definition notwendig, um die Marktsicht, eine technisch-physikalische Perspektive und einen Überblick über existierende Standards und Normen sicherzustellen.

7.1.5.6 Zusammenfassung der Herausforderung zur Informationsrecherche und Erfolgsfaktoren

Tabelle 29 fasst die unterschiedlichen Anforderungen, die im Rahmen der Recherchen gesammelt wurden, zusammen. Aus den Informationsrecherchen und den abgeleiteten Herausforderungen ergibt sich ein komplexes Aufgabenszenario für einen Schienenfahrzeughersteller. Es besteht vorrangig aus einem adäquaten externen Beziehungsgeflecht mit den jeweiligen Interessensvertretern sowie einer geeigneten internen Vernetzung im Wissensmanagement und der Kommunikation. Dabei ist der Kontakt zu Kunden, Normungsgremien, Zulassungsbehörden und Lieferanten hervorzuheben.

⁷²⁸ Vgl. Liechty et al. (2001), S. 184.

⁷²⁹ Hinsichtlich der Nutzung von Produktfunktionen siehe Metzger et al. (2002), S. 9.

Tabelle 29:

Überblick über Anforderungsinformationen im Rahmen der Marktrecherche

| | Anforderung | Beschreibung | Quelle / kritischer Erfolgsfaktor |
|---------------|--|--|---|
| Extern | Schnittstellen | <ul style="list-style-type: none"> – Kundenanforderungen – infrastrukturelle Anforderungen – Normungsanforderungen | Kundenbeziehungen Teilnahme am Normungsprozess Wissensmanagement aus existierenden Projekten |
| | Baugruppen und Bauteile (physisch) | <ul style="list-style-type: none"> – Anforderungen aufgrund von Ersatzteil- oder Sicherheitskonzepten | Für Sicherheitskonzepte: Teilnahme am Normungsprozess Ersatzteildaten schwierig zugänglich; erfordern direkten Kunden- bzw. Lieferantenkontakt |
| | Sicherheits-, Qualitäts- und Umweltaforderungen | <ul style="list-style-type: none"> – Sicherheitsanforderungen – Qualitätsanforderungen – Anforderungen aus Umweltbedingungen und Umweltschutz | Zugriff auf nationale und internationale Normen sowie Teilnahme an Normung Kundenbeziehungen Ausschreibungsanalysen Internationale Vernetzung |
| | Kundenspezifika | <ul style="list-style-type: none"> – Wirtschaftlichkeit – Komfort | Kundenbeziehungen Unterstützung des Kunden bei eigener Problemlösung |
| | Industriepolitik | <ul style="list-style-type: none"> – Zulassungsverfahren – <i>Local Content</i> Vorschriften | Internationale Vernetzung zur Überwindung problematischer Intransparenz Verfügbarkeit von internat. Netzwerken und Kontakten zu Interessensvertretern Kenntnisse über vorhandene Bauteile |
| Intern | <ul style="list-style-type: none"> – Existierende technische Lösungen – Bahnindustriefremde Bauteile – Sortiments- und Managementerbis – Altlasten, Gewährleistungspflichten, Verträge | Adäquates Wissensmanagement Transparente und warengruppengerechte Organisation Kultur des Vertrauens und der Offenheit Kommunikationsfähigkeit | |

Quelle: Eigene Darstellung

7.1.6 Komponentenvereinheitlichung und Auswirkungen auf die Beschaffung

In einer bei deutschen Lieferanten und Fahrzeugherstellern durchgeführten Studie wurden unterschiedliche Ansichten hinsichtlich des Fortschritts der Vereinheitlichung ersichtlich. Während die Integratoren in der Studie lediglich von einer 20-prozentigen Steigerung der Typenvielfalt berichten, geben die Lieferanten eine Zunahme von 80 % an. Sind Erstere zudem der Meinung, nur durch modularisierte Fahrzeugtypen mit vereinheitlichten Teilen erfolgreich sein zu können, liegt die Wahrnehmung der Lieferanten zum Teil diametral gegenüber. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass es den Fahrzeugherstellern trotz anders lautender Beteuerungen offenbar nicht gelingt, ihre Standards auf dem Markt zu platzieren. Das stellt sich besonders für die Lieferanten als problematisch heraus, die mehrere Endhersteller beliefern. Es ist hier sogar das Gegen-

teil einer Vereinheitlichung zu beobachten. Die Anforderungen an die Fahrzeugdifferenzierung haben sich offensichtlich auf die Lieferantenbasis verlagert.

Zu erkennen ist daran, dass trotz adäquater und notwendiger Strategien der Vereinheitlichung die Einbindung der Lieferanten zunehmen muss. Sie wird in besagter Studie als einer der Faktoren für bestehende Defizite genannt.⁷³⁰ Dies ist analog zur Aussage, dass Unternehmen sich auf die Optimierung ihrer Lieferkette fokussieren sollten, da hier im Vergleich zu herkömmlichen Kostensenkungsmaßnahmen ein größeres Potential erwartet werden kann. Dabei geht es insbesondere darum, alle Wertschöpfungspartner möglichst zeitgleich und parallel in den Prozess einzubinden.⁷³¹

Die partnerschaftliche Zusammenarbeit zwischen Zulieferer und Integrator kann aufgrund der externen Abhängigkeiten und der Verantwortungsverlagerung als Mittel für strategische Materialien und für Hebelmaterialien dienen.⁷³² Für Standardmaterialien hingegen liegt die strategische Orientierung im Zuge der Vereinheitlichung in der Reduktion der Lieferantenzahl und in der Katalogisierung, da hier ein höherer Vereinheitlichungsgrad zu erwarten ist. Somit ist das strategische Instrumentarium zur Erzielung der in 5.2.1.2 genannten Kostenvorteile durch Materialkostenreduktion von den jeweiligen Charakteristika des zu beschaffenden Materials abhängig.

Bei genauerer Betrachtung des Instrumentariums der Beschaffung fällt auf, dass nicht jedes Instrument mit den Zielen der Vereinheitlichung einhergeht. Daher werden nachfolgend die Anforderungen an die gebräuchlichsten Einkaufsstrategien im Rahmen der Vereinheitlichungsaktivitäten eines Schienenfahrzeugherstellers diskutiert.

7.1.6.1 Der Abschluss langfristiger Lieferverträge mit Schlüssellieferanten

Die bisherigen Ausführungen zeigen, dass Vereinheitlichung von der möglichst frühen Integration der Schlüssellieferanten im Prozess der Produktentstehung abhängig ist. Dies setzt eine faire, partnerschaftliche Verbindung voraus.⁷³³ Studien zeigen, dass Vereinheitlichung die Integration und partnerschaftliche Beziehung zwischen Lieferant und Integrator verstärken kann.⁷³⁴ Eine Vereinheitlichung auf Branchenebene beispielsweise kann dem Lieferanten wesentliche Kundenwünsche vermitteln. Das erlaubt eine schnellere und stabilere Produktionsabwicklung durch verbesserte Vorbereitung und Synchronisation zwischen den Partnern und entspricht der Feststellung aus der kundenindividuellen Massenfertigung, dass eine kooperative Umgebung, in der Informationen geteilt werden, essentiell für eine geeignete Umsetzung des Konzepts ist.⁷³⁵

⁷³⁰ Vgl. SCI (2003b), S. 20 f.

⁷³¹ Vgl. Wallace (2000), S. 431; Simchi-Levi et al. (2000), S. 189 f.

⁷³² Vgl. Schabert (2001), S. 76.

⁷³³ Vgl. SCI (2003c), S. 69. Materialtypen und -lieferanten können nach Piller klassifiziert werden nach Teilefertiger, Produktionsspezialisten, Entwicklungspartner und Wertschöpfungspartner. Nur Letztere kommen für eine enge partnerschaftliche Einbindung in Betracht. Vgl. Piller (2001), S. 10.

⁷³⁴ Vgl. u.a. Salerno (2001); Sanchez (2000).

⁷³⁵ Vgl. Coronado et al. (2004), S. 401.

Entscheidende Bedeutung bei steigender Vereinheitlichung kommt dem so genannten *Supply Chain Management* (SCM)⁷³⁶ zu. Erfahrungen der Automobilindustrie zeigen, dass die F&E-Fähigkeiten der Lieferanten an Relevanz zunehmen, wenn sie sich auf Kernkompetenzen innerhalb der Wertschöpfungsnetzwerke fokussieren. Gleichzeitig empfiehlt sich eine gewisse Vorsicht der Fahrzeuganbieter gegenüber einer zu großen Abhängigkeit von Lieferanten.⁷³⁷ Dies liegt einerseits an der notwendigen Gewährleistung von Materiallieferungen im Falle von beispielsweise Insolvenzen,⁷³⁸ andererseits aber auch an absatzpolitischen Aspekten. So benötigen im Falle von Instandhaltungsabhängigkeiten oder Kundenpräferenzen die relevanten Warengruppen häufig auch alternative Beschaffungsquellen, um die „*Compliance*“ der Ausschreibung erfüllen zu können.

Da das Beziehungskonstrukt zwischen Lieferant und Integrator komplex sein kann, verwundert das Ergebnis einer Studie zur Erforschung der Herausforderungen der kundenindividuellen Massenfertigung wenig. Als eines der größten Probleme wird das Management der Lieferantenkette angesehen.⁷³⁹ Dies liegt daran, dass die Komplexität im Zuge der Individualisierung erhebliche Auswirkungen auf die Konfiguration der Beschaffungs-, der Fertigungs- und Logistiknetzwerke hat.⁷⁴⁰ Hier sind sowohl organisatorische als auch technische Schnittstellen zu nennen. Um eine erfolgreiche Partnerschaft zu gewährleisten und dennoch eine gewisse Austauschbarkeit des Lieferanten zu sichern, ist auf beiden Ebenen eine enge Schnittstellenkoordination zwischen Lieferant und Integrator notwendig. Sie dient insbesondere zur Qualitätssicherung und zur Vermeidung von kostenintensiven Nacharbeiten.

Insgesamt wird deutlich, dass Vereinheitlichung hohe Anforderungen an die sich im Vereinheitlichungsprozess engagierenden Lieferanten stellt. Dabei können Kreativität und Innovationen helfen, profitabel die Vorteile und den Nutzen aus der Vereinheitlichung zu schöpfen.⁷⁴¹ Um Anreize für eine derartige partnerschaftliche Zusammenarbeit zwischen Fahrzeughersteller und Lieferant zu schaffen, ist die Aufteilung der Gewinne als auch die Aufteilung von Risiken empfehlenswert.⁷⁴²

Zur effizienten Zusammenarbeit zwischen den Partnern bieten sich darüber hinaus eine Reihe von EDV-Instrumenten an.⁷⁴³ Als Nutzen lassen sich daraus kürzere Liefer-

736 “A supply chain consists of all stages involved, directly or indirectly, in fulfilling a customer request.” (Chopra und Meindl (2001), S. 3.) “Supply chain management is a set of approaches utilized to efficiently integrate suppliers, manufacturers, warehouses, and stores.” (Simchi-Levi et al. (2000), S. 1.) Zu weiterführenden Informationen hinsichtlich des SCM-Konzepts sei hier auf die einschlägige Literatur verwiesen, neben genannten Autoren beispielsweise auch Shapiro (2001).

737 Hinsichtlich diesbezüglicher Erfahrungen der Automobilindustrie vgl. AT Kearney (2003), S. 7 ff.

738 Vgl. hierzu die Ausführungen bezüglich der Sicherstellung der Verfügbarkeit in Abschnitt 3.4.3.3.

739 Vgl. Ahlström und Westbrook (1999), S. 272.

740 Vgl. Salvador et al. (2004), S. 394.

741 Vgl. Brewer (2004), S. 48; Harrison (2001), S. 120.

742 Vgl. Beyer (2005), S. 19.

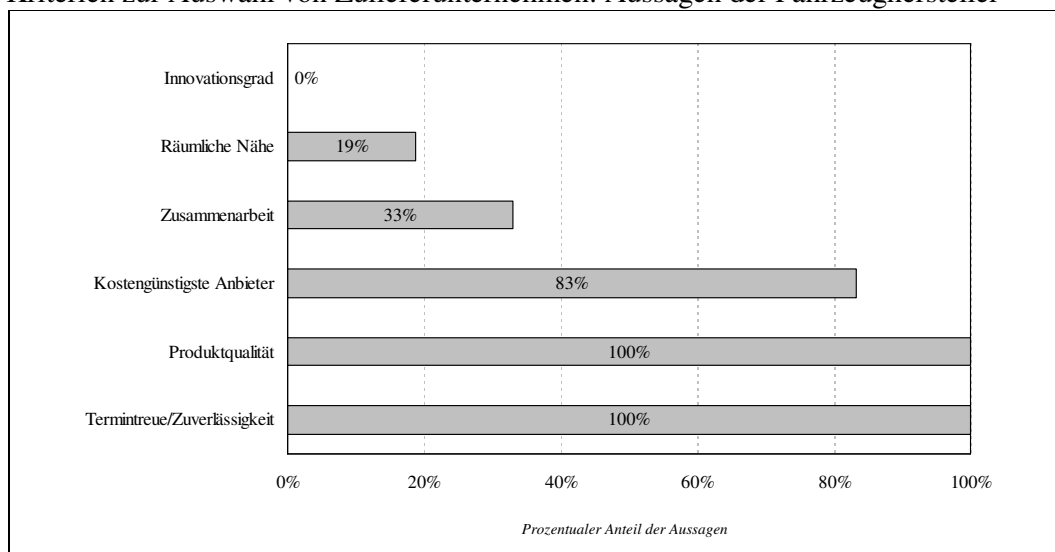
743 Siehe hierzu Eyholzer et al. (2002), S. 71 ff.

zeiten, weniger Qualitätsprobleme, zuverlässigere Einhaltung von Lieferterminen und geringere Lagerkosten generieren.⁷⁴⁴

Dass diese Einstellung noch nicht bei allen Fahrzeugherstellern vorhanden ist, zeigt die bereits zitierte SCI-Studie, in der nur 33 % der Fahrzeughersteller eine dauerhafte gute Zusammenarbeit und nur 18,7 % die räumliche Nähe zum Lieferanten als relevant ansehen. Es werden vielmehr die Faktoren Preis (83,3 %), Qualität (100 %) und Termintreue bzw. Zuverlässigkeit (100 %) angegeben (Siehe Abbildung 37).⁷⁴⁵ Marktteilnehmer hingegen, die sich im Rahmen der Expertengespräche für eine solche Partnerschaft ausgesprochen haben, sehen in ihr die Möglichkeit, Lebenszykluskosten als eine der großen Branchenherausforderungen der Zukunft reduzieren zu können.⁷⁴⁶

Abbildung 37:

Kriterien zur Auswahl von Zulieferunternehmen: Aussagen der Fahrzeughersteller



Quelle: Daten von SCI (2003a), S. 81; eigene Darstellung

Es wird darüber hinaus erwähnt, dass die Vereinbarung von Rahmenverträgen auf Basis von zukünftigen Beschaffungspotentialen in dieser Industrie nicht zielführend ist, da einerseits Projektverträge zwischen Fahrzeugherstellern und Kunden häufig Optionen beinhalten, die nicht zwangsweise eingelöst werden müssen und andererseits zukünftige Projekte nicht als sichere Auftragsgewinne gebucht werden können.⁷⁴⁷ Daher wird hier eher der Aufbau von Vertrauen und die Nutzung von strategischen Partner-

⁷⁴⁴ Vgl. Andersen et al. (1999).

⁷⁴⁵ Vgl. SCI (2003a), S. 74 ff.

⁷⁴⁶ Hierzu wird jedoch im Rahmen der Interviews die Kenntnis der internen Strukturen des Partners und der Aufbau von Vertrauen gefordert. Die Gefahr von Überspezifikationen oder Verlusten durch Zahlung überhöhter Preise kann in einer funktionierenden Partnerschaft schnell durch Zeitgewinne, Vermeidung von Pönalezahlungen oder verbesserter Qualität im Rahmen der Garantiesprüche aufgefangen werden.

⁷⁴⁷ Siehe hierzu die Ausführungen zum unregelmäßigen Beschaffungsverhalten in Abschnitt 6.3.2.2.

schaften als zweckmäßig genannt, d.h. es ist wichtiger, wenige Produkte mit strategischen Partnern zu entwickeln, diese kontinuierlich an die Marktbedingungen der jeweiligen Kunden anzupassen und die jeweiligen Risiken gemeinsam zu tragen, als eine Vielzahl von Fahrzeugtypen mit unterschiedlichen Ausführungen gleicher Warengruppen durch Preiskämpfe mit verschiedenen Lieferanten zu verhandeln.

Die langfristige Partnerschaft mit dem Ziel der gemeinsamen Entwicklung weniger Produkte für unterschiedliche Segmente erscheint daher als kritischer Erfolgsfaktor der Vereinheitlichung. Es empfiehlt sich jedoch, die Zahl der Kooperationspartner, d.h. der Schlüssellieferanten in einem komplexen Produkt so klein wie möglich zu halten, um Komplexität zu beherrschen und zu reduzieren. Hierzu kann eine Reorganisation der Hauptlieferanten zu Sub-Systemlieferanten zielführend sein.⁷⁴⁸ Im Ergebnis kann dann eine *Win-Win*-Situation stehen, da nicht nur die Hersteller, sondern auch die Lieferanten beispielsweise durch gemeinsame Vertriebskanäle profitieren können.⁷⁴⁹ Es ist zudem davon auszugehen, dass geeignete Motivationsmodelle für beide Seiten der Partnerschaft förderlich sein können.⁷⁵⁰

7.1.6.2 Die Reduktion der Lieferantenzahl (Volumenbündelung)

Eines der wichtigsten beschaffungsseitigen Ziele bei fast allen Integratoren ist die Reduktion der hohen Zahl an Zulieferern.⁷⁵¹ Dies ist insbesondere bei Standardprodukten bzw. Warengruppen mit geringem technischem Aufwand von Interesse (d.h. insbesondere produkt- und segmentübergreifenden Waren), da für bahnspezifische strategische Teile in vielen Warengruppen ohnehin nur einige wenige Lieferanten mit den notwendigen Fähigkeiten existieren.⁷⁵² Eine natürliche Reduktion der Lieferantenzahl für diese Teile könnte zukünftig durch den Zwang zu Konsolidierungen erfolgen.⁷⁵³ Diese werden durch die angestrebte gemeinsame Vereinheitlichung von Fahrzeugherstellern und Kunden für „nicht-wettbewerblich“ befundene Teile zusätzlich begünstigt.⁷⁵⁴ Der Reduktion der Lieferanten stehen jedoch zwei Aspekte gegenüber:

a. Im Widerspruch zur Schienenfahrzeugindustrie zeigt die Erfahrung erfolgreicher Branchen, dass großer Wert auf regionale Zulieferstrukturen gelegt werden muss, die

⁷⁴⁸ Vgl. Beyer (2005).

⁷⁴⁹ Vgl. o.V. (2006a).

⁷⁵⁰ Siehe hierzu auch Abschnitt 7.1.6.1.

⁷⁵¹ In den Gesprächen werden Zahlen von mehreren tausend Lieferanten europaweit genannt, die bei den großen Herstellern die Produktportfolios abdecken.

⁷⁵² So existieren in Europa für Bremssysteme lediglich zwei Schlüssellieferanten, für Türen drei, für Toilettensysteme keine, für Übergänge einer, die Komplettsysteme liefern können. Experten geben jedoch an, aufgrund der niedrigen Stückzahlen für industriespezifische Bauteile kaum Raum für mehr als drei bis fünf Lieferanten zu sehen.

⁷⁵³ Vgl. o.V. (2006i).

⁷⁵⁴ Fahrzeughersteller und Betreiber haben sich auf europäischer Ebene geeinigt, alles was für beide Gruppen keinen wettbewerblichen Charakter hat, im Rahmen der gemeinsamen Vereinheitlichung in Betracht zu ziehen. Beispielhaft können hier Radsätze genannt werden.

wiederum mit notwendigen Fachwissen und der erforderlichen Flexibilität ausgestattet sind.⁷⁵⁵ Unternehmen mit verhältnismäßig großen Produktionsnetzwerken⁷⁵⁶ stehen daher vor dem Konflikt, zwar einerseits möglichst viele regionale Partner um die jeweiligen Standorte aufzubauen, andererseits hingegen die Zahl der Lieferanten zu reduzieren. Die passende geographische Präsenz und Marktabdeckung, auch hinsichtlich einer Bedienung möglicher *Local-Content*-Forderungen, kann daher als vorteilhaft für den Lieferanten ausgelegt werden, da Modularisierung die Erfüllung dieser Forderungen unterstützen kann.⁷⁵⁷ Dies könnte somit einer Volumenbündelung widersprechen und der jeweiligen technischen Kompetenz des Lieferanten ebenfalls hohen Wert beimessen. Eine solche Struktur wird in der Schienenfahrzeugindustrie jedoch kontrovers diskutiert. Kritiker führen eher die Notwendigkeit einer partnerschaftlichen Vernetzung als der geographischen Nähe an.

- b. Ein Austausch eines Zulieferers mit dem Ziel der Lieferantenreduktion empfiehlt sich selten dann, wenn großes Fachwissen und Zulassungsbedingungen für spezifische Märkte mit den jeweiligen Bauteilen verbunden sind.⁷⁵⁸ Ausnahmen könnten sich durch eine „*Dual-Sourcing*“-Strategie⁷⁵⁹ ergeben, die jedoch aufgrund einer notwendigen hohen Schnittstellengleichheit Komplexität erhöhen könnte.⁷⁶⁰

Bei der Auswahl eines Lieferanten kann dem Fahrzeughersteller unter Berücksichtigung seiner Vereinheitlichungsstrategie eine Reihe an Kriterien nützlich sein, so z.B.:

- Die Partizipation des Lieferanten in der Normenentwicklung.
- Technische Fähigkeiten.
- Geographische Produktions- und Entwicklungsstandorte.
- Existierende Zulassungen für relevante Märkte.
- Adäquate, EDV-gestützte und für jeden zugängliche Wissensmanagementsysteme.

⁷⁵⁵ Hinsichtlich der geforderten Flexibilität siehe Beyer (2005), S. 17. Hinsichtlich der räumlichen Nähe vgl. Salvador et al. (2004), S. 383.

⁷⁵⁶ Dies entspricht insbesondere der Aufstellung von Alstom und Bombardier.

⁷⁵⁷ Zum Zusammenhang zwischen Modularisierung und *Local-Content* siehe Abschnitt 6.3.1.2.

⁷⁵⁸ Selbst bei Kleinteilen zeigen die Untersuchungen, dass Zulassungsprozesse bis zu zwei bis vier Jahren andauern können, wenn Lieferanten keine eigenen flexiblen Ressourcen aufweisen. Ist dies jedoch der Fall, kann der Zeitraum bei Existenz der notwendigen Zertifikate auf bis zu drei bis sechs Monate gesenkt werden. Auch lieferanteninterne Testmöglichkeiten können Zeiten signifikant senken (vier Wochen in-house gegenüber bis zu sechs Monaten bei externen Tests durch Wartezeiten).

⁷⁵⁹ *Dual* oder auch *Double-Sourcing* beschreibt eine Strategie, zwei Zulieferer als Vorzugslieferanten auszuwählen, um eine Verlustabsicherung im „Total-Ausfall“ zu besitzen. Dies funktioniert in der Regel jedoch nur bei hoher Marktmacht des Käufers. Vgl. hierzu Wannewetsch (2006), S. 66. Sinnvoll kann dies auch sein, um einen *Lock-in* mit einem Lieferanten zu vermeiden. Vgl. zu einem Beispiel eines *Lock-ins* in der Bahntechnik SCI (2003c), S. 80.

⁷⁶⁰ Einen Lieferanten innerhalb einer Serie auszutauschen empfiehlt sich gewöhnlich nur im Falle eines transkontinentalen Produktionstransfers, der in der Schienenfahrzeugindustrie jedoch selten stattfindet. Im Falle einer Insolvenz ist es allerdings unumgänglich.

- Organisatorische und technische Voraussetzungen im Netzwerk.⁷⁶¹

Obige Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, erlaubt jedoch einen Überblick über einige der wichtigsten Kriterien.

7.1.6.3 Die Beschaffung in Niedriglohnländern

Internationaler Einkauf soll zu Kostenreduktionen führen. Angestrebt wird daher häufig die Verlagerung von eigenen und fremden Produktionskapazitäten ins weniger lohnintensive Ausland.⁷⁶² Aus den Interviews lässt sich generell eine ablehnende Haltung gegenüber einer Beschaffung für strategische Materialien in Niedriglohnländern erkennen.⁷⁶³ Aus Sicht der Vereinheitlichung ist das Ziel, die notwendige Kostenstruktur hier eher durch eine Vereinfachung des Produkts zu erreichen als durch die Beschaffung im asiatischen oder osteuropäischen Ausland. Aufgrund fehlender Qualifikationen, der geographischen Distanz oder kultureller bzw. sprachlicher Unterschiede zum Lieferanten, aber auch der häufigen Designänderungen im Rahmen eines Projekts geht man von der Möglichkeit aus, Pünktlichkeit und Qualität zu unterminieren. Letztendlich fehlt die gewünschte Flexibilität, um die Produkte zeitnah und hochwertig an neue Anforderungen anpassen zu können.

Komponenten sind besonders dann schwer zu verlagern, wenn:⁷⁶⁴

- Die technologischen Kapazitäten und Wettbewerbsvorteile nicht mehr abgesichert werden können,
- die Logistik eine zeitliche Herausforderung darstellt,
- Fertigungskapazitäten kapitalintensiv sind,
- Synergievorteile durch regionale Kooperationen (z.B. Forschung) bestehen und
- hohe Anforderungen im allgemeinen und politischen Umfeld existieren.

Dies schließt hingegen nicht die Möglichkeit einer Beschaffung beispielsweise von C-Teilen der Sub-Systemhersteller in Niedriglohnländern aus.⁷⁶⁵

Für Standardkomponenten hingegen bietet sich (insbesondere für nicht-bahntechnisch-spezifische Bauteile) der Einkauf in Asien oder Osteuropa durchaus an. Dabei sind in den jeweiligen Warengruppen die Abhängigkeiten von externen Faktoren (Kunden, Infrastruktur, Politik) und bahntechnischen Spezifikationen zu berücksichtigen. Schätzungen im Bereich einer Warengruppe von Kleinteilen liegen beispielsweise bei

⁷⁶¹ Schabert empfiehlt die Sicherstellung optimaler organisatorischer und technischer Schnittstellen. Vgl. hierzu Schabert (2001), S. 76.

⁷⁶² Vgl. Leenen und Neumann (2005), S. 42 f.

⁷⁶³ Die Einstufung „Niedriglohnland“ und dessen Gegenstück „Hochlohnland“ macht nach Blum und Ludwig nur im Vergleich zwischen Ländern und Regionen Sinn. Eine Differenzierung wird in dem Beitrag nach Arbeitsentgelten und Lohnnebenkosten getätigt, die darüber entscheiden können, ob eine Region unter den landläufigen Begriff Niedrig- oder Hochlohnland fällt. Siehe hierzu Blum und Ludwig (2006).

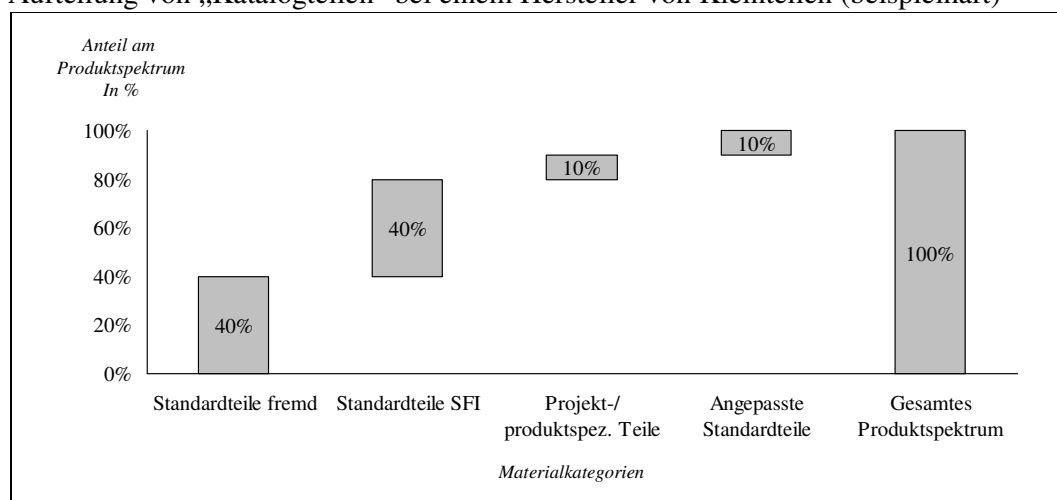
⁷⁶⁴ Vgl. Leenen und Neumann (2005), S. 45 f.

⁷⁶⁵ Man kann hier auch von einem indirekten Einkauf in Niedriglohnländern sprechen.

Größenordnungen von ca. 40 % bahndustriefremder Standardteile, 40 % bahndustriespezifischer Standardteile und jeweils 10 % angepasster Teile aus vorhandenen Standardteilen sowie neuer, projekt- bzw. produktspezifischer Teile (siehe hierzu Abbildung 38).

Abbildung 38:

Aufteilung von „Katalogteilen“ bei einem Hersteller von Kleinteilen (beispielhaft)



Zu beachten ist, dass „Standardteile SFI“ nicht mehr als Massenprodukte klassifiziert werden können und somit für eine Beschaffung in Niedriglohnländern kaum zur Verfügung stehen.

Quelle: Eigene Darstellung

Die Ausführungen verdeutlichen, dass Vereinheitlichung und Beschaffung in Niedriglohnländern aufeinander abgestimmt werden müssen. Diese Teile besitzen produkt- und segmentübergreifenden Charakter (Standardteile, Katalogteile). Es sind jedoch kaum strategische Materialien, die in den Bereich partnerschaftliche Zusammenarbeit fallen. Die Entwicklung kann soweit gehen, dass in der Konsequenz besagte Teilmärkte in West-Europa „aussterben“. Chancen für hiesige Lieferanten bestehen dann nur, wenn durch preiswertere Technologien oder durch verbesserte Spezifikationen⁷⁶⁶ Wettbewerbsvorteile erzielt werden können.

Kritisch zu betrachten ist dabei ein Outsourcen der spezifischen Erfahrungsschätze der Branche in Niedriglohnkostenländer, da möglicherweise anschließend mangelnde Ressourcen nur schwer wieder aufzubauen sind. Ferner ist eine erhöhte Komplexität und Empfindlichkeit der Lieferkette („*Supply Chain*“) zu vermeiden.⁷⁶⁷

⁷⁶⁶ Insbesondere höhere Gebrauchswerteigenschaften.

⁷⁶⁷ Hinsichtlich der wachsenden Komplexität der *Supply Chain* im Rahmen der Globalisierung vgl. Kohagen (2006). Für allgemeine Möglichkeiten und Herausforderungen siehe Abele et al. (2006).

7.1.6.4 Die Wertschöpfungsverlagerung auf Lieferanten – Make-or-Buy?

Wichtig in der Produkterstellung ist die Aufteilung nach Eigen- und Fremdfertigung oder auch Festlegung der Leistungstiefe.⁷⁶⁸ Es kommen hier die Entscheidungskriterien des *Make-or-Buy* zum Tragen.⁷⁶⁹ Aufgrund des Faktors „Zeit“, der zunehmend an Relevanz für die Schienenfahrzeughersteller gewinnt, bietet sich die Möglichkeit zur Parallelisierung der Arbeitsabläufe an. Somit bleibt der „*Make*“-Entscheidung wenig Spielraum, es sei denn, der Lieferantenkreis bietet keine adäquaten Produkte an oder die Bauteile werden als Kernkompetenz des Integrators eingestuft.⁷⁷⁰

Die Entscheidung des „*Buy*“ wiederum kann auch unter den Begriff der Variantenverlagerung fallen. Generell geht es hierbei um die Veränderung der Fertigungstiefe, mit dem Ziel, Komplexität auf Dritte zu übertragen.⁷⁷¹ Aus Herstellersicht soll eine Reduktion der Planungskomplexität bei gleichzeitiger Effizienzsteigerung erreicht werden. Indem die Gesamtaufgabe auf unterschiedliche Organisationen mit eigenen Kompetenzen verteilt wird, reduziert sich die Komplexität des Herstellers.⁷⁷² Die erwähnte Parallelisierung der Arbeitsabläufe soll eine schnellere Auslieferung der Produkte gewährleisten, indem Lieferanten bereits vollständige (vereinheitlichte) Module produzieren und montiert an den Integrator liefern. Zudem erlaubt diese Herangehensweise den Einbau bereits getesteter Module.⁷⁷³

Darüber hinaus wird eine erhöhte Flexibilität erreicht: Durch enge Partnernetzwerke wird die Kombination von Baukastenmodulen mit kundenspezifischen Modulen zu maßgeschneiderten Produkten zeitnah ermöglicht und eine schnelle Reaktionsbereitschaft auf Umweltveränderungen bei gleichzeitig geringeren Abstimmungsprozessen erreicht.⁷⁷⁴ Die Automobilindustrie unterstreicht die Relevanz einer fähigen Lieferantenbasis, denn Varianten im Endprodukt können nur dann „schlank“ ausgelegt werden, wenn der Lieferant bereits in der Konzeptphase hierauf den Fokus legt.⁷⁷⁵

Zu berücksichtigen sind hingegen auch Risiken, denn der verbesserten Effizienz und schnelleren Handlungsfähigkeit steht möglicherweise eine Erhöhung des Koordinationsaufwandes gegenüber. Es müssen nicht nur die Kosten eines Teils, sondern auch

⁷⁶⁸ Vgl. Kestel (1997), S. 11. Zur überblickartigen Festlegung der Leistungstiefe vgl. Prillmann (1995), S. 72 und Zich (1996), S. 113 ff.

⁷⁶⁹ Vgl. hierzu Fine et al. (2002).

⁷⁷⁰ Kernkompetenzen werden bei fast allen großen Herstellern für die Bereiche Drehgestelle und Antriebstechniken gesehen. Bei kleineren Integratoren werden diese auch zugekauft (Beispiel: Protos-Drehgestelle von Fahrzeugtechnik Dessau werden bei Prose produziert). Mangelnde Verfügbarkeit von Baugruppen kann zu *Insourcing* führen.

⁷⁷¹ Vgl. Czap und Reiter (1998), S. 245; Schuh et al. (1998), S. 124; Piller (2001), S. 6.

⁷⁷² Vgl. Piller (2001), S. 7.

⁷⁷³ Eine parallele Montage ist jedoch nicht in allen Bereichen des Schienenfahrzeugbaus möglich. Siehe hierzu Schmidt (2002), S. 46 f.

⁷⁷⁴ Vgl. Seliger et al. (2001), S. 670. Hinsichtlich einer Bahntechnik-unabhängigen Darstellung siehe u.a. Blecker (2001).

⁷⁷⁵ Vgl. Schuh und Müller (1998), S. 39.

Mehraufwendungen beispielsweise durch Lieferantenpflege oder Auditierungen in die Planung einfließen.⁷⁷⁶ Hinzu kommt eine Verringerung der Kontrolle, die bei *In-house*-Aktivitäten als höher einzustufen ist. Sie ist jedoch im Rahmen einer stringenten Vereinheitlichungs- und Lieferantenstrategie bei entsprechender Einbindung von Lieferanten und Systemintegrator notwendig.⁷⁷⁷

Die Variantenverlagerung sieht sich noch weiteren Kritikpunkten ausgesetzt. So kann insbesondere kritisiert werden, dass nicht nur die Komplexität, sondern allgemein eine Verlagerung der Herstellerprobleme auf die Lieferanten stattfindet. Gerade bei kleineren Unternehmen könnte dies negative Folgen haben, denn Produktivitätsgewinne könnten im Zuge ungleicher Machtverhältnisse asymmetrisch zwischen Hersteller und Zulieferer verteilt werden.⁷⁷⁸ Zudem haben empirische Untersuchungen gezeigt, dass *Outsourcing* tendenziell als negativer Einflussfaktor auf die Innovationsfähigkeit eines Unternehmens angesehen werden kann.⁷⁷⁹

Die Ausführungen belegen, dass der Faktor *Buy* in einer Vereinheitlichungsstrategie wichtig ist und Vereinheitlichung treiben kann. Zwar gibt es Risiken, um jedoch Wissen und Schnelligkeit zu erhalten gibt es für Fahrzeughersteller kaum Alternativen.

7.1.7 Zwischenfazit

Die Ausführungen in diesem Kapitel verdeutlichen zwei Aspekte:

- a. Einer gründlichen internen und externen Recherche auf Basis einer unternehmensweiten Produktstrategie kommt für einen zielführenden Produktentstehungsprozess große Bedeutung zu und
- b. nicht alle Beschaffungsstrategien sind für alle Arten von Komponenten nutzbar. Abhängig von den jeweiligen Charakteristika können Vereinheitlichung und strategische Varianten sowohl komplementär als auch konträr zueinander wirken.

Generell ist festzuhalten, dass in den Wertschöpfungsschritten vor der Entwicklung und Produktion derjenige Marktteilnehmer Wettbewerbsvorteile generieren kann, der einerseits Anforderungen in der Produktentstehung am flexibelsten mit dem höchstmöglichen Vereinheitlichungsgrad und andererseits die organisatorischen Voraussetzungen zum Wissensmanagement und warengruppenorientierter Ausrichtung der unterstützenden Funktionen am besten erfüllt. Die Abhängigkeit der Vereinheitlichung von internen Ressourcen sowie von Absatz- und Beschaffungsmärkten aus Hypothese zwei (Teile (1), (2) und (3)) kann somit bestätigt werden.

⁷⁷⁶ Vgl. Maune (2001), S. 40.

⁷⁷⁷ Vgl. Schuh und Müller (1998), S. 38.

⁷⁷⁸ Vgl. Mätzke (1996), S. 69.

⁷⁷⁹ Vgl. Meffert (2000), S. 430.

Nachfolgend soll nun die Produktentwicklung als wichtigster Faktor in der Kostenentstehung und -entscheidung untersucht werden, um die Abhängigkeit der Vereinheitlichung von der Produktarchitektur zu untersuchen (Teil (4) aus Hypothese zwei).

7.2 Die Produktentwicklung als entscheidender Kostentreiber

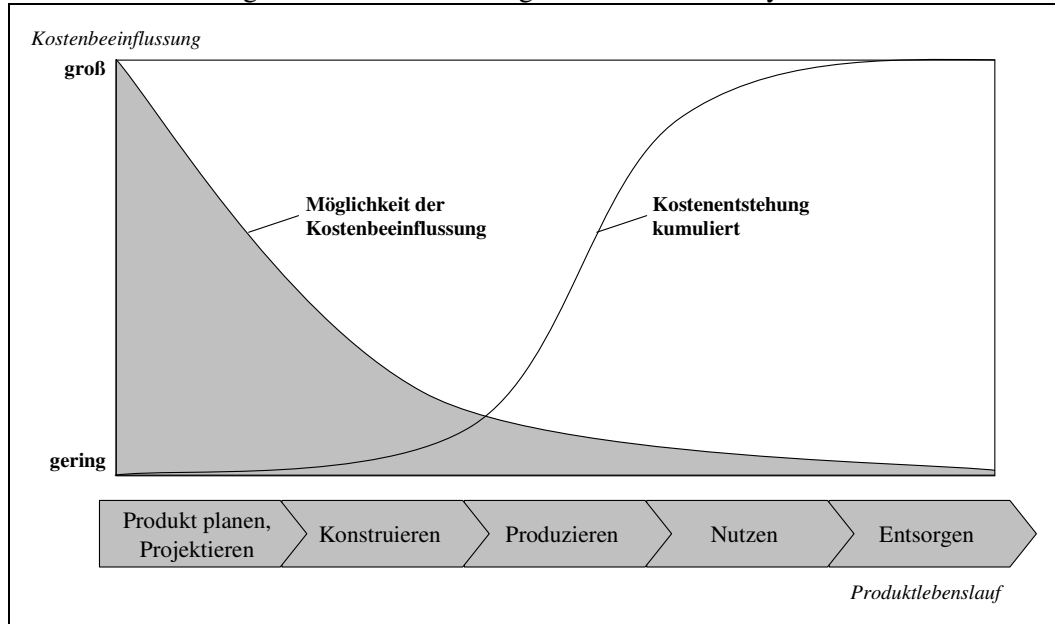
Die Entwicklung kann als eine der Schlüsselfunktionen im Prozess zur Entwicklung und Vermarktung von Schienenfahrzeugen angesehen werden, da hier die Fahrzeugprojektierung stattfindet. Es werden also die Herstellkosten, Montage-, Inbetriebsetzungs- und Servicezeiten sowie Kundenzufriedenheit inkl. Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Fahrzeuge maßgeblich beeinflusst.⁷⁸⁰ Betrachtet man die Möglichkeiten zur Verbesserung der drei Wettbewerbsfaktoren Kosten, Qualität und Zeit, so wird deutlich, dass in der Entwicklung die größten Potentiale verborgen sind, um die Unternehmensposition nachhaltig zu verbessern. Dass ergibt sich

- aus **Kostengründen** insbesondere deshalb, weil hier der Großteil der Kosten bestimmt wird (siehe Abbildung 39),
- aus **qualitativen** Gesichtspunkten, da die Entwicklung zuständig dafür ist, möglichst viele, bereits getestete Gleichteile im Design zu verwenden und
- hinsichtlich der **Zeit**, da durch eine schnelle Anpassung eines homologisierten Standardfahrzeugs Monate im Gesamtprojekt eingespart werden können.

Im nachfolgenden Abschnitt soll zunächst das Gesamtprodukt Schienenfahrzeug aus Entwicklungsperspektive mit seinen Besonderheiten untersucht werden, um im Anschluss den Bezugsrahmen auf Basis eines klassischen Entwicklungsansatzes für Standard- und Optionsteilen anzuwenden. Hieraus werden dann Herausforderungen und Erfolgsfaktoren für die Produktentwicklung abgeleitet.

⁷⁸⁰ Vgl. Buscher und Pawlak (1999), S. 678.

Abbildung 39:
Kostenbeeinflussung und Kostenentstehung im Produktlebenszyklus



Quelle: Ehrlenspiel et al. (2005), S. 11

7.2.1 Die Produktorientierung: ist sie zur erfolgreichen Vereinheitlichungsstrategie notwendig?

Nachfolgend sollen die Vorzüge und Nachteile einer Produktorientierung gegenüber einer Projektausrichtung näher betrachtet werden. Hierzu sollen die zuvor genannten Herausforderungen für einen Integrator im Produktentstehungsprozess hinsichtlich

- a. hoher Einmalkosten im Vergleich zur Projektorientierung,
- b. der Integration unterschiedlicher Komponenten in der Produktarchitektur,
- c. der Masseproblematik in der Produktnutzung in unterschiedlichen Infrastrukturen,
- d. der Entwicklung des Fahrzeugkastens als eines der zentralen Elemente eines Schienenfahrzeugs und
- e. der fortwährenden Weiterentwicklung eines Produkts für zukünftige Anforderungen diskutiert werden.

7.2.1.1 Einmalkosten für die erste Produktversion

Es besteht grundsätzlich die Entscheidung für einen Schienenfahrzeughersteller zur Entwicklung einer Produktfamilie oder eines projektspezifischen Fahrzeugs. Oder anders: Es stellt sich die Frage, ob ein Fahrzeug nur für einen spezifischen Kunden entwickelt oder aber von Beginn an bereits auf unterschiedliche zukünftige Projekte ausge-

richtet werden sollte.⁷⁸¹ Dabei existieren zwei wesentliche Unterschiede:

- a. Einerseits sind die Risiken und Entwicklungskosten bei Plattformen erheblich höher einzustufen (Zeit, Aufwand),
- b. andererseits kann durch eine gezielte Plattformentwicklung das Unternehmen auf eine beherrschte und zuverlässige Basis an Teilen, Komponenten und Sub-Systemen zurückgreifen. Hierdurch werden die Faktoren Qualität und Zeit beeinflusst.⁷⁸²

Die Untersuchungen aus Abschnitt 6.1 haben gezeigt, dass **projektspezifische Fahrzeuge** sich in Fällen von sehr großen Stückzahlen lohnen können. Ungünstig erscheint jedoch die mangelnde Nutzung des akquirierten Wissens innerhalb dieses Projekts, selbst wenn die Profitabilität des Projekts maximiert wird. Sinnvoller erscheint daher die Verwertung des Produktwissens für Nachfolgeprojekte. Dies setzt jedoch die erläuterte detaillierte Marktrecherche und Produktstrategie auch für zukünftige Märkte voraus. Bei Erfolg beugt es einem möglichen Risiko der Großprojekte vor, dass Optionen eventuell nicht vollständig eingelöst werden und die ursprünglich budgetierte Amortisierung der Einmalkosten über die große Stückzahl nicht in gewünschtem Maß realisiert werden kann. Idealerweise wird demnach das Großprojekt bereits mit einer bestehenden Plattform bedient oder es dient als Basis einer neuen Produktfamilie, die anschließend auch Kleinprojekte international bedienen kann.

Dabei stehen im ersten Projekt einer neuen Produktfamilie generell die Anforderungen dieses spezifischen Projekts im Vordergrund. Die Anforderungen für zukünftige Projekte, auf die das Produkt ausgerichtet werden soll, müssen jedoch zwangsweise in die Entwicklung einbezogen werden, um die Evolution der Produktfamilie nicht zu gefährden. Aufgrund der höheren Entwicklungskosten für das Produkt sind diesbezüglich Mehraufwendungen in der Erstentwicklung zu erwarten, die von allen relevanten Interessenvertretern innerhalb des Unternehmens im Einklang mit der Gesamtstrategie getragen werden müssen, da sie in Nachfolgeprojekten durch weniger Neukonstruktionen egalisiert werden können. Der Vorteil dieses Ansatzes liegt darin, dass die Aufwendungen nicht als separate Forschungs- und Entwicklungskosten budgetiert werden müssen, sondern durch das operative Geschäft getragen werden können.

Darüber hinaus soll in diesem Zusammenhang neben den projektspezifischen Fahrzeugen und den Großprojekten als Basis noch eine dritte Möglichkeit der Produktentwicklung genannt werden: Der Bau von **Prototypen**. Die Schienenfahrzeugindustrie geht jedoch überwiegend davon aus, dass Prototypen aufgrund der relativ kleinen Serien nicht kosteneffizient produzierbar sind.⁷⁸³ Kosten für einen Bau werden, abhängig vom Umfang, auf durchschnittlich circa fünf Mio. Euro geschätzt.⁷⁸⁴ Kleinserien schließen

781 Vgl. Völker et al. (2002), S. 9.

782 Vgl. ebenda, S. 9 f.

783 Vgl. Gärtner (2000), S. 542.

784 Denkbar ist sowohl der Bau vollständiger Fahrzeuge als auch die Simulation einzelner Fahrzeugteile, wie beispielsweise Innenräume, Fahrzeuggästen, Wagenmodule oder Führerstände. Der hier bezifferte Wert bezieht sich auf ein vollständiges Fahrzeug.

aus wirtschaftlichen Gründen den Bau eines Prototypen aus, selbst wenn sie bei fehlenden Referenzen möglicherweise verkaufsfördernd wirken könnten.⁷⁸⁵ Großserien müssen häufig aus vertraglichen Gründen Vorabserienfahrzeuge herstellen, die vom Kunden abgenommen und für eine gewisse Zeit unter normalen Betriebsbedingungen getestet werden.⁷⁸⁶ In den meisten Fällen erlaubt der Zeitraum von Vertragsunterschrift bis zur Inbetriebnahme hingegen einen solchen Testbetrieb nicht. Häufig hohe Nachfolgekosten und Qualitätsprobleme würden jedoch generell den Bau von Prototypen notwendig machen oder die Nutzung von Plattformprodukten empfehlen.

Es ist somit festzuhalten, dass die Nutzung von Großprojekten als Basis einer Produktplattform für weitere Projekte als zielführendste Herangehensweise erscheint. Die Experten im Rahmen der Interviews gehen darüber hinaus überwiegend davon aus, dass derzeit am Markt kein Unternehmen existiert, welches die Entwicklungskosten eines Neufahrzeugs wirtschaftlich ohne adäquat dimensionierten Basisauftrag stemmen kann. Fraglich dabei ist hingegen, welche Fahrzeuganzahl die Begrifflichkeit „Groß“ definiert. Grundsätzlich hängt dies insbesondere von den vertraglichen Bedingungen des Projekts ab, da bei einer ausreichenden Profitabilitätsspanne ein kleineres Projekt notwendig wäre, als dies bei knapper Kalkulation der Fall wäre.

Expertenmeinungen schwanken dabei zwischen 20 und 100 Fahrzeugen. Nimmt man ca. 100.000 Konstruktionsstunden⁷⁸⁷ für ein Neufahrzeug an, so könnte eine Größenordnung von 50 Fahrzeugen durchaus als Basis einer neuen Produktplattform dienen. Weniger ist möglich, falls die Einmalkosten amortisiert werden können. Anpassungen könnten aufgrund von Mehraufwendungen für die Produktplattform, segmentspezifischer Anforderungen oder unternehmensspezifischer Kostenstrukturen notwendig sein.

Der Vorteil der Plattform liegt darin, dass ein angekündigtes Großprojekt aufgrund des optionalen Aufbaus nicht auch als Großprojekt realisiert werden muss. Ein strittiger Punkt in der Diskussion um die Vereinheitlichung auf Basis von Großprojekten ist hingegen, ob die Ergebnisse sich für alle Projekte rechnen müssen oder ob Erstprojekte negative Ergebniseffekte zum Wohle von nachfolgenden Projekten akzeptieren können/müssen. Gelöst werden kann dieses Problem durch separate Budgets in der Forschung und Entwicklung. Eine übergreifende Funktion, die zwischen den Interessen moderiert und Entscheidungen trifft, ist zudem empfehlenswert.

⁷⁸⁵ Vgl. Körber (2000), S. 463.

⁷⁸⁶ Vgl. Wagner (1999), S. 36. Beispielhaft sei hier das Projekt U-Bahn HK für Berlin genannt, wo vom Kunden BVG zwei Prototypen verlangt wurden, die einige Jahre vor Lieferung der Serienfahrzeuge bereits genutzt wurden. Siehe hierzu <http://www.bvg.de/index.php/de/Bvg/Detail/folder/301/rewindaction/Index/archive/1/id/316/name/Neuerungen+bei+der+U-Bahn>.

⁷⁸⁷ Vgl. Schmidt (2002), S. 39. Zu beachten ist, dass dieser Wert von der Fahrzeugkomplexität und der Fertigungstiefe abhängig schwanken kann. Aufgrund unterschiedlicher Ressourcensituation und Kostenstrukturen kann dies monetär zudem für jedes Unternehmen einen anderen Wert bedeuten. Siehe hierzu auch Leenen et al. (2004), S. 41.

7.2.1.2 Die Produktarchitektur zur Integration der Komponenten: Produkt oder Komponenten-katalog als Basis der Vereinheitlichung?

Hinsichtlich der geeigneten Herangehensweise zur Vereinheitlichung herrscht Uneinigkeit in den Interviews. Während einerseits der Standpunkt vertreten wird, dass Vereinheitlichung auf Komponentenebene auch für strategische Materialien anhand von Katalogbereitstellungen für alle Produkte möglich ist („*Mix-and-Match*“), so nimmt der Großteil der Befragten an, dass Vereinheitlichung nur auf Produktebene funktionieren kann, um anschließend auf Komponentenebene angewendet zu werden. Wird letztere Variante als die geeignetere angesehen, dann muss eine hohe Dominanz der Produktarchitektur existieren, von denen die Komponenten wiederum abhängig sind.

Die **Produktarchitektur** bildet neben der hierarchischen Produktstruktur auch die funktionalen Abhängigkeiten zwischen Sub-Systemen, Modulen und Teilen ab.⁷⁸⁸ Die Fähigkeit eines Unternehmens, Produkte zu konfigurieren und Variationen zu erstellen basiert hauptsächlich auf der Produktarchitektur-Strategie. Das Maß, wie Komponenten aufgeteilt und kombiniert werden können ohne ihre Funktion zu verlieren, hängt wiederum von dem Modularisierungsgrad ab, der in der Produktarchitektur eingebettet ist.⁷⁸⁹ Zentrale Architekturentscheidungen liegen in der Bestimmung, wie modular das Produkt sein sollte, wo und wie welche Funktionen realisiert werden, wo Systemgrenzen gesetzt werden und in der Entwicklung von Schnittstellen. Idealerweise erlaubt eine Architektur

- die stufenweise Verbesserung des Konzepts,
- gleichzeitige Entwicklung an unterschiedlichen Fahrzeugbereichen (effizientes Teamwork, „*simultaneous engineering*“) und
- freie Konstruktionsentscheidungen innerhalb eines Moduls.

Zum Ende der Produktentwicklung ist es sinnvoll, in der Produktarchitektur alle Aspekte, die weiterführende Veränderungen in der Architektur mit sich bringen würden und die später schwierig zu verändern sind, einzufrieren.⁷⁹⁰

In der **Produktstrukturierung** liegt der Schlüssel zur erfolgreichen Beherrschung der Variantenvielfalt.⁷⁹¹ Produktstrukturen dienen dazu, die Zuordnung der Produktkomponenten (Material, Halbzeug, Einzelteile, Baugruppe, Erzeugnis) miteinander zu definieren.⁷⁹² In der Produktstruktur müssen zukünftige Marktbedürfnisse berücksichtigt werden, „*Over-Engineering*“ jedoch gleichzeitig vermieden werden.⁷⁹³ Zur Produktstruktur gehört gleichermaßen eine funktionale Definition der Hauptsysteme, wie Antriebstechnik, Fahrwerke, Fahrzeugkasten, Bremssysteme, Innenverkleidung (Befes-

⁷⁸⁸ Vgl. Seliger et al. (2001), S. 671.

⁷⁸⁹ Vgl. Mikkola (2006), S. 129.

⁷⁹⁰ Vgl. Carton (2005), S. 36.

⁷⁹¹ Vgl. Kieser (2006); Rathnow (1993), S. 106 ff.

⁷⁹² Vgl. http://www.edmpdm.de/plm_glossar/produktstruktur.htm.

⁷⁹³ Vgl. Eversheim und Schuh (2003), S. 60. Hinsichtlich einer Auflistung der Prozessschritte zur Produktstrukturierung vgl. Lindemann et al. (2003), S. 23.

tigungsprinzipien und funktionale Anforderungen), Verkabelung (insbesondere Verlegung und Brandschutz) u.a..

Die **funktionale Abhängigkeit** der Komponenten ergibt sich aus den unterschiedlichen „Netzwerken“ innerhalb des Zuges. Hierzu gehören insbesondere das mechanische Netzwerk (spezifiziert einerseits die Bauräume der einzelnen Sub-Systeme, andererseits die Montagefolge der Einbauten), das elektrische Netzwerk sowie das Kommunikationsnetzwerk und die Fahrzeugsteuerung (z.B. IP-Netzwerk⁷⁹⁴ des Fahrzeugs zur Kommunikation und Subsystemsteuerung). Dabei nimmt die Komplexität der Vereinheitlichung von Netzwerk zu Netzwerk zu: Kann das Kommunikationsnetzwerk gewöhnlich noch auf vorhandenen Standards anderer Industrien zur Realisierung von „*Plug-and-Play*“ basieren, so ist dies im mechanischen Bereich erheblich schwieriger, da hier die physischen Abhängigkeiten der Komponenten untereinander zum Tragen kommen. Die Stromversorgung ist darüber hinaus sehr produkt-, kunden- und länderspezifisch und hat schnell Auswirkungen auf Masse und die physische Leistung des Fahrzeugs. Im mechanischen Netzwerk und der Stromversorgung ist zudem die Abhängigkeit und der Einfluss auf den Fahrzeugkasten als „Integrator“ aller Bauteile hoch.

Die Logik, dass zunächst das Produkt in seiner generischen Form stehen muss und die Komponenten anschließend modular angesetzt werden, erscheint aus zwei Gründen die schlüssigere Lösung zu sein:

- a. Aufgrund der beschriebenen Abhängigkeiten der Komponenten untereinander und
- b. aufgrund der Belastungen, die auf ein Fahrzeug im Betrieb wirken, durch die weitreichende Berechnungen in der Konstruktion notwendig sind und selbst kleine Veränderungen große konstruktive Auswirkungen haben können.

Auch der Zielkonflikt zwischen Erhöhung der Komplexität durch kundenspezifische Varianten und den Zielen von Variantenmanagementkonzepten verdeutlicht, dass eine komponentenbasierte Strategie des Variantenmanagements für die Fahrzeugstruktur keinen hinreichenden Lösungsansatz bietet.⁷⁹⁵

Ein ähnlicher Schluss ergibt sich aus der Prämisse, dass die Bauprinzipien und Konventionen so festzulegen sind, dass auf der Plattformbasis 90 % aller Kundenwünsche bedient werden können. Dies wiederum muss nicht heißen, dass 90 % vereinheitlicht ist, sondern vielmehr, dass nur so viel fixiert wird, dass ausreichend Flexibilität zur Bedienung der Anforderungen in den unterschiedlichen Einsatzgebieten vorhanden ist. Zentrale Elemente zur Definition der Fahrzeugarchitektur sind dabei die Kernelemente eines Fahrzeugkastens:⁷⁹⁶

- a. Länge und Breite des Fahrzeugkastens sowie
- b. der Fahrwerksabstand und

⁷⁹⁴ IP bezeichnet in der Informationstechnologie ein Protokoll in der Netzwerktechnik. Auf Basis des Protokolls ist es möglich, Computer in einem Netzwerk zu adressieren und Verbindungen zu ihnen aufzubauen. Siehe hierzu http://de.wikipedia.org/wiki/Internet_Protocol.

⁷⁹⁵ Vgl. Zimmer und Hövelmann (2002), S. 2.

⁷⁹⁶ Vgl. Karch und Hödl (2000), S. 76.

c. die Fußbodenhöhe(n).

Hinzu kommen ferner unterschiedliche Traktionssysteme.

Da es gilt, die Produktstruktur so zu wählen, dass künftige Marktforderungen mit möglichst geringem zusätzlichem Konstruktionsaufwand bedient werden können⁷⁹⁷ und der Fahrzeugkasten bei Veränderungen hohen Konstruktionsaufwand erfordert, wird deutlich, dass dem Fahrzeugkasten und dessen Bauräumen zur Bewahrung der Flexibilität elementare Bedeutung in der Produktentwicklung zukommen. Außerdem ist die Fahrzeugmasse ein kritischer Parameter. Daher werden diese beiden Bereiche hinsichtlich einer Vereinheitlichung nachfolgend näher betrachtet.

7.2.1.3 Gewichts- und Bauraumproblematik

Besonderes Kriterium an Schienenfahrzeuge bei der Produktentwicklung ist die **Masse**, was eine Vielzahl an Vereinheitlichungsmaßnahmen nicht erlaubt.⁷⁹⁸ Der Fahrzeughersteller steht dabei neben der Vermeidung einer Überspezifikation der Herausforderung gegenüber, Komponenten nicht nur nach ihren funktionalen Eigenschaften sondern auch nach ihrer Masse auszuwählen. Hier können Mehrkosten mit negativen Auswirkungen im Wettbewerb entstehen.

Es gibt zwei Gründe für den Zwang zum Leichtbau: Einerseits die Infrastruktur, die eine Einhaltung der Radlasten fordert und andererseits die Nachfrage nach einem möglichst energiesparenden Betrieb des Fahrzeugs. Kritisch zu betrachten bezüglich Änderungen am Fahrzeug ist die Komfortausrüstung, da hier schnell zusätzliche Masse aufgebaut werden kann.

Altenburg offeriert hierfür unterschiedliche Ansätze, die massereduzierend wirken können.⁷⁹⁹ Als zielführend nennen Alles et al. das Konzept „Prinzip-Leichtbau“. Dies gilt jedoch nur, wenn es zu Beginn der Produktentwicklung berücksichtigt wird. Eine nachträgliche Einführung könnte hingegen das Fahrzeugkonzept ändern und somit kontraproduktive Wirkungen mit sich bringen.⁸⁰⁰

Ein weiterer wichtiger Parameter in der Entwicklung eines vereinheitlichten Produkts liegt in der Definition geeigneter **Bauräume**. In der Auswahl der Varianten ist es sinnvoll, die Varianten so auszuwählen, dass sie eine möglichst große Flexibilität gewährleisten können. Dazu gehört die Handlungsfreiheit für kommende Projekte bezüglich Bauraum, Anordnung und Leistung, bei gleichzeitiger Beibehaltung der Produktstrukturen. Es erscheint ratsam, die Flexibilität erst in festen Aufträgen bei der Gestaltung von Varianten aufzugeben.

⁷⁹⁷ Vgl. hierzu Wüpping (2000), S. 4.

⁷⁹⁸ Hinsichtlich der Gewichtsproblematik siehe Müller (2002), S. 449.

⁷⁹⁹ Altenburg nennt beispielsweise Werkstoffe, Bauweisen, Funktionsintegrationen und Konzepte. Vgl. hierzu Altenburg (1999), S. 414 f.

⁸⁰⁰ Vgl. Alles et al. (2000), S. 14. Für weiterführende Informationen hinsichtlich Materialien und Anwendung des Leichtbaus siehe Gärtner (2004).

Gründe für die notwendige Flexibilität können beispielsweise durch unterschiedliche Vorgaben zur Fahrzeugzulassung in Zielländern gegeben sein. Desweiteren wären Vorgaben von Lieferanten in der Fahrzeugspezifikation denkbar, um die kundenspezifische Ersatzteilstrategie einzuhalten. Auch sind differierende Leistungsparameter in neuen Projekten möglich, die eine Flexibilität von Materialien oder Funktionen des Fahrzeugs erfordern.⁸⁰¹

Beispielhaft sei hier die Anordnung von Türen im Fahrzeugkastenrohbau genannt. Werden die Anzahl der Türen im Rahmen der Marktforschung als notwendigerweise flexibel erachtet, so sollte das Fahrzeugkonzept die flexible Anordnung und Anzahl der Einstiege mit einer geeigneten Bauraumdefinition zulassen. Dabei ist die Definition und Beibehaltung der Strukturen notwendig.

Vereinheitlichung darf somit die Kreativität und den Erfindungsreichtum der Konstrukteure nicht einschränken, sollte ihn aber angemessen steuern.⁸⁰² Dies bedeutet für die Konzeptentwicklung, nur in seltenen Fällen nach einer Detaillösung zu suchen. Vielmehr sollten Lösungen gefunden werden, die „gut genug sind“.⁸⁰³ Robertson und Ulrich sehen dabei das Geheimnis der Plattformentwicklung nicht in der tiefgreifenden Analyse sondern in der schnellen und kreativen Problemlösung.⁸⁰⁴

7.2.1.4 *Der Fahrzeugkasten als eines der zentralen Elemente*

Der Fahrzeugkasten wird im Rahmen der Umfragen überwiegend als die zentrale Einheit des Fahrzeugs beschrieben, da er einerseits die Dimensionen des Fahrzeugs bestimmt und andererseits alle anderen Komponenten und Bauteile integriert und somit zahlreiche (insbesondere mechanische) Schnittstellen und ein separates Wissen benötigt.⁸⁰⁵ Zudem ist er mit 20-30 % der gesamten Entwicklungsstunden die aufwendigste Baugruppe des Fahrzeugs und neben der Antriebstechnik auch die teuerste.⁸⁰⁶ Aufgrund seiner Festigkeit und seiner Funktion als „Multi-Geräte-Träger“ bildet er den Schlüssel für das Gesamtfahrzeug, bei dem zumindest die Schnittstellen definiert und vereinheit-

⁸⁰¹ Beispielsweise wurde das Fahrzeug FLIRT der Firma Stadler in der Entwicklung bereits auf 160 km/h ausgelegt, obwohl das originäre Produkt für die Schweizerische Bundesbahn nur 140 km/h vorsah (Anmerkung: letztendlich wurden alle Fahrzeuge für die SBB auf eine Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h ausgelegt). Dies hatte zur Konsequenz, dass Platzansprüche im Maschinenraum größer ausgelegt werden mussten als für 140 km/h notwendig. Kompromisse wurden hier zwar im Rahmen der möglichen Sitzplätze gemacht, die Änderung auf andere Kundenanforderungen bezüglich der Traktionsleistung können mit diesem Konzept jedoch zügig und problemlos durchgeführt werden. Gleichzeitig konnte das Masseproblem des Fahrzeugs durch die Platzierung des Antriebs direkt hinter die Fahrerkabine erreicht werden. Vgl. hierzu Klein (2005b), S. 116 f. Zur Komplexität des Bauraums am Beispiel von Klimaanlageanlagen siehe SCI (2003c), S. 79.

⁸⁰² Vgl. Sauer (2002), S. 4.

⁸⁰³ Vgl. Robertson und Ulrich (1999), S. 83.

⁸⁰⁴ Vgl. Robertson und Ulrich (1998), S. 30.

⁸⁰⁵ Vgl. hinsichtlich eines Straßenbahn-Fahrzeugkastens Altenburg (1999), S. 414.

⁸⁰⁶ Hinsichtlich einer Aufteilung des Entwicklungsaufwandes für ein Fahrzeug siehe Schmidt (2002), S. 40. Hinsichtlich der Kostenstruktur siehe Abschnitt 3.4.1.

licht werden müssen. Aufgrund dieser Wechselwirkung erscheint es daher ratsam, den Fahrzeugkasten als Basis des Fahrzeugs vorab zu definieren. Er könnten somit beispielhaft als eine Art „Primärprodukt“ im Sinne der in Abschnitt 4.1.4.1 geleisteten Definition angesehen werden.

In den Expertengesprächen wurde häufig darauf hingewiesen, dass der Fahrzeugquerschnitt (d.h. Höhe und Breite des Fahrzeugs) flexibel gestaltet werden muss, um infrastrukturelle Gegebenheiten berücksichtigen zu können. Zur Überprüfung der in der Praxis angewandten Größen wurden unterschiedliche Ausführungen des Regionalfahrzeugs FLIRT der Firma Stadler miteinander verglichen. Hier zeigt sich, dass der Querschnitt zwar grundsätzlich derart gestaltet ist, dass er an unterschiedliche Umgebungen durch Veränderung der genannten Parameter angepasst werden kann. So können Wagenbreite und -länge sowie Fahrzeughöhe beispielsweise flexibel gestaltet werden. Zudem können Fenster und Türen variabel angeordnet werden.⁸⁰⁷ Betrachtet man die aktuellen Projekte hingegen, so wird deutlich, dass diese Möglichkeiten bisher nur bedingt ausgenutzt wurde (Siehe Tabelle 30).

Tabelle 30:

Übersicht über Varianten des FLIRT

| Kunde | Land | Geschw. <i>In km/h</i> | Spurweite <i>In mm</i> | FZ-Breite <i>In mm</i> | FZ-Höhe <i>In mm</i> | FB-Höhe <i>In mm</i> | Einstiegsbreite <i>In mm</i> |
|------------------|-------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| Cantus | D | 160 | 1435 | 2880 | 4185 | 600/1120 | 1300 |
| Abellio | D | 140/160 | 1435 | 2880 | 4185 | 780/1120 | 1300 |
| DB Regio | D | 160 | 1435 | 2880 | 4185 | 600/1120 | 1300 |
| SNTF | AL | 120 | 1435 | 2880 | 4150 | 570/1120 | 1300 |
| SBB/Tilo | CH/I | 160 | 1435 | 2880 | 4150 | 570/1120 | 1300 |
| SBB | CH/F | 160 | 1435 | 2880 | 4150 | 570/1120 | 1320 |
| SBB Basel | CH | 160 | 1435 | 2880 | 4150 | 570/1120 | 1300 |
| SBB Zell | CH | 160 | 1435 | 2880 | 4150 | 570/1120 | 1320 |
| SBB Zug | CH | 160 | 1435 | 2880 | 4150 | 570/1120 | 1300 |
| SBB | D | 160 | 1435 | 2880 | 4150 | 570/1120 | 1300 |
| VR | SF | K.A. | 1524 | K.A. | K.A. | 800 | K.A. |
| ST | I | K.A. | 1435 | K.A. | K.A. | 800 | K.A. |
| KM | PL | K.A. | 1435 | K.A. | K.A. | 800 | K.A. |
| Varianten | 7 | 3 | 2 | 1 | 2 | 5 | 2 |

FZ – Fahrzeug; FB – Fußboden; FK – Fahrzeugkasten

D – Deutschland; AL – Algerien; CH – Schweiz; I – Italien; F – Frankreich; SF – Finnland; PL – Polen

Quelle: Daten www.stadlerrail.com; eigene Darstellung

⁸⁰⁷ Vgl. Klein (2005b), S. 116 f.

Die Breite ist bisher bei allen Fahrzeugen konstant bei 2880 mm, lediglich zwei Höhen werden für den deutschen und die sonstigen Märkte angeboten. Zudem existieren nur drei Varianten im Niederflurbereich (570, 600 und 800 mm), die Hochflurbereiche sind überall gleich. In den Einstiegsbreiten wurden bisher nur zwei unterschiedliche Größen produziert: 1300 und 1320 mm. Dabei ist hier keine Kundentendenz zu erkennen, da beide Größen für die SBB hergestellt wurden. Auch die Länge über Kupplung wurde im Laufe des Produktlebens angepasst. Geht man von der Vermutung aus, dass die meisten dieser Änderungen bereits im originären Produktkonzept berücksichtigt wurden, dann wären in diesem Fall die Auswirkungen auf die Produktarchitektur minimiert worden. Der Erfolg des Produkts am Markt scheint dem Unternehmen in seinen Bemühungen Recht zu geben.

Der Fahrzeugkasten stellt aufgrund seiner infrastrukturellen Abhängigkeit erhöhte Anforderungen an die Veränderung seiner Geometrie. Durch seine hohe Integrationsfunktion für andere Sub-Systeme und Komponenten erscheint es wichtig, das Produkt im Wesentlichen vom Fahrzeugkasten aus zu den anderen Bauteilen zu entwickeln. Übergeordnetes Ziel ist es dabei immer, den zusätzlichen Entwicklungsaufwand für neue Projekte möglichst gering zu halten. Idealerweise kann der Fahrzeugkasten aus Baugruppen sogar „eingefroren“ werden.⁸⁰⁸

7.2.1.5 Die Weiterentwicklung des Produkts für neue Projekte

Ist ein Produkt innerhalb eines ersten Projekts erstellt, gelten die unternehmerischen Bemühungen der Akquisition neuer Projekte, in denen das nun vorhandene Produkt in möglichst ähnlicher Form wieder verkauft werden soll. Hierzu bedarf es über den Produktlebenslauf einer konsequenten Weiterentwicklung und Verbesserung des Produkts, um Wettbewerbsvorteile erzeugen und verteidigen zu können. Daraus folgt jedoch gleichzeitig, dass ein Produkt weder als abgeschlossen eingeordnet, noch das Basisdesign eingefroren werden kann.⁸⁰⁹ Folgende Aktivitäten sind dabei zu berücksichtigen:

- a. Aus der Automobilindustrie lässt sich lernen, dass vollständige Neuentwicklungen von Baukästen vermieden werden. Es werden eher neue Funktionen oder Einzelteile hinzugefügt.
- b. Das Marktfeedback bietet sich an, für die jeweiligen Produkte genutzt zu werden, um kontinuierliche Verbesserungen zu erzielen.⁸¹⁰
- c. Regelmäßige Kundenanalysen durch möglichst direkte Einbindung der Schlüsselkunden in die Anforderungsdefinition sowie Wettbewerbsanalysen unterstützen, das Produkt wettbewerbsfähig und kundenorientiert zu gestalten.
- d. Alle Neuentwicklungen (beispielsweise neue Optionen) auf Komponentenebene sollten einer gewinnbezogenen Kosten-Nutzen-Analyse unterzogen werden, um die

⁸⁰⁸ Vgl. Palmer (1998), S. 13.

⁸⁰⁹ Vgl. hierzu ein Beispiel aus dem Kraftwerkbau Choi und Jarboe (1996), S. 33.

⁸¹⁰ Vgl. Karch und Hödl (2000), S. 80.

Wechselwirkungen von Einheitlichkeit und Unterscheidbarkeit zu verstehen und auswerten zu können.⁸¹¹ Bei der Optimierung einer bestehenden Produktfamilie können durch Priorisierung, beispielsweise in Form einer ABC-Analyse, kostenintensive Komponenten herausgefiltert werden, um sie hinsichtlich ihrer Lebenszykluskosten preiswerter zu gestalten.

- e. Änderungen bedürfen einem möglichst detaillierten Vorgriff späterer Spezifikationen, um Veränderungen an Primärkomponenten und der Fahrzeugarchitektur zu minimieren.

Oben genannte Kriterien in der Weiterentwicklung der Produkte basieren insbesondere auf Zusatzfähigkeiten, die die jeweilige Plattform verbessern sollen. Da die finalen Änderungen technischer Art sind und nicht projekt- sondern produktspezifisch durchgeführt werden müssen, besteht immer das Risiko, dass es Zielkonflikte im unmittelbaren Projekt und zukünftigen Projekten gibt: Im aktuellen Projekt sind negative Effekte möglich, die erst in nachfolgenden Projekten aufgefangen werden können. Für diese Entwicklungstätigkeiten müssen wiederum die bereits genannten Budgets für Veränderungen gewährleistet sein und auf einer eindeutigen, durch die Geschäftsleitung unterstützten Unternehmensstrategie fundieren.

7.2.2 Vereinheitlichung auf Komponentenebene

Aus den bisherigen Ausführungen lässt sich erkennen, dass es sowohl einen Vereinheitlichungsansatz für das Gesamtprodukt Schienenfahrzeug als auch für die einzelnen Bauteile gibt. Dabei kommt der Reihenfolge der Entwicklung Bedeutung zu. Neben den Elementen der Reichweite sind auch integrative Komponenten zu berücksichtigen:

- a. produkt- und segmentübergreifende Komponenten
- b. integrative Komponenten (z.B. der Fahrzeugkasten)
- c. produktspezifische Komponenten und
- d. projektspezifische Komponenten

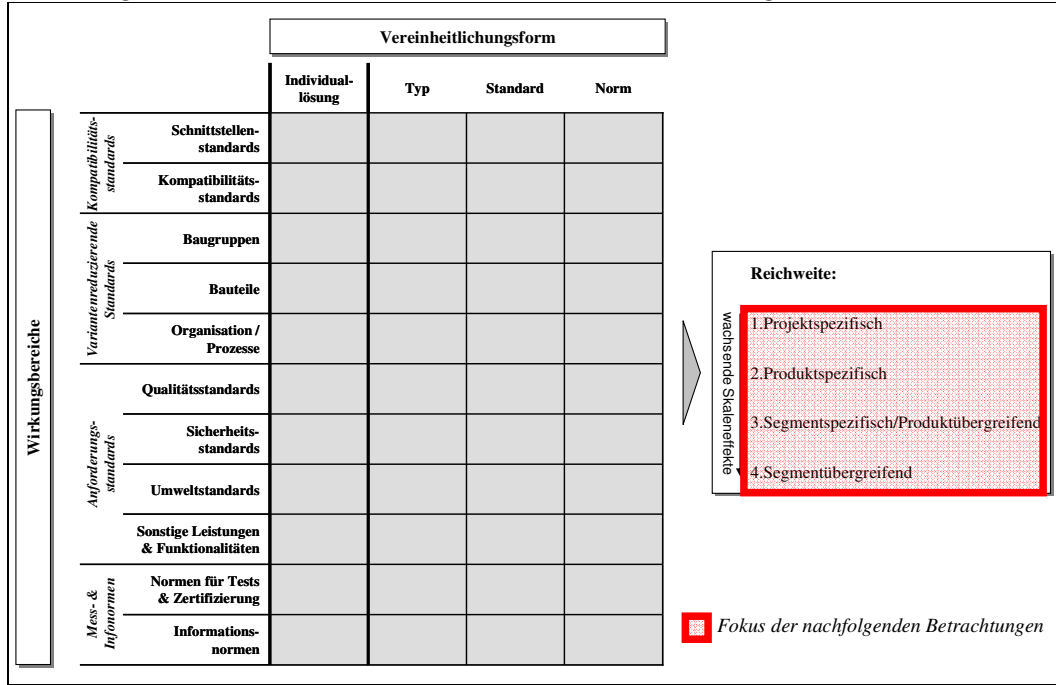
Alle sollen nachfolgend hinsichtlich ihrer Einordnung in den Bezugsrahmen und ihrer zeitlichen Abfolge im Konstruktionsprozess näher untersucht werden. Dazu wird zunächst ein Überblick über die in der Literatur vorhandenen Vereinheitlichungsebenen gegeben.

⁸¹¹ Vgl. Robertson und Ulrich (1999), S. 82. Aus der Automobilindustrie lässt sich zudem entnehmen, dass der Gedanke der Gesamtkosten bei Neuentwicklungen berücksichtigt werden sollte. Vgl. hierzu Bostic (2002), S. 23.

7.2.2.1 Standards und Optionen als Ebenen der Vereinheitlichung von Bauteilen

Abbildung 40:

Der Bezugsrahmen und die Reichweite in der Vereinheitlichung



Quelle: Eigene Darstellung

In der Literatur sind unterschiedliche Terminologien für die Bereitstellung von Basis-komponenten und optionale Möglichkeiten zur Variantenerstellung für ein Produkt zu finden (Siehe Tabelle 31).⁸¹²

Unabhängig davon, ob es sich um zwei, drei oder vier Alternativen handelt und welche genaue Terminologie genutzt wird, verdeutlichen die Beispiele, dass alle Ansätze ähnliche Bereiche behandeln. Grundsätzlich kann somit zwischen Bauteilen unterschieden werden, die für ein Produkt Standard oder optional sind oder kundenspezifisch entwickelt werden.

Der Bezugsrahmen fügt hingegen eine weitere Dimension hinzu. Hierbei handelt es sich um die Frage, ob es sich bei der jeweiligen Komponente um ein speziell für ein Produkt entwickeltes Bauteil handelt oder ob die Komponente als Unternehmensstandard existieren und somit in allen Produkten oder Segmenten (wenn auch nur in Basisform) genutzt werden kann. Dies ist hinsichtlich der gewünschten Skaleneffekte und der organisatorischen Aufstellung für die jeweilige Warengruppe sowohl beschaffungsseitig als auch unternehmensintern von Bedeutung.

⁸¹² Man beachte: Es handelt sich hierbei nur um einen Auszug, der die verschiedenen Begrifflichkeiten überblickartig zusammenfassen soll.

Tabelle 31:

Terminologien für Basis- und Optionsmöglichkeiten zur Variantenherstellung

| Autoren und Quelle | Standard | Option |
|---|-------------------------------|---|
| Hassiepen und Schuh (1997), S. 218 | Mussteile | Kann- und Optionsteile |
| Bongulielmi et al. (2002), S. 5 | Mussvarianten ⁸¹³ | Kann- und Mengenvarianten |
| Loke et al. (2003), S. 3 | <i>Musts</i> | <i>Linear Satisfiers</i> ⁸¹⁴ und <i>Nice-to-haves</i> |
| Schuh et al. (1997), S. 40 | Standard | Optionen und Exoten |
| Lingnau (1996), S. 130 Piller und Waringer (1999), S. 57 | Mussvarianten | Kannvarianten |
| Eversheim und Schuh (2003), S. 59 | Basisvarianten ⁸¹⁵ | Leistungs- und Begeisterungsmerkmal-komponenten |
| Carton (2005), S. 11 | Kernmodule | variable Module, Optionen und maßgeschneiderte Komponenten |
| Mikkola (2006), S. 131 | Standardkomponenten | „ <i>New to the firm</i> “-Komponenten (Aufteilbar in Optionen und Extras) ⁸¹⁶ |

Quelle: Eigene Analyse

Darauf aufbauend werden nachfolgend die Begrifflichkeiten des Bezugsrahmens verwendet:

- Ein Standardteil kann sich in Bauteile aufteilen, die **produktspezifisch** sind oder **produkt- bzw. segmentübergreifende** Verwendung finden,
- ein Optionsteil ist typischerweise **produktspezifisch** und kann katalogartig für das jeweilige Produkt geführt werden und
- ein kundenspezifisches Bauteil ist immer **projektspezifisch**, kann in einem Nachfolgeprojekt jedoch als Optionsteil verkauft und verwendet werden.

Hieraus ergibt sich die zeitliche Reihenfolge, in der die Komponenten zueinander stehen. Müssen produkt- bzw. segmentübergreifende Komponenten bereits vor einer Produktentwicklung existieren, um in dem Produkt Anwendung zu finden, werden produktspezifische Bauteile innerhalb einer generischen Produktstruktur entwickelt. Projektspezifische Komponenten können entsprechend erst innerhalb eines Projekts, je nach Status des Produktlebenslaufs somit mehr oder weniger abgesetzt von der originären Produktentwicklung erstellt werden.

⁸¹³ Kann-Varianten existieren nicht zwangsweise, sondern drücken eine Option aus. Mengenvarianten beschreiben hingegen eine Muss-Variante in häufigeren Ausprägungen.

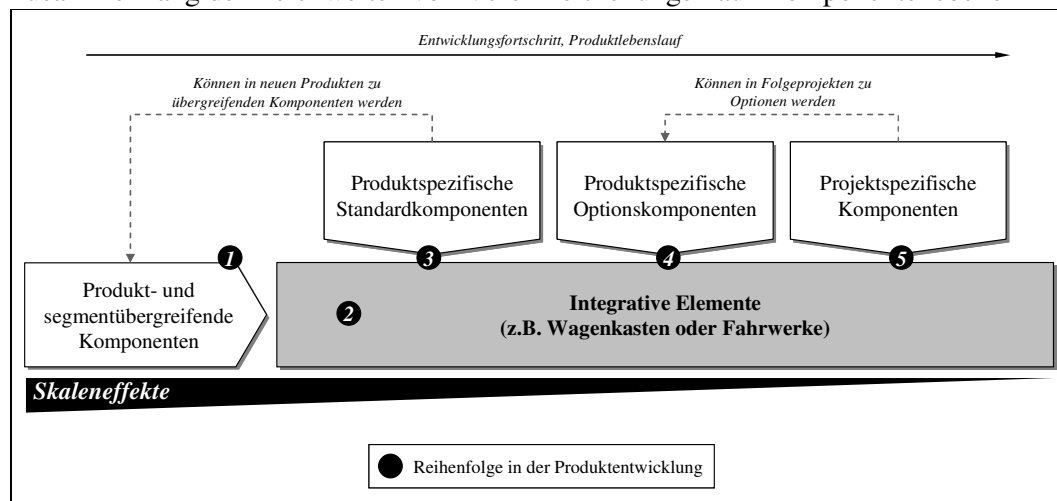
⁸¹⁴ *Linear Satisfiers* sind eindimensionale Anforderungen, die einen proportionalen Effekt auf den Kunden haben (je mehr desto besser). *Nice-to-haves* beziehen sich auf besondere Anforderungen, die Kunden nicht erwarten. Kunden stehen diesen Anforderungen jedoch indifferent gegenüber.

⁸¹⁵ Basisvarianten besitzen keine Verkaufsargumente, Leistungsmerkmale erlauben eine Differenzierung vom Wettbewerb und Begeisterungsmerkmale lassen typischerweise ein Preispremium zu. In der Schienenfahrzeugindustrie hingegen ist dieses Preispremium aufgrund der Vergabekriterien nur selten gegeben.

⁸¹⁶ „New to the firm“ Komponenten zeichnen sich durch ihre Leistung und Einzigartigkeit aus. Dazwischen ist die Vereinheitlichung von Schnittstellen elementar.

Geht man von einer Reihe an Basiselementen eines Produkts aus, insbesondere auf Basis der vorhergehenden Argumentation des Fahrzeugkastens, dann ergibt sich die in Abbildung 41 dargestellte Graphik zum Zusammenhang der einzelnen Reichweitentypen im zeitlichen Ablauf einer Produktentwicklung.

Abbildung 41:
Zusammenhang der Reichweiten von Vereinheitlichungen auf Komponentenebene



Quelle: Eigene Darstellung

Produkt- und segmentübergreifende Komponenten müssen vor der Produktentstehung bereits existieren und bedürfen, insbesondere bei der Umspannung mehrerer Geschäftseinheiten, eines geeigneten Wissensmanagementansatzes. Sie fließen in die integrativen Elemente des Produkts ein. Diese werden dann durch Standardkomponenten, die in (fast) allen Projekten genutzt werden können, erweitert. Varianten werden durch Optionskomponenten und projekt- bzw. kundenspezifische Elemente kreiert.

Um Skaleneffekte und Kundenfokussierung zu erhöhen, empfiehlt es sich, produktspezifische Standardkomponenten wo möglich in den Katalog der produkt- und segmentübergreifenden Komponenten für neue Produkte aufzunehmen. Darüber hinaus können projektspezifische Lösungen in den Optionskatalog für neue Projekte integriert werden, um neuen Kunden ein größeres Spektrum an Lösungen anbieten zu können, ohne den Faktor Zeit zu unterminieren.⁸¹⁷

Dabei ist das Erkennen und Entwickeln von Wiederholteilen und individuellen Bauteilen einer der wichtigsten Faktoren zur Gestaltung von Produktfamilien, da die Mixtur im Verkauf und somit bei der Produktkonfiguration eine wesentliche Rolle spielt.⁸¹⁸ Fraglich ist demnach, welche Kriterien der beschriebenen Vereinheitlichungsreichweite zu Grunde liegen, um das letztendliche Ziel der möglichst großen Skaleneffekte zu maximieren, d.h. möglichst viele Komponenten in den Bereichen eins, drei und vier zu

⁸¹⁷ Hierdurch entwickelt sich der Optionskatalog dynamisch weiter. Vgl. Schabert (2001), S. 78.

⁸¹⁸ Vgl. Bongulielmi (2002), S. 44.

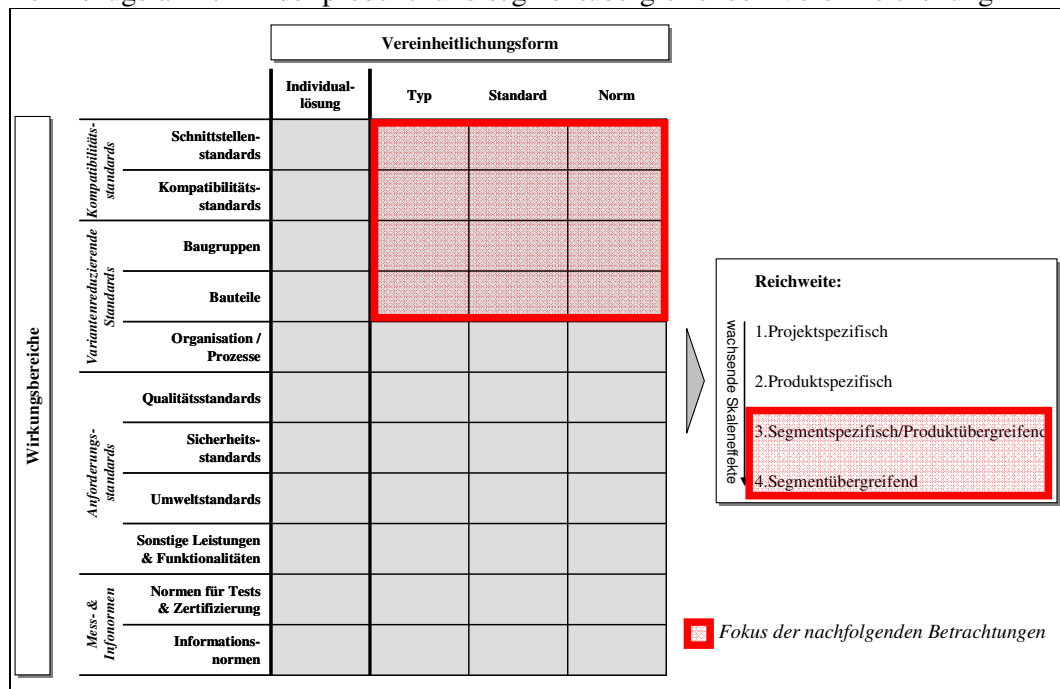
positionieren. Dieser Mix hat zudem Auswirkungen auf den Entwicklungsaufwand von Folgeaufträgen. Werden lediglich Lösungs- oder Funktionsprinzipien vereinheitlicht, dann sind immer noch 70-80 % der Entwicklung notwendig, bei der Standardisierung von Komponenten noch 50 %, bei Modulen bereits nur noch 25 % und bei einem kompletten Fahrzeug kann sich der Wert auf 10 % verringern.⁸¹⁹

Die nachfolgenden Abschnitte gehen daher näher auf die erzielbaren Reichweiten einer Komponente ein.

7.2.2.2 Produkt- und segmentübergreifende Vereinheitlichung

Abbildung 42:

Der Bezugsrahmen in der produkt- und segmentübergreifenden Vereinheitlichung



Quelle: Eigene Darstellung

Materialseitig kann es sich bei übergreifenden Komponenten sowohl um strategische (z.B. Zugsteuerung) als auch um Standardmaterialien handeln (z.B. Schraubensortiment). Die Praxis zeigt, dass es sich in der physischen Ausführung überwiegend um C-Teile handelt, die keine oder nur sehr geringe und vorhersehbare externe Abhängigkeiten mit sich bringen (häufig Katalogteile, Schätzwert Interviews: 80-90 %). Sub-Systeme und Module sind vorwiegend produkt- oder projektspezifisch (Schätzwert: 10-20 %). Schnittstellenvereinheitlichung ist am häufigsten bei elektrischen Schnittstellen möglich (Schätzwert: 70-80 %), nur wenige mechanische Schnittstellen können segmentübergreifend vereinheitlicht werden (Schätzwert: 20-30 %).

⁸¹⁹ Vgl. Giesen (1994), S.46.

Für Komponenten mit dieser Reichweite lassen sich zunächst verschiedene Typen nach ihrer speziellen Anwendung für die Bahntechnik voneinander abgrenzen. Idealerweise versucht der Integrator möglichst viele Komponenten zu nutzen, die auch in anderen Industrien genutzt werden, da hier maximale Einspareffekte zu erzielen sind.⁸²⁰ Einerseits kann eine verbesserte Prozesssicherheit innerhalb der Lieferantenbasis gewährleistet, andererseits können hohe Entwicklungskosten gespart werden. Zudem werden durch die breitere Verkaufsbasis für den Lieferanten und den tendenziell höheren Wettbewerb zwischen den Lieferanten höhere Stückzahlen produziert, die wiederum durch Größeneffekte zu reduzierten Kosten führen können. Dabei lassen die Umfragen in der Industrie vermuten, dass es häufig eine Frage der Kreativität der Ingenieure und der akzeptierten Leistungsfähigkeit der Komponente ist, branchenfremde Komponenten auch einzusetzen. Es existiert somit häufig Potential, um den Anteil zu erhöhen.

Betrachtet man speziell für den Schienenfahrzeugmarkt entwickelte Komponenten, so erscheint es sinnvoll, so viel wie möglich bewährte Komponenten von existierenden Produkten zu übernehmen. Das kann zwar zu Überspezifizierungen führen, Flexibilität und Mengeneffekte können diese hingegen ausgleichen. Hierdurch werden eine möglichst hohe Qualität aufgrund der Nutzung getesteter Komponenten und ein möglichst günstiger Preis durch reduzierte Einmalkosten erzielt.

Die Anwendung einer Komponente in unterschiedlichen Produkten des gleichen Segments oder unterschiedlicher Segmente hängt zudem von der geographischen Anwendbarkeit der Komponente ab. Sind die Komponenten ersatzteilrelevant, so können sie in unterschiedlichen Produkten und Segmenten primär für einen spezifischen Kunden angewendet werden, handelt es sich um Normteile, kann ihre Nutzung länderspezifisch limitiert sein (z.B. Stromabnehmer, Bremschuhe)⁸²¹ oder aber europaweit möglich sein (z.B. Zugsteuerung).

Ein wichtiges Kriterium zur Nutzung bereits vorhandener Komponenten anderer Produkte ist die Verringerung des Zulassungsaufwands. Bringen Komponenten hohe Homologisierungskosten mit sich, sollte auf bereits zertifizierte Komponenten zurückgegriffen werden. Je mehr von diesen Bauteilen zur Verfügung stehen, desto größer ist der Zeitgewinn und damit der Wettbewerbsvorteil.⁸²² Diesbezüglich hat beispielsweise das Segment für Elektro-Lokomotiven bereits gezeigt, wie nützlich die Verbindung zwischen Neuem und Bewährtem sein kann, indem Zulassungen durch die Anwendung von bewährten Komponenten vereinfacht wurden.⁸²³

Hier wird die Notwendigkeit der Vereinheitlichung der nicht-physischen Ebene deutlich. Denn übergreifende Komponenten können nur dann eingesetzt werden, wenn so-

820 Vgl. Metron (2004), S. 37.

821 Hinsichtlich des Beispiels der Stromabnehmer siehe Klein (2005a), S. 20.

822 Vgl. Bombardier Transportation (2005), S. 32.

823 Für das Beispiel TRAXX-Plattform von Bombardier siehe Vitins (2005), S. 74 f. In Einzelfällen wurden Zeitgewinne von bis zu sechs Monaten im Vergleich zur vollständigen Durchführung der Homologisierung für die Komponente genannt.

wohl Konzeptwissen als auch Schnittstellenvereinheitlichung existieren und eingehalten werden. Die Herausforderung liegt somit darin, über physische und nicht-physische Plattformen Skaleneffekte zu erzeugen, um im Strategiewürfel (siehe Abbildung 29) sowohl Kosten-, als auch Qualitäts- und Zeitvorteile zu erzielen.⁸²⁴ Hier ist die Zugsteuerungs- und Leittechnik zu nennen, die für die virtuelle Integration der Komponenten verantwortlich ist.⁸²⁵ Es empfiehlt sich ein modulares Konzept, dessen Vorteile sich aus den hohen Entwicklungsstunden zur Anpassung des Subsystems ergeben.

Im Rahmen der Nutzung von übergreifenden Komponenten liegen die formulierten Bedenken während der Expertengespräche primär bei einer Einführung in laufenden Projekten. Aufgrund notwendiger Aufwendungen für Dokumentationsänderungen und Konstruktion sowie durch die Abhängigkeiten der Komponenten untereinander, lässt sich eine Kosten-Nutzen-Analyse kaum positiv gestalten. Auch in laufenden Produkten ist eine Veränderung mit Vorsicht durchzuführen, da die Effekte beispielsweise von Lieferantenwechseln, Technologiewechseln, neuerliche Zulassungsverfahren oder Änderungen an der Produktstruktur weitreichende Folgen haben können.⁸²⁶ Sinnhaftigkeit ergibt sich lediglich in einer kontinuierlichen und stufenweisen Weiterentwicklung der Komponenten, d.h. ein „*Big Bang*“ erscheint kaum ratsam.

Darüber hinaus existiert eine hohe technische Komplexität der Vereinheitlichung, insbesondere auf Normungsebene. So bereitet selbst die Nutzung der Standards der subventionierten und mit großen Ressourcen unterstützten neuen Leit- und Sicherungstechnik (ERTMS) in Europa Schwierigkeiten.⁸²⁷

Aufgrund der unterschiedlichen Interessensvertreter innerhalb und außerhalb des Unternehmens, die in der Entwicklung und Nutzung der übergreifenden Komponenten involviert sind, kommt auch hier einem angemessenen Wissensmanagement eine besondere Herausforderung zu. Einerseits müssen existierende Lösungen aufgefunden und dokumentiert werden und durch eine entsprechende organisatorische Ausrichtung insbesondere der Konstruktionsabteilung unterstützt werden. Andererseits müssen alle relevanten Unternehmensteile auf die Informationen Zugriff haben. Hierzu ist eine geeignete EDV-Anbindung wesentlich. Da derartige zentral vorgegebene Bauteile auf internen Widerstand stoßen können, ist zudem ein stringenter *Governance*-Prozess und Unterstützung der Unternehmensleitung hilfreich.

Um Komponenten in diese Reichweitenkategorie zu klassifizieren, sind die Charakteristika der Komponenten ausschlaggebend. Zunächst sollten sie weder kunden-, noch infrastrukturabhängig sein. Darüber hinaus ergibt sich die Unterscheidung zwischen

⁸²⁴ Vgl. Eversheim und Schuh (2003), S. 58.

⁸²⁵ Vgl. Appun und Vitins (2004), S. 112. Hinsichtlich einer Beschreibung von Funktionsumfängen der Leittechnik am Beispiel der neuen S-Bahn Berlin (BR481) siehe Gärtner und Kasiske (1996), S. 279.

⁸²⁶ Mögliche Auswirkungen ergeben sich beispielsweise für Entwicklungskosten, Dokumentationen, Ersatzteile, Training, Handbücher, Anleitungen für Benutzer, Produkteinführungen, Lernkurven, Homologisierungskosten etc..

⁸²⁷ Vgl. hierzu Appun und Vitins (2004), S. 108.

produkt- und segmentübergreifender Vereinheitlichung aus den funktionalen Anforderungen an die Komponente. Handelt es sich hierbei um segmentspezifische Faktoren (z.B. Geschwindigkeit, Masse, Verwendungszweck, Personenzahl, Kapazität, Ausstattung, etc.) dann wäre ein produktübergreifender bzw. segmentspezifischer Vereinheitlichungsansatz auf physischer Ebene notwendig, existieren keine externen Anforderungen und besteht keine Gefahr der Architekturveränderung in einem spezifischen Produkt, dann kann ein segmentübergreifender Ansatz angesteuert werden. Innerhalb eines Produkts können übergreifende Komponenten als Basiskomponenten dienen, Anpassungen an das jeweilige Produkt bzw. Projekt werden durch vordefinierte Optionsstrukturen ermöglicht.

7.2.2.3 *Produktspezifische Bauteile: Strategische Materialien als Produktstandard*

Für produktspezifische Bauteile gilt ähnliches wie für produktübergreifende Komponenten. Der entscheidende Unterschied besteht daraus, dass das Bauteil Einfluss auf die integrativen Elemente besitzt oder Teil davon ist. Damit es jedoch unverändert in allen Projekten genutzt werden kann, handelt es sich typischerweise um den kleinsten gemeinsamen Nenner der Produktfamilie.⁸²⁸ Um die Bauteile für ein spezifisches Produkt zu konfigurieren, steht idealerweise ein Modulsystem zur Verfügung, das vorhergesehene optionale Kundenanforderungen ermöglicht.⁸²⁹

So können beispielsweise Anforderungen aus dem grenzüberschreitenden Verkehr bzw. für Länderspezifika in Produkten berücksichtigt werden, indem Paketlösungen für Länder oder Länderkombinationen und internationale Korridore angeboten werden, die die unterschiedlichen Zulassungen berücksichtigen.⁸³⁰ Solche Pakete setzen sich aus produktspezifischen Standardkomponenten und optionalen Komponenten zusammen.

Im Gegensatz zur produkt- bzw. segmentübergreifenden Vereinheitlichungsmöglichkeit werden im Bereich Schnittstellen die meisten mechanischen - im Gegensatz zu den elektrischen - Schnittstellen produktspezifisch eingeordnet (siehe Abschnitt 7.2.2.2).

Kritisch zu betrachten ist die Möglichkeit des technologischen *Lock-ins* mit Lieferanten (Vgl. Abschnitt 4.1.4.1). Hier sind die in Kapitel 7.1.6 aufgeführten Einkaufsmöglichkeiten – abhängig von der technischen Beschaffenheit der Komponente und des Lieferantenmarkts – gegeneinander abzuwägen.

In der physischen Vereinheitlichung lassen sich die meisten Subsysteme in dieser Reichweitenkategorie einordnen. Es handelt sich hauptsächlich um Unternehmensstandards, fast nie um Branchenstandards oder Normen, da diese gewöhnlich auf Anforderungsebene definiert werden und nur selten physischer Natur sind.

828 Vgl. Sauer (2002), S. 9.

829 Vgl. Zimmer und Hövelmann (2002), S. 9.

830 Vgl. Appun und Vitins (2004), S. 111.

7.2.2.4 *Projektspezifische Bauteile zur Individualisierung*

Kriterien für die projektspezifische Vereinheitlichung liegen primär in externen Abhängigkeiten. Hier sind zu nennen:

- Spezifische Kundenanforderungen und -wünsche,
- Infrastrukturelle Anforderungen,
- Ersatzteilnotwendigkeiten und
- Homologisierungsrelevanz (falls noch nicht durch vorhandene Bauteile abgedeckt).

Die genannten Anforderungen haben den Effekt, dass Baugruppen einen hohen Grad an Flexibilität aufweisen müssen und von Projekt zu Projekt Anpassungen erfordern. Sinnvollerweise können diese Anpassungen innerhalb der Module hinterlegt werden, um die Produktstruktur nicht zu verändern. Die Vereinheitlichung der Schnittstellen zwischen den Modulen ist zudem wichtig.⁸³¹

Elementar im Konstruktionsprozess individueller Bauteile ist ein geeignetes Managementsystem, das Individualisierung nur dann zulässt, wenn es unumgänglich ist. Ziel ist es, möglichst wenig „Exoten“ zu produzieren. Hierzu bietet sich beispielsweise eine Freigabe dieser Sonderkonstruktionen auf zentraler Ebene an. Bewährte Einzellösungen können dann zu einem Produktstandard übergehen und dort im Optionskatalog hinterlegt werden.⁸³² Wichtig in diesem Prozess ist darüber hinaus, dass der Variantenbestimmungszeitpunkt möglichst spät in der Wertschöpfungskette stattfindet, um so viel Standardteile wie möglich zu nutzen.⁸³³ Das Fahrzeugkonzept muss dabei weitestgehend unangetastet bleiben, auch wenn neue Module hinzukommen.⁸³⁴ Beispielhaft können hier neue Länderpakete genannt werden, die nahtlos in das vorhandene Konzept eingefügt werden können, ohne das Konzept zu ändern (siehe hierzu Abbildung 43).⁸³⁵

831 Vgl. Metzger et al. (2002), S. 5.

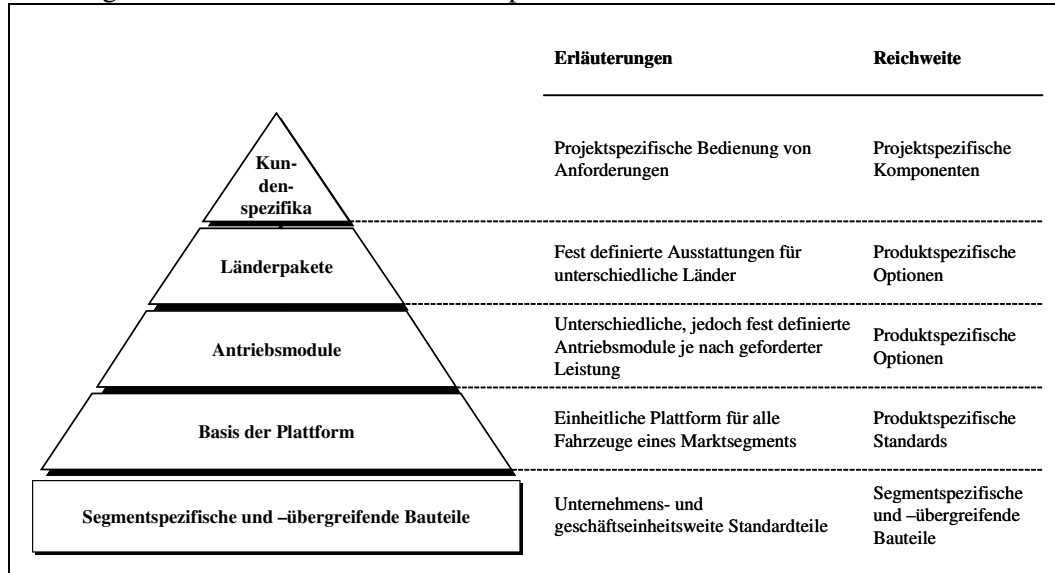
832 Vgl. Gehrke et al. (2006); Eversheim und Schuh (2003), S. 61.

833 Vgl. hierzu Wildemann (1999), S. 184; Kestel (1997), S. 11; Wildemann (1990), S. 40; Wüpping (2000), S. 4 f.

834 Vgl. Schabert (2001), S. 76.

835 Für ein Beispiel aus dem Segment Lokomotiven siehe Appun und Vitins (2004), S. 110.

Abbildung 43:
 Fahrzeugaufbau und Reichweite der Komponenten



Quelle: In Anlehnung an Appun und Vitins (2004), S. 110

Für ersatzteilrelevante Komponenten bietet sich ferner Flexibilität hinsichtlich der Lieferantennutzung an, um bevorzugte Lieferanten der jeweiligen Kunden berücksichtigen zu können. Hierzu müssen die Bauräume derart gestaltet werden, dass die Produkte unterschiedlicher Lieferanten für alle relevanten Märkte verbaut werden können.⁸³⁶

7.2.2.5 Auffindung der geeigneten Vereinheitlichungsebene

Betrachtet man jede Komponente, so kann sie aus einem Bauteil oder aus einer Zusammenfassung einer Vielzahl an Bauteilen zu einer oder mehrerer Baugruppen bestehen. Fraglich ist, auf welcher Ebene eine Vereinheitlichung stattfinden kann.

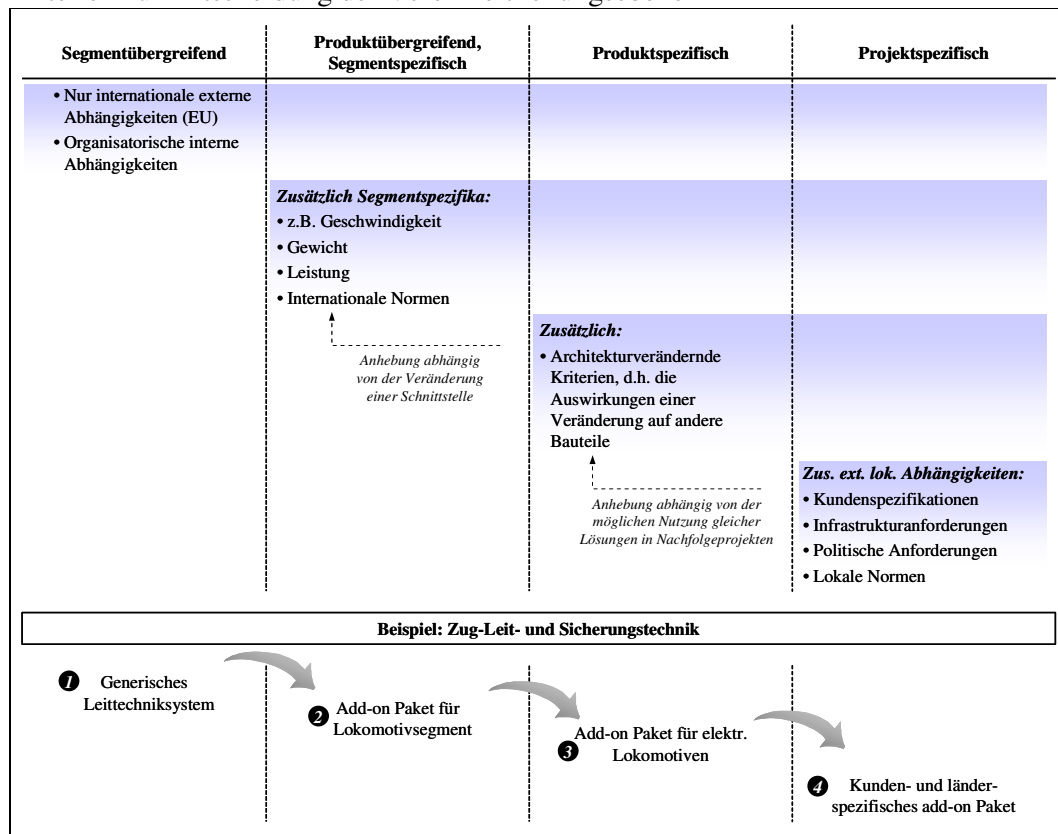
Erstes Kriterium einer sinnvollen Vereinheitlichungsebene ist die Funktionalität. An zweiter Stelle steht die Notwendigkeit, dass eine Komponente immer auch zu einem sinnvollen Lieferantenmodell beitragen muss, in der das existierende Lieferantenwissen entsprechend genutzt wird. So erscheint die Aufteilung eines Bremsmoduls in seine Einzelteile wenig sinnvoll, wenn der Fahrzeughersteller nicht über das notwendige Bremswissen verfügt und sich dessen Aneignung auch nicht rentiert bzw. möglich ist. Da dies abhängig von der Ressourcenbasis des Unternehmens ist, muss es auch eine spezifische Unternehmenslösung für jede Komponente geben.

Ist das Fahrzeug in diese sinnvollen Einheiten aufgegliedert, so hängt es von den Abhängigkeiten der Module ab, auf welcher Ebene vereinheitlicht werden kann (Siehe Abbildung 44). Dabei handelt es sich um einen graduellen Ablauf, d.h. in je mehr Ab-

⁸³⁶ Beispielhaft kann hier die Nutzung eines Schweizer Subsystemlieferanten für ein Schweizer Projekt und eines deutschen Lieferanten für ein deutsches Projekt aufgeführt werden.

hängigkeiten eine Komponente steht, desto weniger kann vereinheitlicht werden. Es gilt daher, diese Abhängigkeiten zu definieren und im Rahmen der Ressourcenbasis derart zu gestalten, um durch möglichst viel Vereinheitlichung Wettbewerbsvorteile zu erzeugen. Dies kann beispielsweise geschehen, indem projektspezifische Komponenten in einen Optionskatalog zu produktspezifischen Komponenten werden. Es ist zudem denkbar, dass Lösungen für spezifische Kundenwünsche von einem Projekt zum nächsten übernommen werden. Ähnliches gilt für produktspezifische Komponenten, die durch Anpassung der unternehmensweiten Fahrzeugarchitekturprinzipien, der technischen Möglichkeiten oder durch intelligente Modularisierung zumindest in ihren Basisausführungen produktübergreifenden Charakter bekommen (Siehe hierzu Abbildung 44).

Abbildung 44:
Kriterien zur Entscheidung der Vereinheitlichungsebene



Quelle: Eigene Darstellung

Eine Aufgliederung ist empfehlenswert, bis eine Teilkomponente auf einer der möglichen Reichweiterebenen vereinheitlicht werden kann. Hierzu hilft ein detailliertes Verständnis der Abhängigkeiten der jeweiligen Komponenten. Eine Angleichung auf der nächsthöheren Ebene ist immer auch eine Frage des Kosten-Nutzen-Verhältnisses

gegenüber einer möglichen Überspezifizierung, dem Anpassungsaufwand, komplexeren Prozessen oder Produktionstechnologien.⁸³⁷

Ziel bei der physischen Vereinheitlichung muss keine vollständige Vereinheitlichung des Fahrzeugs sein. Ratsam wäre es hingegen, mit dem Produkt 80-90 % aller Marktanforderungen des jeweiligen Teilmarktes abdecken zu können. Dabei muss nicht alles vereinheitlicht werden, aber technisch mit möglichst geringem Aufwand lösbar sein.⁸³⁸ Aufgrund der geringeren Komplexität kann so bei Lokomotiven beispielsweise ein höherer Grad an Vereinheitlichung erzielt werden, als dies bei anderen Segmenten der Fall ist. Grundsätzlich gilt, dass die zunächst projektspezifischen Ausführungen, die in Nachfolgeprojekten zu produktspezifischen Standards transferiert werden, den Vereinheitlichungsgrad des Fahrzeugs im Laufe des Lebenszyklus erhöhen.

Im Zuge der Liberalisierung und Vereinheitlichung auf europäischer Ebene ergibt sich das Potential, dass ein zunehmender Anteil der Bauteile in den produktübergreifenden bzw. segmentübergreifenden Bereich wechseln könnte. Hier liegt der Fokus jedoch tendenziell auf Schnittstellen und Anforderungen als auf physischer Ebene.

7.3 Zusammenfassung und Fazit

Die Ausführungen in diesem Kapitel haben gezeigt, dass Vereinheitlichung durch eine Reihe von Größen geprägt wird, die in einem zeitlichen Ablauf einer Produktentwicklung berücksichtigt werden müssen. Eine Projektion der bisherigen Diskussion auf den Bezugsrahmen soll die wichtigsten Aspekte zusammenfassen (siehe Abbildung 45).

Die Abbildung verdeutlicht die Notwendigkeit einer Recherche vor Entwicklungsbeginn, um vollständige Anforderungsinformationen zu erhalten. Sie beschreibt außerdem, dass die externen Anforderungen (*Market-based-view*) ebenso relevant sind, wie die internen Anforderungen (*Ressource-based-view*), um das Gesamtprodukt sowohl auf den Markt, als auch auf die spezifische Situation des Unternehmens ausrichten zu können. Hier spielen besonders Normen bzw. Industriestandards eine herausragende Rolle, da sie einerseits durch eine Mitwirkung des Unternehmens beeinflusst werden können und zudem ein Instrument zur Informationsbeschaffung sind. Gleichmaßen wichtig sind gute Kundenbeziehungen, um Anforderungen an die Produkte zu antizipieren.

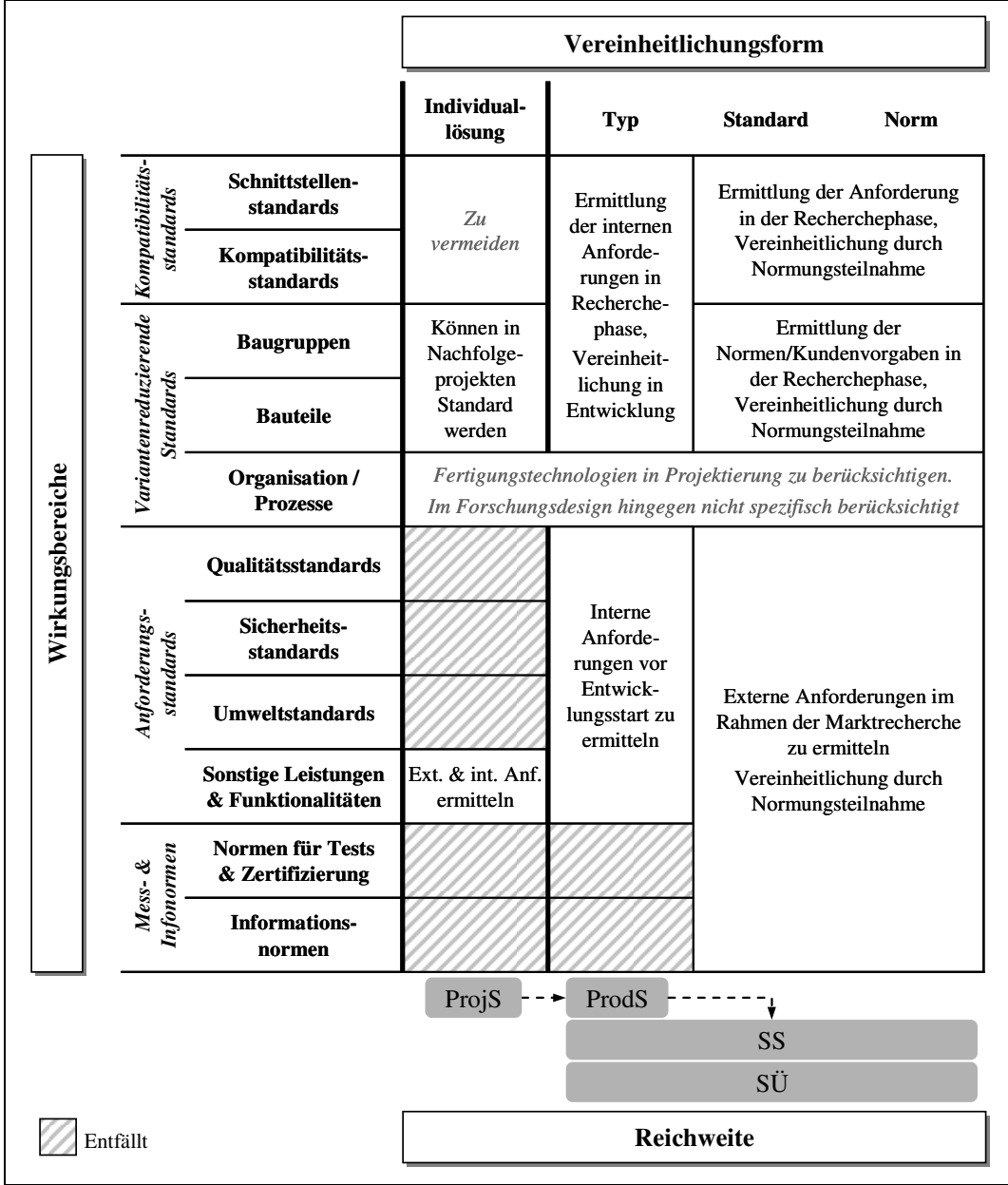
Sind die Anforderungen definiert, geht es in der Entwicklung darum, Schnittstellen und die physische Ausführung der Komponenten zu definieren. Hierbei ist die jeweilige Lebenszyklussituation des Produkts interessant, da der Vereinheitlichungsgrad durch

⁸³⁷ Vgl. Wildemann (1999), S. 183.

⁸³⁸ Vgl. Karch und Hödl (2000), S. 76.

die wiederholte Nutzung von projektspezifischen Komponenten vergrößert werden kann.

Abbildung 45:
Zusammenfassung der Vereinheitlichungsaspekte in der Schienenfahrzeugindustrie



ProjS: Projektspezifisch; ProdS: Produktspezifisch; SS: Segmentspezifisch; SÜ: Segmentübergreifend

Quelle: Eigene Darstellung

Aus der Sequenz von Anforderungsermittlung und Produktentwicklung wird ein Lösungsansatz hinsichtlich des unter 3.8 angedeuteten Konflikts der Hypothesen eins und drei deutlich. Dieser ergibt sich aus der zeitlichen Abfolge der Nutzung der einzelnen

Vereinheitlichungsinstrumente. Als Basis der Produktentwicklung werden Normen und Industriestandards hauptsächlich für Anforderungen genutzt, die grundsätzlich das Potential besitzen, Märkte zu harmonisieren und somit Wettbewerb zu verschärfen. Deren anschließende Weiterspezifizierung durch Typen und Individuallösungen, primär in den Bereichen Kompatibilität und Variantenreduzierung, schafft dann die Abgrenzung zum Wettbewerb und kann Wettbewerbsvorteile erzeugen.

Um die Wettbewerbsfaktoren Zeit und Qualität und daraus resultierend den Faktor Kosten möglichst gewinnbringend zu beeinflussen, ist ein geeignetes Wissensmanagement, eine partnerschaftliche Beziehung mit Schlüssellieferanten, eine angemessene Organisation in der Entwicklung und dem Produktmanagement zur disziplinierten Einhaltung und Kontrolle der Vereinheitlichungsmaßnahmen und die Einbindung der Unternehmensleitung notwendig. Letzteres insbesondere, um auch Entscheidungen zu Lasten eines Projekts, jedoch zu Gunsten von zukünftigen Projekten durchzusetzen.

Grundsätzlich gilt: Je umfassender die Reichweite der Vereinheitlichung, desto umfangreicher die möglichen Skaleneffekte. Dies bringt gleichzeitig sowohl erhöhte Qualität durch Nutzung bekannter Komponenten, einen geringeren zeitlichen Aufwand durch schnellere Konfigurations- und Konstruktionsmöglichkeiten als auch geringere Kosten, durch Skaleneffekte und Qualitäts- bzw. Zeitvorteile, mit sich.

Nimmt man die unter 5.2.2.1 genannten Ausführungen als Basis, so wird deutlich, dass unter ressourcenorientierten Gesichtspunkten dasjenige Unternehmen Wettbewerbsvorteile erringen kann, dem es gelingt, hinsichtlich:

- der **physischen Ressourcen** den effizientesten Mix aus Beschaffungsstrategien in Vereinbarkeit mit der Vereinheitlichungsstrategie zu schaffen, industriepolitische Forderungen durch Vereinheitlichung zu bedienen und die besten technologischen Lösungen zur Maximierung der Skaleneffekte zu erstellen;
- der **organisatorischen Ressourcen** den höchsten Grad an Flexibilität zu erreichen, Produkt- und Projektmanagement zu synchronisieren und interne Beziehungen zwischen den involvierten Funktionen untereinander und der Unternehmensleitung sowie extern mit Kunden und Lieferanten aufzubauen und zu pflegen;
- des **Humankapitals** vorhandenes Wissen zu erkennen, zu vermehren und dem Unternehmen zur Verfügung zu stellen.

Die im Rahmen des *Ressource-based-views* geforderte Nachhaltigkeit ergibt sich aus der geeigneten Gestaltung der organisatorischen Ressourcen und des Wissensmanagements. Beides ist für Wettbewerber schwer imitierbar, auch aufgrund der in Abschnitt 3.6 beschriebenen hohen Markteintrittsbarrieren.

7.4 *Ableitung organisatorischer und struktureller Erfolgsfaktoren der Vereinheitlichung*

Vereinheitlichung hat Auswirkungen auf fast alle Funktionen eines Unternehmens. Neben den zuvor detaillierter aufgeführten Marketing-, Entwicklungs- und Beschaffungseinheiten, sind hier insbesondere die organisatorischen Erfolgsfaktoren (Unternehmensleitung, der Vertrieb und das Produktmanagement) zu nennen. Zudem existieren strukturelle Erfolgsfaktoren, beispielsweise hinsichtlich eines adäquaten Wissensmanagementansatzes oder eines geeigneten *Governance*-Prozesses. Beide Bereiche sollen aufbauend auf den bisherigen Erkenntnissen nachfolgend detaillierter dargestellt werden.

7.4.1 *Organisatorische Erfolgsfaktoren*

Sind Marketing und Vertrieb speziell zu Beginn der Produktentstehung gefordert, übernimmt der Entwicklungsbereich zunehmend die Verantwortung je weiter es zur physischen Umsetzung des Produkts geht. Diese Bereiche sind somit eher punktuell an der Entstehung des Produkts beteiligt. Beschaffung, Produktmanagement und Unternehmensleitung hingegen sind im gesamten Prozess der Produktentstehung unterstützend gefordert, um das Produkt zum Erfolg zu bringen. Federführend ist dabei das Produktmanagement verantwortlich.

Aus den Interviews zeichnet sich ab, dass Vereinheitlichung nur dann erfolgreich sein kann, wenn sie der Unternehmensphilosophie und -strategie entspricht. Das bedeutet für einen Schienenfahrzeughersteller: Nur wenn das Unternehmen produktorientiert (im Gegensatz zu projektorientiert) arbeitet, kann Vereinheitlichung erfolgreich sein. Da die Produktstrategie Teil der Unternehmensstrategie ist und somit im besonderen Fokus der **Unternehmensleitung** steht, sind auch Produkt- und Plattformscheidungen Entscheidungen der Führungsebene.⁸³⁹ Die Einbindung der Geschäftsführung in die Plattformentwicklung ist notwendig, da einerseits Plattformscheidungen zu den wichtigsten Entscheidungen eines Unternehmens zählen und sie möglicherweise Auswirkungen über mehrere Produktlinien und Segmentgrenzen hinweg haben. Andererseits erfordern sie Schlichtungen bereichsübergreifender Konflikte.⁸⁴⁰ Dabei ist der Einfluss der jeweiligen Funktionen auf die Gesamtlösung wichtig.⁸⁴¹

839 Vgl. Boutellier und Völker (1997), S. 117. Hier findet sich die in Abschnitt 5.2.2.2 beschriebene dynamische Entwicklung wieder.

840 Marketing und Vertrieb könnte den Fokus auf den Kunden legen, die Entwicklung evtl. auf die Kosten. Zudem könnte es unterschiedliche Ansichten kultureller und struktureller Art geben.

841 Vgl. Robertson und Ulrich (1998), S. 28; Robertson und Ulrich (1999), S. 83.

Darüber hinaus hat die Unternehmensleitung insbesondere in der Schienenfahrzeugindustrie entscheidende Aufgaben in den externen Beziehungsstrukturen des Unternehmens. Einerseits fungiert sie als oberstes Vertriebsorgan,⁸⁴² zum anderen ist die Unternehmensleitung der Schlüssel zum strategischen Erfolg im Aufbau und der Nutzung von Beziehungen mit Kunden, Lieferanten und Mitarbeitern, die vom Wettbewerb im Sinne des *Ressource-based-view* nur schwer dupliziert werden können.⁸⁴³ Die Interaktion mit dem Kunden mit dem Ziel einer Intensivierung der Wertschöpfung ist hier wichtig.⁸⁴⁴ Dies schafft eine Konzentration des Wissens, die die Geschäftsführung in die Spezifikation der Produktfamilie maßgeblich einbringen kann.

Die Umsetzbarkeit einer Vereinheitlichungsstrategie und somit auch die Aufgaben der Unternehmensleitung sind von den gegebenen Ressourcen des Unternehmens abhängig. Je größer beispielsweise das Produkterbe oder die vorhandene Werksstruktur ist, desto komplexer ist die Umsetzung eines Standards. Die Lösungen liegen unter anderem im Management der Unternehmenskomplexität sowie einem Fokus der Geschäftsführung auf Vereinheitlichung und die aktive Gestaltung des Produktsortiments. Auch kann die Unternehmensleitung Einfluss auf die Disziplin in der Umsetzung nehmen. Wie bereits angedeutet, können kurzfristig, d.h. in einem spezifischen Projekt, immer bessere Lösungen existieren, die sich in einer projektgetriebenen Organisation durchsetzen können. Die Geschäftsleitung kann jedoch durch gezielte Eingriffe ins operative Geschäft Disziplin einfordern und Entscheidungen treffen. Dazu gehört auch eine geeignete Ressourcenverteilung, beispielsweise in der Entscheidung zur Teilnahme an Normungsaktivitäten.

Die Verantwortung für das Produkt liegt im **Produktmanagement**. Wesentlicher Erfolgsfaktor im Produktgeschäft ist es, frühzeitig sämtliche Kerntechnologien, Kunden und Zulieferer einzubringen.⁸⁴⁵ Dabei übernimmt das Produktmanagement in vielen zum Teil unterschiedlichen Bereichen eine wichtige Rolle. So kann es Ressourcen strukturieren und einteilen sowie das Wissensmanagement koordinieren. Zudem kann es darauf achten, Entwicklungsteams und das spezifische Produktwissen zu bündeln, um sicherzustellen, dass die produktspezifischen Primärkomponenten und die segmentspezifischen und -übergreifenden Komponenten genutzt werden. Dabei geht es auch um das Management einer möglichen Flexibilisierung der Produktionsstätten und Kooperationsnetzwerke, um kundenspezifische Lösungen in kurzer Zeit erarbeiten zu können.⁸⁴⁶ Das Produktmanagement hat darüber hinaus die Aufgabe, eine im Gesamtinteresse des Unternehmens und nicht ausschließlich auf die Profitabilität eines einzelnen Projekts

842 Vgl. Krummheuer (2006).

843 Vgl. Carton (2005), S. 20.

844 Details ergeben sich aus dem Konzept des Kundenbeziehungsmanagement (engl: CRM – *customer relationship management*), dessen Ziel es ist, Kundenwünsche besser zu verstehen und zu antizipieren sowie die Interaktion zwischen Kunde und SFH mit dem Ziel der Wertschöpfung zu intensivieren. Hinsichtlich einer Übersicht des CRM-Konzepts siehe u.a. Tu et al. (2004), S. 150.

845 Vgl. Karch und Hödl (2000), S. 80.

846 Vgl. hierzu Seliger et al. (2001), S. 670 f.

handelnde Projektorganisation sicherzustellen. Bei Großunternehmen kann dies dazu führen, dass zwar ein Produkt zentral geführt, die Projekte hingegen an unterschiedlichen Standorten und durch unterschiedliche Teams vor Ort begleitet werden, die innerhalb eines definierten Rahmens für die projektspezifische Anpassung des Fahrzeugs verantwortlich sind. Hierzu bedarf es einer Abstimmung, Kontrolle vor Ort und Sicherstellung, dass nur Projektspezifika, nicht jedoch Produktspezifika verändert werden. Hilfreich ist somit ein Produktmanagement mit Richtlinienkompetenz über das Gesamtunternehmen. Das Produktmanagement nimmt somit eine zentrale Aufgabe des Fahrzeugherstellers wahr.

Das Produktmanagement bündelt ferner die Ressourcen und Informationen des **Marketings** im Rahmen der Gestaltung der Produktstrategie und der Sammlung der Anforderungen. Zwar spielt hier das Marketing für die Produktstrategie eine federführende Rolle, Details im Rahmen der Anforderungen erfordern hingegen ein funktionsübergreifendes Team. In der Produktdefinition werden neben dem Marketing insbesondere die Funktionen Produktmanagement, Entwicklung, Beschaffung und Controlling/Finanzen benötigt. Neben dem Produktmanagement hat das Marketing hier eine integrierende Funktion und stellt Methodenwissen zur Verfügung. Hinzu kommt die Bündelung von Marktwissen. Dabei können in der Schienenfahrzeugindustrie Potentiale zur Ausweitung der bisherigen Aktivitäten festgestellt werden. Dies gilt insbesondere im Vergleich zur Automobilindustrie, wo die Marktforschung ein zentrales Element in der Produktentstehung darstellt. Die Recherchen zeigen, dass es im Vorgriff der Marktentwicklungen auf Komponentenebene und der Bündelung von Kundenwissen und Kundenbeziehungen Verbesserungspotentiale gibt.⁸⁴⁷ Auch sind sich Experten der großen Wettbewerber einig, dass Wissen besser innerhalb ihrer Unternehmen gebündelt werden müsste, um von den vorhandenen Informationen besser profitieren zu können.

Beschaffung und **Entwicklung** müssen Spezialwissen zu den technischen und kommerziellen Anforderungen der Komponenten und deren Umsetzungen im Produkt einbringen. Eine Bündelung des vorhandenen Wissens ist dabei empfehlenswert.

Der vorbereitende Teil einer Beschaffungsstrategie kann für alle Warengruppen durch den **Einkauf** ähnlich durchgeführt werden. Zur Definition einer Strategie gehören beispielsweise die Aufstellung von Datenbanken für Maschinen, Baugruppen, Lieferanten sowie Beschaffungs- und Projektübersichten. In der Umsetzung kommt der möglichen Vereinheitlichungsebene für die Komponente organisatorisch eine entscheidende Bedeutung zu. So sind die strategischen Umsetzungen für segmentübergreifende und produktspezifische Standards unterschiedlich. Kann man bei übergreifenden Komponenten typischerweise Kataloge anwenden, die eine Lenkung der Nachfrage sowie ein Management der Lieferanten ermöglichen und durch Wissensmanagement im Unter-

⁸⁴⁷ So sehen Metzger et al. die Marktforschung der Schienenfahrzeugindustrie heute noch weitgehend in den Kinderschuhen stecken. Vgl. hierzu Metzger et al. (2002), S. 3. Ähnliche Aussagen wurden wiederholt im Rahmen der Interviews getroffen.

nehmen bereit gestellt werden, ist dieser Ansatz auf Produktebene kaum zielführend.⁸⁴⁸ Da es sich bei den Produkten um strategische Materialien handelt, können Kataloge nur selten weiterhelfen. Vielmehr ist das Management des Konzeptwissens und der (strategischen) Lieferantenbasis elementar.

Der Einkauf wird während der Interviews vielfach als treibende Kraft in der Vereinheitlichung gesehen, da Vereinheitlichungsmaßnahmen eine Kostenreduzierung des von Dritten eingekauften Materials zur Folge hat. Da die Beschaffung für das Beziehungsmanagement verantwortlich ist, sind auch kommerzieller und technischer Erfolg eng mit ihr verbunden. Zudem werden strategische Partnerlieferanten primär vom Einkäufer in Kooperation mit anderen Funktionen ausgewählt.⁸⁴⁹

Für die **Entwicklung** ergeben sich zwei zentrale Aufgaben:

- a. Auf Projektebene wird von lokalen Teams eine Anpassung des generischen Produkts an die spezifischen Kundenanforderungen erwartet.
- b. Die Entwicklung muss für Marktforschungszwecke und zur technischen Entwicklung produkt- und komponentenspezifische Informationen bereitstellen und prüfen.

Aspekt (b) erfordert analog zur Einkaufsorganisation unterschiedliche Fähigkeiten und organisatorische Einbindungen des Warengruppen-Teams je nach Reichweiten-Kategorie. Begleitet die Entwicklung auf Segmentebene insbesondere den strategischen Einkauf in der Strategiedefinition und in der unternehmerischen Umsetzung aus technischer Sicht, wird auf Produktebene Expertenwissen als Unterstützung für das Produktmanagement benötigt. Hier sollen vorhandene Konzepte eingebracht, Lösungen aus anderen Produkten übernommen, der Lieferantenmarkt eingebunden und eine von Beginn an modulare Lösung sichergestellt werden.

Daraus ergeben sich Verantwortungsbereiche in Recherche, Beschaffung und Entwicklung. Es bieten sich unterschiedliche Aufgabengebiete an:

- a. Ein Team mit Produktverantwortung.
- b. Mehrere kleinere produktionsnahe Teams, die kundenspezifische Veränderungen durchführen können, solange diese die grundlegende Struktur nicht verändern.⁸⁵⁰
- c. Ingenieure, die an Normungsprozessen teilnehmen. Hierbei muss die Schnittstelle zwischen Normungsgremium und Produktmanagement bzw. -entwicklung gebildet werden, um sowohl Anforderungsinformationen zu sammeln als auch die Unternehmensstandpunkte aus Sicht des Produktsortiments in den Gremien zu vertreten.
- d. Zentrale Experten zur Erzeugung von warengruppenspezifischem Spezialwissen.

Der **Vertrieb** dient im Produktentstehungsprozess einerseits als Feedback-Instrument aus Kundensicht, andererseits als Verkaufsorgan, um das Produkt möglichst verändere-

⁸⁴⁸ Wichtiger ist es hier für eine reibungslose Umsetzung zu sorgen und das Management der Kataloge, Preise und Veränderungen zentral zu steuern.

⁸⁴⁹ Vgl. hierzu Beyer (2005), S. 21.

⁸⁵⁰ Dies ist insbesondere für die Unternehmen notwendig, die gleiche Produkte in unterschiedlichen Standorten produzieren wollen, was in der Bahntechnik bei fast allen Marktteilnehmern insbesondere aufgrund der Forderungen nach lokaler Wertschöpfung der Fall ist.

rungsneutral anzubieten. Hauptanforderungen an den Vertrieb ergeben sich aus einer schnellen Angebotserstellung durch Produkttransparenz und vorkalkulierten Modulen sowie einer Preisgestaltung nach Standard, Variante und Sonderausstattung und einer flexiblen Kundenwunscherfassung durch EDV-gestützte Methoden.⁸⁵¹ Hierzu können Produktkonfiguratoren dienen.⁸⁵² Die Nutzung eines solchen Instruments lediglich vom Verkaufspersonal ist jedoch nicht immer zielführend. Vielmehr liegt die Herausforderung darin, technische Möglichkeiten durch Experten in Kundenanforderungen zu übersetzen. Ein Konfigurator kann als Schnittstelle zwischen technischer Entwicklung und Anforderungen fungieren.⁸⁵³ Er kann außerdem Verkaufskräfte durch vorhandene Produktfamilien und -möglichkeiten steuern.⁸⁵⁴ Vertriebsmitarbeiter müssen somit Produkt- und Prozesswissen mitbringen, um den Kunden durch Beratung von seinem Produkt zu überzeugen, ohne existierende Produktstrukturen zu verändern.⁸⁵⁵

In diesem Zusammenhang ist eine enge Verflechtung zwischen Vertriebs- und Projekt-/Produktverantwortung anzustreben. So erscheint es möglicherweise vorteilhaft, Änderungen an der Produktstruktur durch Abwägung aller Interessen zu vermeiden. Da daran insbesondere das Produktmanagement Interesse hat, liegt die Vergabe von Produkt-, Projekt- und Vertriebsfunktion in eine Hand nahe. Dies könnte sowohl hinsichtlich geringer Änderungen am Basisprodukt als auch dem Produktwissen im Vertrieb und Projekt förderlich sein. Zudem könnte es einer zukünftig möglicherweise erhöhten Beratungsanforderung für private Kunden dienlich sein.

Absatzseitig gibt es weitere vorteilhafte Aspekte, für die Vereinheitlichungsstrategie:

- Um Zulassungen innerhalb eines Projekts für unterschiedliche Märkte zu erhalten bietet sich ein Fokus auf den Gewinn grenzüberschreitender Projekte an. Vom Zeitgewinn in zukünftigen Projekten kann der Vertrieb profitieren.
- Wenn vom Kunden individuelle Produkte gefordert werden, sollte nicht das vereinheitlichte Produkt sondern das individualisierte Projekt kommuniziert werden. Hier wäre somit eine eher projekt- als produktorientierte Außendarstellung ratsam.
- Gleichzeitig ist die Überwindung von Verhaltensunsicherheiten notwendig, um Vertrauen beim Kunden zu schaffen. Verkaufsargumente liegen daher in den Bereichen Qualitäts- und Produktsicherheit.⁸⁵⁶ Dies kann trotz der notwendigen Individualisierung beispielsweise durch Referenzen oder Gewährleistungen geschehen, die durch Vereinheitlichung gefördert werden.⁸⁵⁷

851 Vgl. Wüpping und Pekruhl (1998), S. 25.

852 Vgl. Wüpping (2000), S. 6; Pine et al. (1993), S. 10; Bourke et al. (1999), S. 42. Hinsichtlich einer beispielhaften Nutzung in der Schienenfahrzeugindustrie siehe Becker und Köck (2006)

853 Vgl. Bramham und MacCarthy (2004), S. 32.

854 Hinsichtlich weiterführender Informationen zu Variantenkonfiguratoren siehe Li (2003).

855 Vgl. Piller (2001), S. 13.

856 Vgl. Gärtner und Eisbrecher (2002), S. 514. Der Unfall auf der Transrapidversuchsstrecke im September 2006 zeigte jedoch auch, dass die Werbung für ein vermeintlich unfehlbares Produkt Gefahren in sich birgt.

857 Vgl. Jacob und Kleinaltenkamp (2004), S. 610; Adler und Klein (2004), S. 935.

Tabelle 32 soll die organisatorischen Zusammenhänge im Prozess der Produktentstehung abschließend graphisch verdeutlichen und zusammenfassen.

Tabelle 32:

Organisatorische Zusammenhänge in der Produktentstehung

| | Produktentstehung | | | | |
|----------------------|--|--|----------|--|--|
| | Produktstrategie | Marktrecherche | | Produktentwicklung | Vertrieb |
| | | Intern | Extern | | |
| Ergebnis der Phase | Entscheidung zu Produktsortiment und Zielmärkten | Detaillierter Anforderungskatalog an Produkt | | Technische Übersetzung der Anforderungen | Projektliste für vereinheitlichtes Produkt |
| Marketing | <i>u</i> | <i>u</i> | V | <i>u</i> | <i>u</i> |
| Produktmanagement | V | V | <i>u</i> | k | k |
| Entwicklung | <i>u</i> | <i>u</i> | <i>u</i> | V | <i>u</i> |
| Beschaffung | <i>u</i> | <i>u</i> | <i>u</i> | <i>u</i> | <i>u</i> |
| Unternehmensleitung | <i>u</i> / k | <i>u</i> | | | <i>u</i> |
| Vertrieb | <i>u</i> | | <i>u</i> | <i>u</i> | V |
| Controlling/Finanzen | <i>u</i> | | | <i>u</i> / k | <i>u</i> |

V: Verantwortlich; *u*: Unterstützend; k: Kontrolle

Quelle: Eigene Darstellung

7.4.2 Strukturelle Erfolgsfaktoren

Strukturelle Erfolgsfaktoren wurden bereits erwähnt. Es handelt sich dabei primär um

- a. ein EDV-gestütztes Wissensmanagementsystem und
- b. einen *Controlling*- bzw. Steuerungs-Prozess, der die Durchführung der Vereinheitlichung überwacht und Disziplin in den erwähnten Funktionen in der Anwendung der Standards sicherstellt.⁸⁵⁸

7.4.2.1 Wissensmanagement

Das es sich bei der Schienenfahrzeugindustrie um eine wissensintensive Branche handelt, wird durch den relativ großen und wachsenden Anteil an Akademikern deutlich.⁸⁵⁹ Als Grundkapital wird das technische *Know-how* angesehen.⁸⁶⁰ Unterschiedliche As-

⁸⁵⁸ Alternativ lässt sich hier auch der aus dem englischen stammende Begriff „Governance“ nennen.

⁸⁵⁹ Durchschnittlich werden 24 % Akademikeranteil gemessen, bei Fahrzeugherstellern sogar 29 %. Vgl. hierzu SCI (2003a), S. 93.

⁸⁶⁰ Vgl. Leenen et al. (2003b), S. 57.

pekte des Wissensmanagements sind bereits genannt worden (Siehe Abschnitt 7.1.5.3). Zusätzliche werden zur Vervollständigung nachfolgend aufgelistet:

- Grundsätzlich gilt, dass die Entwicklung und Gestaltung eines neuen Teils für den Konstrukteur schwerer sein sollte, als vorhandene Teile zu nutzen.⁸⁶¹ Beispielhaft soll hier das unter 4.1.4.2 genannte Teilesuchsystem genannt werden.
- Im Vergleich zu anderen Industrien kann die Schienenfahrzeugindustrie die verhältnismäßig transparente Informationslandschaft hinsichtlich Ausschreibungen, Normen oder Infrastrukturen und die vorhersehbare Projektentwicklung am Markt nutzen.⁸⁶²
- Wissensmanagement ist eng mit der Kommunikation im Unternehmen verknüpft. Großer Wert wurde im Rahmen der Interviews auf konsistente und ständige interne und externe Kommunikation gelegt, um sowohl Nutzung von Standards als auch Feedback aus der Organisation und von Lieferanten und Kunden zu gewährleisten. Dies soll bei Lieferanten und intern helfen, Informationsasymmetrien zu vermeiden.
- Als problematisch kann sich die Notwendigkeit einer schnellen Anpassung des Wissens herausstellen. Dies rührt u.a. aus einem häufig personenbezogenen Wissen. Die Überwachung und das Qualitätsmanagement des Wissens sind somit schwierig.
- Wissensmanagement kann Wettbewerbsvorteile schaffen und ermöglicht dem Unternehmen die dynamische Fähigkeit zur zukunftsgerichteten Anpassung der Ressourcen. Es dient dem Unternehmen zur besseren Koordination, Organisation und zum besseren Lernen im Vergleich zu seinen Wettbewerbern.⁸⁶³

7.4.2.2 Steuerungs-Prozesse

Kaum einer der Experten erachtet „den guten Willen“ der Mitarbeiter als ausreichendes Instrument, um die Nutzung von definierten Standards flächendeckend sicherzustellen.⁸⁶⁴ Zwar kann ein Großteil durch die organisatorische Ausrichtung und zielgerichteten Verteilung von Verantwortungen und Motivationen erreicht werden, eine messbare Kontrolle des Verhaltens und der Disziplin ist dennoch notwendig.⁸⁶⁵ Zur Umsetzung einer Vereinheitlichungsstrategie gehören unter Controlling-Gesichtspunkten daher eine Reihe von Frühindikatoren in den Bereichen Prozesse, Markt und Gesamterfolg.⁸⁶⁶

Auch hier sind verschiedene Ansätze von der Reichweite der Vereinheitlichung abhängig. Im Bereich segmentübergreifende Teile kommen Messkennzahlen in Frage, die neue Teile in der Warengruppe beobachten und die Nutzung der vorhandenen Teile des Katalogs messen. Im Bereich der produktspezifischen Warengruppen ist das aufgrund

⁸⁶¹ Vgl. Wiendahl et al. (2003), S. 9.

⁸⁶² Die Transparenz ergibt sich sowohl aus der gewöhnlich bekannten Auftragslage für die kommenden fünf Jahre, den Rahmenbedingungen und den Bekanntheitsgrad der Kunden.

⁸⁶³ Vgl. hierzu Abschnitt 5.2.1.2.

⁸⁶⁴ Dies gilt, obwohl die Reduktion der Komplexität vornehmlich als Willensentscheidung angesehen wird. Vgl. hierzu Wildemann (1999), S. 81; Wildemann (1990), S. 37.

⁸⁶⁵ Vgl. Palmer (1998), S. 26.

⁸⁶⁶ Vgl. Beyer (2005), S. 23 ff.

der Modularisierung und somit der ständig variierenden Ausführungen einer Komponente schwieriger. Hier bietet sich beispielsweise die Kontrolle der Konstruktionsstunden, der Dokumentationen oder der Stücklisten und Kosten an.⁸⁶⁷ Dies umfasst auch eine transparente Kostenrechnung zur Unterstützung dieser Prozesse.⁸⁶⁸ Organisatorisch gesehen liegt somit die Hauptverantwortung in der Einhaltung der Standards bei der Entwicklung und im *Controlling*.

Eine weiterführende Analyse würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten und wäre nur fallstudienartig für spezifische Unternehmen sinnvoll. Sie wären jedoch im Rahmen nachfolgender wissenschaftlicher Arbeiten aus Industrieperspektive sinnvoll und notwendig. Die Herausforderung liegt dabei in einem Ansatz, der sich weder zu grob, noch zu intensiv oder zu aufwendig gestaltet. Dabei wäre die Vermutung einiger Unternehmen zu bestätigen, dass die Durchsetzung eines solchen Steuerungsprozesses bei kleineren Marktteilnehmern aufgrund der geringeren Unternehmenskomplexität leichter als bei größeren ist.

7.5 *Ableitung industrieneutraler Aussagen für das Auffinden eines geeigneten Vereinheitlichungsgrads*

Nachfolgend werden in Anlehnung an die Spieltheorie deduktiv ermittelte allgemeingültige Aussagen abgeleitet, die für vergleichbare Industrien komplexer Investitionsgüter gelten können. Hierzu wird ein Entscheidungsbaum skizziert, der die Kriterien aus dem Bezugsrahmen unter Zuhilfenahme der Überlegungen aus Kapitel 6 nutzt. Am Ende eines jeden Pfads wird eine Entscheidungshilfe zur physischen Vereinheitlichung von Komponenten und deren Schnittstellen gegeben. Ausschlaggebend sind dabei interne und externe Anforderungen (siehe Abbildung 46).

Grundsätzlich ist dieser Entscheidungsbaum in abgewandelter Form auf die meisten Industriegüterindustrien anzuwenden. Abgrenzend sei jedoch hinzugefügt, dass in der dargestellten Form einige Kriterien zu beachten sind, die die Anwendbarkeit sicherstellen (z.B. für die Schiffbau- oder Aufzugsbauindustrie). Dazu gehören:

- Aufgrund der Auswirkungen lokaler Anforderungen beispielsweise von Kunden oder der Politik auf das Produkt sollte auch eine Vergleichsbranche auf öffentlichen Projektausschreibungen basieren.
- Im aufgeführten Schaubild wird die Infrastrukturabhängigkeit, die in kaum einer anderen Industrie derart ausgeprägt ist wie in der Schienenfahrzeugindustrie, nicht be-

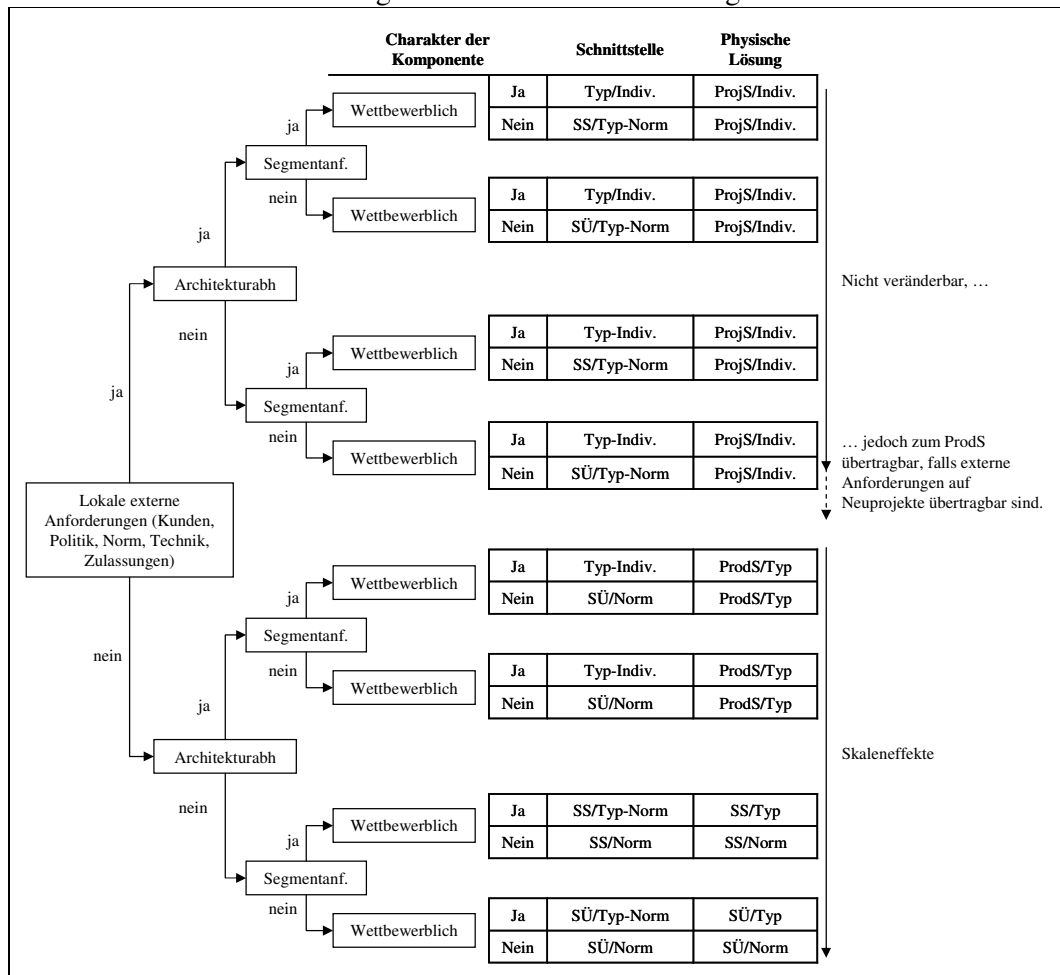
867 Vgl. hierzu Palmer (1998), S. 26.

868 Vgl. Schuh (2004).

rücksichtigt. In vergleichbarer Form kann es jedoch industriespezifische Kriterien auch in anderen Branchen geben.

- In dem Entscheidungsbaum werden Normen und Industriestandards aufgrund des sektoriellen Charakters der bisherigen Untersuchungen gleichgestellt. Für eine Vergleichsbranche gibt es hier somit Möglichkeiten weiterführender Recherchen, falls eine Abgrenzung der beiden Vereinheitlichungsformen notwendig ist.

Abbildung 46:
Industrieneutraler Entscheidungsbaum zur Vereinheitlichung



Bemerkung: Schnittstellen hängen auch von wirtschaftlicher Sinnhaftigkeit und technischer Machbarkeit ab. Eine abschließende Empfehlung kann daher hier nicht gegeben werden und ist fallweise zu evaluieren.

SÜ: Segmentübergreifend; SS: Segmentspezifisch/Produktübergreifend; ProdS: Produktspezifisch; ProjS: Projektspezifisch

Quelle: Eigene Darstellung

Im Entscheidungsbaum wird davon ausgegangen, dass Komponenten generell von externen internationalen Anforderungen wie Sicherheit, Qualität, Umwelt oder Normen

abhängen. Hier sind insbesondere Sicherheitsaspekte wie Brandschutz und Umweltstandards zu nennen. Somit wird hier kein gesonderter Entscheidungsweig angeboten.

Die größten Auswirkungen haben lokale externe Anforderungen. Falls es Anforderungen aus nationaler bzw. lokaler Politik oder Kundenwünsche gibt, die die jeweilige Komponente betreffen, ist gewöhnlich eine projektspezifische Lösung notwendig. Eine Ausnahme kann dann vorliegen, wenn entweder der Optionskatalog die Variante bereits vorsieht oder wenn vorhergehende Projekte oder Produkte diese Variante bereits benutzt haben und eine Wiederverwendung möglich ist. Sind lokale Anforderungen vorhanden, so sind alle weiteren Entscheidungskriterien hinsichtlich Architekturabhängigkeit am Produkt oder segmentspezifische Anforderungen irrelevant. Zur Bedienung dieser Anforderungen muss das Unternehmen in der Regel individualisieren.

Eine Normung der physischen Ausführungen einer Komponente ist nur selten zu erwarten. Das liegt insbesondere daran, dass hier Innovationen möglicherweise gehemmt werden könnten. Sinnvoll ist die physische Normung typischerweise in zwei Fällen:

- a. Sie ist sicherheitsrelevant, d.h. Sicherheit kann auf internationaler Ebene nur durch eine Normung der Komponente verbessert bzw. gewährleistet werden.
- b. Weder Hersteller noch Betreiber ziehen einen Vorteil aus einer eigenen physischen Lösung (kein wettbewerblicher Aspekt).

Schnittstellen können unabhängig von der physischen Ausführung der Komponente auf allen Ebenen vereinheitlicht werden. Die Ebene hängt hier weniger von den internen und externen Abhängigkeiten, sondern vielmehr von der technischen Machbarkeit und wirtschaftlichen Sinnhaftigkeit ab. Grundsätzlich gilt, die Individualisierung von Schnittstellen zu vermeiden. Normung ist insbesondere dann empfehlenswert, wenn dadurch der Beschaffungsmarkt kommerziell und qualitativ erweitert werden kann. Eine Verallgemeinerung im Rahmen des Entscheidungsbaums ist daher kaum durchführbar. Details könnten mit Hilfe von unternehmensspezifischen Fallstudien erarbeitet werden.

Darüber hinaus sei angemerkt, dass Segmentanforderungen nicht für alle oder kein Segment gelten müssen. Eine Auswahl von Segmenten ist möglich. Auch sei darauf hingewiesen, dass die Erweiterung der Vereinheitlichung für zusätzliche Größeneffekte von projektspezifisch zu produktspezifisch respektive von produktspezifisch zu segmentspezifisch/segmentübergreifend möglich sein kann. Dies geschieht durch Nutzung individualisierter Lösungen in Nachfolgeprojekten bzw. durch die Reduzierung der Produktabhängigkeit durch vereinheitlichte Schnittstellen. Zudem ist die Ausprägung der Architekturabhängigkeit industriespezifisch. Ferner ist bei der Individualisierung aufgrund von Kundenanforderungen zu berücksichtigen, dass eine vereinheitlichte Lösung auch kundenspezifisch und segmentübergreifend bei Wiederholungskäufen oder bei Geschäftsbeziehungen mit dem Kunden in mehreren Segmenten möglich ist.

Eine mathematische Modellierung der in Abbildung 46 dargestellten Optionen ist nur unternehmensspezifisch sinnvoll und könnte Thema weiterführender Arbeiten sein. Der skizzierte Baum kann lediglich das Entscheidungsfeld abstecken. Die letztendliche Optimierung hingegen hängt von Faktoren wie Produktaussichten, Projektgrößen oder

notwendigen Investitionen in vereinheitlichte Lösungen im Vergleich zu deren Nutzen ab.⁸⁶⁹

Zusammenfassung der Kernaussagen und Hypothesenüberprüfung aus Kapitel 7:

- Das Marketing erstellt auf Basis einer Produktstrategie eine Liste der unternehmens-externen und -internen Anforderungen. Diese Anforderungen bilden die Basis eines vereinheitlichten Produktkonzepts. Die Ausführungen lassen den Schluss zu, dass die Berücksichtigung interner Ressourcen und der Absatzmärkte notwendig sind, um durch Vereinheitlichung Wettbewerbsvorteile zu erzeugen (Teil (1) und (2) der zweiten Hypothese).
- Vereinheitlichungsstrategien bedürfen einer Abstimmung mit strategischen Entscheidungen des Einkaufs. Dabei bildet die Reichweite ein Kriterium zur Auswahl der Strategien auf Komponentenebene. Ferner hängt die Anwendung des Vereinheitlichungsinstrumentariums von den Material- und Lieferantencharakteristika ab. Die Abhängigkeit vom Beschaffungsmarkt zwingt zur Erzeugung von Wettbewerbsvorteilen durch Vereinheitlichung (Teil (3) der zweiten Hypothese).
- Die Produktentwicklung ist entscheidender Faktor der Kostenbeeinflussung. Aus Sicht des Gesamtprodukts stellt sich zunächst die Frage einer Projektorientierung zum Gewinn von Großprojekten oder einer Produktorientierung, die auf Basis einer Plattform aufbaut. Wird sich für eine Produktorientierung entschieden, dann empfiehlt sich aufgrund der hohen Kosten bei Veränderung der Fahrzeugarchitektur, die integrativen Elemente (insbesondere Wagenkasten) zu vereinheitlichen, um anschließend von externen Anforderungen abhängige Komponenten produktspezifisch zu modularisieren und projektspezifisch anzupassen. Zentrale Elemente wie Fahrzeugkasten und Fahrwerke sind daher vorausschauend für die relevanten Märkte zu gestalten. Zudem müssen Masse und Bauräume eine hohe Flexibilität gewährleisten. Eine Weiterentwicklung des Produkts kann nur stufenweise erfolgen, ohne zentrale Elemente zu verändern. Damit ist auch Teil (4) der zweiten Hypothese erwiesen.
- Produkt- und segmentübergreifende Komponenten werden unternehmensweit bzw. innerhalb einer Geschäftseinheit für alle Produkte genutzt. Das Fahrzeug setzt sich darüber hinaus aus den zentralen (integrativen) Elementen und den produktspezifischen Modulen zusammen, die sich wiederum aus Standardkomponenten und Optionskomponenten zusammensetzen und als Basis für jedes Projekt dienen. Projektspezifische Komponenten werden dann individualisiert und können zum Katalog der Optionskomponenten hinzugefügt werden, falls sie für nachfolgende Projekte von Interesse sind. So kann ein anfangs niedriger Vereinheitlichungsgrad im Laufe eines Produktlebenszyklus kontinuierlich steigen. Die geeignete Vereinheitlichungsebene

⁸⁶⁹ Für einen Optimierungsansatz siehe Rathnow (1993) und Zich (1996), S. 122 ff.

und der Vereinheitlichungsgrad entscheiden sich durch die internen und externen Abhängigkeiten einer Komponente. Ziel ist es, einen möglichst hohen Anteil der Komponenten segment- und produktübergreifend zu vereinheitlichen.

- Aus den Anforderungen ergeben sich unterschiedliche Herausforderungen für das Unternehmen. Hierzu zählen das Management von Kundenbeziehungen, die Nutzung von Normen und Teilnahme an deren Erstellung, internes Wissensmanagement, Kommunikation und Kontrolle, die Unterscheidung der Reichweiten von Komponenten sowie ein angemessener Transfer der Anforderungen in Funktionen für das Fahrzeug. Darüber hinaus gilt es, Vereinheitlichung als Teil der Unternehmensstrategie zu implementieren, unterstützt durch alle relevanten Funktionen und der Geschäftsleitung.
- Die Lösungsansätze einer Vereinheitlichungsstrategie am Beispiel der Schienenfahrzeugindustrie lassen sich deduktiv und in Anlehnung an die Spieltheorie auch auf andere Industrien übertragen, um einen geeigneten Mix aus Individualisierung und Vereinheitlichung zu erzeugen. Eine mathematisch optimierte Lösung ist unternehmensspezifisch und könnte Thema weiterführender Arbeiten sein.

8 Auswirkungen der Maßnahmen auf die Wettbewerbsstruktur

Im nachfolgenden Kapitel werden anhand unterschiedlicher Marktentwicklungsszenarien der Schienenfahrzeugindustrie Auswirkungen der Vereinheitlichung auf die Wettbewerbsstruktur zur Überprüfung von Hypothese drei untersucht („Verschärft Vereinheitlichung die Wettbewerbslage“). Hierzu werden zunächst die wichtigsten Wettbewerbsmechanismen im Rahmen der Oligopoltheorien vorgestellt. Darauf aufbauend werden unterschiedliche Szenarien auf Basis der Liberalisierungsbemühungen in Europa diskutiert. Abschließend werden Kernthemen der Industrie- und Institutionenökonomik zum Verständnis der Auswirkungen der Vereinheitlichung auf die Marktstruktur betrachtet.

8.1 Wettbewerbstheoretische Überlegung im Rahmen der Oligopoltheorien

Wie aus Kapitel 2 hervorgeht, handelt es sich in der Schienenfahrzeugindustrie weitestgehend um die Marktform eines Oligopols. Bei der Analyse von Marktmacht und Interdependenzen zwischen Wettbewerbern, kommt dem Mengenwettbewerb nach Cournot und dem Preiswettbewerb nach Bertrand eine wesentliche Bedeutung zu.⁸⁷⁰ Beide Theorien gehen von den klassischen Annahmen der Oligopoltheorie aus, d.h. Gewinnmaximierung, homogene Produkte und vollständige Transparenz⁸⁷¹.

- Das **Cournot-Gleichgewicht** sagt aus, welche Mengen die Duopolisten (Oligopol mit nur zwei Marktteilnehmern) in Abhängigkeit von der erwarteten Ausbringungsmenge des Konkurrenten gewinnmaximal anbieten können. Im Gleichgewicht gibt es für die Marktakteure keinerlei Anreize mehr, um die Strategie zu ändern.
- Im **Bertrand-Gleichgewicht** bieten anfänglich zwei Unternehmen mit einem homogenen Gut über Grenzkosten an. Ein Unternehmen senkt nun den Preis, um höhere Marktanteile und Gewinne zu realisieren. Um dies zu verhindern und um aus der nun instabilen Situation wieder eine stabile herzustellen, folgt das zweite Unternehmen und senkt ebenfalls die Preise.⁸⁷² Die Konkurrenten können diese Strategie soweit treiben, bis beide nur noch zu Grenzkosten anbieten und die Gewinne Null sind.

⁸⁷⁰ Vgl. Blum et al. (2005c), S. 275.

⁸⁷¹ Hierunter wird verstanden, dass jeder Marktakteur die Kostenfunktion und die Preis-Absatz-Funktion des anderen Unternehmens kennt und jeder weiß, dass sie allen bekannt ist. Vgl. hierzu Blum et al. (2006), S. 63.

⁸⁷² Im spieltheoretischen Sinne handelt es sich um eine *Tit-for-Tat*-Situation, als Ergebnis eines wiederholten Gefangenen-Dilemmas. Zur *Tit-for-Tat*-Strategie vgl. Axelrod (1984).

Diese Situation wird auch ruinöse Konkurrenz⁸⁷³ genannt und als nicht-kooperative Lösung eingeordnet. In der Konsequenz dieser unvorteilhaften Position für die Wettbewerber können Preisabsprachen zu (verbotenen) Kartellen führen.

Bei Preisen handelt sich um strategische Komplemente, d.h. der Marktakteur macht immer das, was der Wettbewerber macht (Bertrand-Modell). Bei Mengen geht es um strategische Substitute, d.h. man verhält sich entgegengesetzt zum Wettbewerber (Cournot-Modell).⁸⁷⁴

Überkapazitäten in der Schienenfahrzeugindustrie und niedrige Gewinnmargen fast aller Marktakteure legen die Vermutung nahe, dass der Preis, nicht die Menge, dominierendes Element im Wettbewerb um die Vergabe von Projekten ist. So könnte die beschriebene Bertrand-Situation in den vergangenen Jahren die Bahnindustrie beherrscht haben. Dieser Eindruck wird durch die Charakteristik der Ausschreibungsverfahren verstärkt, die einen Mengenwettbewerb kaum zulassen. Für die Unternehmen gilt es daher der für sie ungünstigen Bertrand-Situation entgegenzuwirken. Dabei stellt neben illegalen Preisabsprachen die Produktdifferenzierung einen Ausweg dar, die sich insbesondere durch eine geeignete Vereinheitlichungsstrategie realisieren lässt.⁸⁷⁵

Nachfolgend werden auf Basis möglicher Entwicklungsszenarien durch die in Kapitel 2 beschriebenen Liberalisierungsaktivitäten innerhalb der Industrie Chancen und Risiken für einen Fahrzeughersteller und mögliche Auswirkungen auf die Wettbewerbssituation betrachtet.

8.2 *Die Liberalisierung und ihre zukünftigen Auswirkungen auf die Schienenfahrzeugindustrie*

In Anlehnung an die aus der strategischen Planung bekannten Szenariotechnik, sollen nachfolgend auf Basis der derzeitigen Liberalisierungsaktivitäten in der Schienenverkehrsindustrie mögliche Konsequenzen für die Hersteller der Schienenfahrzeuge in der Zukunft prognostiziert werden.⁸⁷⁶ Allgemein kann als eines der Ergebnisse einer Libe-

⁸⁷³ Vgl. zum Begriff ruinöse Konkurrenz Dubs (1994), S. 148.

⁸⁷⁴ Vgl. Blum et al. (2006), S. 166.

⁸⁷⁵ In diesem Fall wird nicht mehr angenommen, dass es sich um homogene Produkte handelt. Vgl. hierzu Blum et al. (2006), S. 75.

⁸⁷⁶ Die Szenario-Technik setzte sich in den 70er Jahren insbesondere für Unternehmen durch, die sich in politisch und sozial schwankenden Umgebungen befanden, jedoch langfristige Entscheidungen treffen mussten. Vgl. Gausemeier et al. (1996), S. 23 ff. Sie dient dabei zur Ableitung von Handlungsmaßnahmen als mögliche Folge der vorhergesehenen Marktveränderungen. Aus erarbeiteten und interpretierten Mustern lassen sich Regeln ableiten, die bei Eintritt der jeweiligen Situationen Entscheidungsfindungen unterstützen können. In der Theorie geben Szenarien unterschiedliche Wege vor, die zu einer möglichen Zukunft führen. In der Praxis beschreiben Szenarien hingegen

ralisierung ein erhöhter Wettbewerb auf dem Markt erwartet werden. Davon ist auch in der Schienenverkehrsindustrie auszugehen: ein erhöhter Wettbewerb unter den Betreibern. Interessant sind darüber hinaus die Effekte der Liberalisierung auf die Lieferanten der Marktteilnehmer des liberalisierten Marktes, hier also die Fahrzeughersteller. Im Rahmen dieser Arbeit steht somit die Auswirkung der Vereinheitlichungsaktivitäten eines Marktakteurs auf die Marktstruktur unter Berücksichtigung der Liberalisierung des Absatzmarktes im Vordergrund.

Aufbauend auf der in Kapitel 2 beschriebenen Liberalisierung durch politische Initiativen sind in Europa eine Reihe an Veränderungen für alle Marktteilnehmer zu erwarten. Betrachtet man die derzeitige Kundenstruktur der Fahrzeughersteller und projiziert die Auswirkungen der Liberalisierungsaktivitäten auf den Markt, so sind Veränderungen in drei Bereichen denkbar:

- a. **Veränderung der Kundenstruktur für Fahrzeughersteller:** Es kann zukünftig damit gerechnet werden, dass in denjenigen Ländern, die sich der Privatisierung konsequent öffnen, private Betreiber auf den Markt drängen werden, um den *Incumbents* Marktanteile zu entziehen. Leasing-Unternehmen, als eine der primären Interessensvertreter in der Fahrzeugbeschaffung, können zudem an Bedeutung hinzugewinnen und ihre Geschäftsmodelle zunehmend im Markt platzieren.
- b. **Veränderung des Beschaffungsverhaltens und -rahmens der Kunden:** Aufgrund des erhöhten wirtschaftlichen Drucks könnten die bisher auf Projektbasis beschaffenden Kunden (hauptsächlich *Incumbents*) in wachsendem Maße am Markt vorhandene Produkte durch funktionale Ausschreibungen bestellen und ihre Flotten auf bevorzugte Lieferanten in partnerschaftlichem Verhältnis ausrichten. Wiederholungskäufe könnten somit zukünftig an Bedeutung gewinnen. Sie würden so dem Einkaufsverhalten der privaten Eisenbahnverkehrsunternehmen nachfolgen und häufiger, dann jedoch in kleineren Losgrößen, bestellen. Darüber hinaus könnten Instandhaltungstätigkeiten, da sie nicht zwangsweise zu den Kernkompetenzen der Betreiber gehören, möglicherweise an Spezialisten (Schienenfahrzeughersteller) weitergereicht oder von *Incumbents* auch für private Betreiber übernommen werden (Wettbewerb mit Schienenfahrzeugherstellern).
- c. **Verschiebung der Kernmärkte:** Es kann ein wachsender grenzüberschreitender Verkehr erwartet werden, sodass auch *Incumbents* auf internationaler Ebene aktiv in den Wettbewerb einsteigen können. Auch ist eine wachsende Ausbreitung in Osteuropa zu vermuten, an der sich etablierte westeuropäische Betreiber beteiligen werden. Hierdurch könnte der Faktor *Local Content* an Relevanz zunehmen, da in den genannten Ländern die eigene Industrie entwickelt werden soll, auch um möglicher-

lediglich spezifische Ereignisse. Vgl. Roubelat (1997). Es lässt sich zwischen explorativen und normativen Szenarien unterscheiden. Erstere betrachten auf Basis eines gegebenen Anfangszustandes mögliche Entwicklungspfade, Letztere geben die Endbedingungen hinsichtlich eines erstrebenswerten zukünftigen Zustands vor. Daraus werden jeweils die zum Zeitpunkt des Anfangszustandes zu treffenden Entscheidungen rückwirkend abgeleitet. Vgl. hierzu Blum und Gleißner (2001), S. 165.

weise in Zukunft wettbewerbsfähig mit eigenen Komponenten- bzw. Fahrzeugherstellern am internationalen Markt aufzutreten.

Daraus lassen sich folgende zukünftige Anforderungen an die strategische Ausrichtung der Fahrzeughersteller und deren Produkte ableiten:

- a. Der **Preisdruck** könnte weiter ansteigen, mindestens jedoch gleich bleiben. Dies hat mehrere Gründe: Einerseits schaffen zusätzliche Betreiber einen erhöhten wirtschaftlichen Druck, andererseits ist damit zu rechnen, dass sich die Finanzknappheit der öffentlichen Haushalte tendenziell ausweiten wird.
- b. Die Anforderungen an die Lebenszykluskosten werden weiter steigen.⁸⁷⁷ Dies wird zwei Herausforderungen für die Fahrzeughersteller mit sich bringen:
- c. Der **Qualität** der Fahrzeuge wird erhöhtes Augenmerk zukommen, um die Werte für Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit auf einem vertraglich fixierten Niveau halten zu können.
- d. Es werden **innovative** Lösungen notwendig sein, um die steigenden Anforderungen an einen wartungsarmen, energieeffizienten und einfachen Betrieb der Fahrzeuge zu gewährleisten.
- e. Aufgrund der kürzeren Zeit zwischen Streckenausschreibung und Aufnahme des Fahrgastbetriebs werden Fahrzeuge zunehmend schneller benötigt. Die **Zeit** für den Fahrzeughersteller zwischen Unterschrift des Kaufvertrags („*Notice to proceed*“) und Auslieferung des ersten Fahrzeugs wird⁸⁷⁸ somit kürzer und möglicherweise ausschreibungsrelevant.
- f. Die bereits beschriebenen Anforderungen an *Local Content* und *Compliance* erfordern eine erhöhte **Flexibilität** der Fahrzeughersteller und deren Produkte. Hierzu gehört ebenso die Ausrichtung der Fahrzeuge an lokale Anforderungen und die Veränderbarkeit der Fahrzeugausstattung.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass den Kosten aufgrund des Preisdrucks weiterhin die wichtigste Rolle zukommt, da sich die Ausschreibungen weiterhin auf den Preis fokussieren werden. Relevant bleibt zudem die technische *Compliance*. Die technische Realisierung hingegen fördert Innovation und eigene Ansätze unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten (TCO). Hier sind innovative Lösungen notwendig, ohne dabei die Lieferzeit in Frage zu stellen.

Es ist kaum davon auszugehen, dass die oben beschriebenen Anforderungen isoliert voneinander auftreten werden. Fasst man beispielsweise die Anforderungen an Flexibilität und Zeit zusammen, so haben die bisherigen Ausführungen der Arbeit gezeigt, dass die Vereinheitlichung der Fahrzeuge eine gute Ausgangsbasis bietet, um die Anforderungen bedienen zu können. Darüber hinaus wurde deutlich, dass auch in den isolierten

⁸⁷⁷ Vgl. UNIFE (2004), S. 11. Der Fokus wird daher zukünftig auf günstigen Anschaffungskosten, , geringer Gleisabnutzung und niedrigen Unterhaltskosten liegen. Vgl. hierzu Metron (2004), S. 33.

⁸⁷⁸ Die Automobilindustrie zeigt, dass Vereinheitlichung diesbezüglich ein wirksames Mittel ist. Vgl. hierzu Muffatto (1999), S. 458.

Strategieansätzen das Instrument der Vereinheitlichung eine Reihe an Möglichkeiten anbietet.

Aus den Ausführungen lassen sich in Anlehnung an Kinkel et al. fünf Strategieoptionen ableiten.⁸⁷⁹ Hier geht es einerseits um Kostenführerschaft, andererseits um vier unterschiedliche Differenzierungsstrategien, die in Tabelle 33 aufgelistet sind.

Tabelle 33:

Zukünftige Wettbewerbsstrategien für Schienenfahrzeughersteller

| Strategie | | Beschreibung | Vereinheitlichung als Instrument zur Führerschaft |
|----------------------------|---------------------------|--|--|
| Kostenführerschaft | | Der Preiswerteste bzw. derjenige mit der niedrigsten Kostenstruktur gewinnt. | Kostensenkung durch Vereinheitlichung durch Skaleneffekte, Nutzung bereits zugelassener Komponenten, Kostensenkung bei Anpassungen und Reduktion von Einmalkosten. |
| Differenzierungsstrategien | Qualitätsführerschaft | Der Hersteller, mit den besten RAMS-Werten gewinnt. | Verbesserte Qualität durch Vereinheitlichung durch Nutzung erprobter, zugelassener und zuverlässiger Komponenten. |
| | Zeitführerschaft | Der Marktteilnehmer mit der kürzesten Zeit zwischen Vertragsunterschrift und Auslieferung, gewinnt. | Verkürzung der <i>Time-to-market</i> Zeit durch Vereinheitlichung, durch Verkürzung der Entwicklungs- und Produktionszeit und Parallelisierung der Aktivitäten bei Lieferant und Fahrzeughersteller. Zudem Nutzung bereits zugelassener Komponenten. |
| | Innovationsführerschaft | Der Wettbewerber, der die geringsten Gesamtkosten durch Innovation anbietet, gewinnt. | Höherer Innovationsgrad durch Vereinheitlichung innerhalb verbesserter Lieferantennetzwerke, hierdurch Reduktion der Transaktionskosten (z.B. in der Kommunikation) und Reduktion der Unsicherheiten. |
| | Flexibilitätsführerschaft | Der Marktakteur mit der höchsten Anpassbarkeit der Produkte an neue Umgebungen und der besten Bedienung industriepolitischer Anforderungen gewinnt. ⁸⁸⁰ | Höherer Flexibilitätsgrad durch Vereinheitlichung aufgrund von vereinfachter Bedienung lokaler Wertschöpfung, flexiblere und gleichzeitig schnelle und kostengünstige Fahrzeugausstattung durch vereinheitlichte Schnittstellen und Modulnutzung sowie schnelle, zuverlässige und preiswerte Anpassung an neue Fahrzeugnutzungsbereiche (z.B. grenzüberschreitender Verkehr, <i>Compliance</i>) |

Quelle: Zu den strategischen Optionen vgl. Kinkel et al. (2004), S. 25; eigene Analyse und Darstellung

Obige Strategien eröffnen Möglichkeiten, wie die Systemintegratoren auf die potentielle neue Absatzsituationen durch Nutzung der Vereinheitlichungsinstrumente reagieren können. Fraglich ist nun, wie die Wettbewerber auf die möglichen strategischen Schritte der anderen Marktakteure reagieren werden oder mit anderen Worten: Wie kann durch die Antworten der Konkurrenz auf die Strategieänderung durch Vereinheitlichung eines Wettbewerbers wieder ein Marktgleichgewicht herbeigeführt werden?

Bevor auf diese Frage aus industrieökonomischer und institutionenökonomischer Perspektive eingegangen wird, bedürfen im Hinblick auf eine zukünftige Industrieentwicklung alle fünf Strategien zum besseren Verständnis weiterer Ausführungen.

⁸⁷⁹ Vgl. Kinkel et al. (2004), S. 25.

⁸⁸⁰ Zur notwendigen Umbaubarkeit der Fahrzeuge vgl. Appun und Vitins (2004), S. 111.

8.2.1 *Kostenführerschaft*

Aufbauend auf den Ausführungen des Abschnitts 5.2.1.2 ist davon auszugehen, dass bei zunehmender privatisierter Kundenstruktur der Preisdruck als oberste Priorität bestehen bleiben wird. Gewinne können dann sichergestellt werden, wenn die Kostenbasis des Unternehmens niedriger gestaltet werden kann, als die des Wettbewerbs. Da die Marktakteure dauerhaft ähnliche Materialpreiskonditionen erhalten werden,⁸⁸¹ bestehen Potentiale primär in den folgenden Bereichen:

- Gemeinkosten,
- Entwicklungskosten,
- Produktionskosten und
- Produktzulassungskosten.

Wird der im Rahmen dieser Arbeit beschriebene Produktfokus verfolgt, so stehen die Entwicklungskosten im Vordergrund. Die besten Ergebnisse können hier im Rahmen der Vereinheitlichung durch die Wiederverwendung von physischen und nicht-physischen Lösungen erzielt werden. Nachteilig wirkt sich dabei aus, dass sie Investitionen in Forschung und Entwicklung bedürfen.

Zulassungskosten können kostenseitig nur kurzfristige Vorteile bieten, denn jeder Hersteller kann Zulassungen erhalten, wenn die notwendigen Investitionen hierzu getätigt werden. Sie bringen jedoch einen Zeitvorteil und können andere Marktakteure in Verbindung mit einem wettbewerbsfähigen Preis insbesondere vom geographischen Markteintritt abhalten. Hierzu ist wiederum die Nutzung bereits vorhandener, d.h. vereinheitlichter Lösungen auch in Neuprojekten notwendig. Ob der Markteintritt verhindert werden kann, hängt von der Höhe der Kosten die ein Wettbewerber zum Markteintritt aufbringen muss und der zu erwartenden Gewinne ab.⁸⁸²

Auch wären grundsätzlich verbotene Preisabsprachen zwischen den Marktakteuren zur künstlichen Haltung der Preise auf hohem Niveau denkbar. In diesem Fall käme der Kostenreduktion und somit einer Vereinheitlichung eine geringere Bedeutung zu.

8.2.2 *Qualitätsführerschaft*

Wäre Qualität unbekannt, so würde der Markt untergehen.⁸⁸³ Grundsätzlich wird Qualität in der Schienenfahrzeugindustrie im Rahmen des Kundenbeziehungsmanagements und der Kommunikation glaubhaft gemacht. Es geht somit insbesondere darum, ein gutes Image zu erlangen und beste Referenzen zu kreieren. Diese wiederum basieren u.a. auf der Möglichkeit, die Existenz und die Vorteile von Produktfamilien, d.h. von

⁸⁸¹ Dies gilt, auch wenn im Rahmen von Lieferanten-Fahrzeughersteller-Beziehungen ein ständiger Aufwand in die Gewährleistung dieser Konditionen notwendig ist.

⁸⁸² Vgl. Blum et al. (2006), S. 103.

⁸⁸³ Vgl. ebenda, S. 167.

vereinheitlichten Plattformen vorweisen zu können, da hier vom Kunden tendenziell davon ausgegangen werden kann, dass Erfahrungskurven weiter fortgeschritten sind, als bei Neuprodukten oder projektspezifischen Fahrzeugen. Die bisherigen Ausführungen konnten aufzeigen, dass hierzu vor allem enge Lieferanten-Fahrzeughersteller-Netzwerke zielführend sind.

Die hierdurch gewonnene Qualität muss darüber hinaus auch kommuniziert werden. Sie hilft als Verkaufsargument, selbst wenn die Praxis die reale Qualität beweisen muss. Hier kommt der kostspieligen Kommunikation und Kundenbeziehung gemäß Abschnitt 7.1.5.1 Bedeutung zu.

Im Rahmen der Qualitätsführerschaft durch Vereinheitlichung geht es somit um den Wettbewerb der besten Lieferanten-Hersteller-Netzwerke zum Aufbau von Plattformstrategien und um Kosten, die durch die Kommunikation der gewonnenen Qualität durch Vereinheitlichung entstehen.

8.2.3 Zeitführerschaft

Eine Zeitführerschaft ist dann sinnvoll, wenn Betreiber einen Vorteil aus einer frühen Lieferung der Produkte ziehen können. Dies ist nicht immer ausschreibungsrelevant, denn die Inbetriebnahme der Fahrzeuge hängt beispielsweise vom Beginn der Konzession oder von der Verfügbarkeit der eigenen Ressourcen ab.

Ist die Zeitführerschaft hingegen relevant, dann hängt sie von zwei Bereichen ab:

- a. Von einer kurzen und schnellen Kommunikation zwischen Lieferant und Hersteller, um ohne Zeitverlust Änderungen und Neuentwicklungen gemäß Anforderungen zu realisieren.
- b. Von einer schnellen hausinternen Entwicklung, d.h. im Idealfall einer schnellen Anpassbarkeit vorhandener Lösungen.

Basis beider Bereiche ist die Vereinheitlichung. Eine schnelle Änderung kann nur funktionieren, wenn auf bereits bekannte physische und nicht-physische Lösungen zurückgegriffen werden kann. Die Kommunikation bedarf einer langfristigen Partnerschaft und technischen Verbindung, die durch Vereinheitlichung unterstützt wird. Somit kommt auch hier dem Lieferanten-Hersteller-Netzwerk eine große Bedeutung zu. Um die Anpassungen möglichst gering zu halten und schnell durchführen zu können sind zudem Investitionen in eine gute Produktarchitektur und Marktrecherchen notwendig. Es sind somit auch hier zunächst Investitionen notwendig.

8.2.4 Innovationsführerschaft

Schumpeter sieht Innovationen bei Produktionsprozessen oder Produkten als Wettbewerbsinstrument von größerer Bedeutung an als Preissetzung.⁸⁸⁴ Sie können temporäre

⁸⁸⁴ Vgl. Schumpeter (1952), S. 119 ff.

Wettbewerbsvorteile erzeugen, werden jedoch nur selten als nachhaltig angesehen. Innovationen werden in unterschiedlicher Weise durch Vereinheitlichung unterstützt, auch wenn Vereinheitlichung häufig als Hemmnis für Innovationen aufgeführt wird.⁸⁸⁵ Hervorzuheben ist hier das bereits angeführte Argument der Produktausrichtung, da Innovationen in vorgeplanten Produktlebenszyklen stattfinden sollten und nicht im Rahmen von zufällig aufeinander folgenden Kundenprojekten. Wenn Innovationen abhängig von Produkten und somit deren Plattformen sind, dann ist als notwendige Ausgangsposition eine enge Zusammenarbeit zwischen Lieferant und Fahrzeughersteller notwendig, um innovative Lösungen zu entwickeln und am Markt zu positionieren. Das Netzwerk zwischen Lieferanten und Hersteller ist somit auch hier zu nennen. Als Basis können Normen und Industriestandards dienen, die eine Zusammenarbeit ermöglichen bzw. vereinfachen.

Zudem sind mit Innovationen auch Investitionen verbunden.⁸⁸⁶ Somit sind bei einer Strategie zur Innovationsführerschaft einerseits Investitionen zu erwarten, andererseits ist das Netzwerk zwischen Lieferant und Hersteller elementar. Die Höhe der Kosten und die Intensität der Zusammenarbeit sind von der Komplexität der Innovation abhängig.

8.2.5 *Flexibilitätsführerschaft*

Flexibilitätsführerschaft erreicht derjenige Marktspieler, der zum einen die Produktausstattung so flexibel gestaltet, dass sie an neue Anforderungen leicht angepasst werden kann und zum anderen in der Produktherstellung den notwendigen Spielraum vorsieht, um industriepolitische Anforderungen bedienen zu können.

Unter Produktausstattung sind sowohl mögliche komforttechnische Aspekte als auch Anforderungen an Instandhaltung und Infrastruktur zu verstehen. Es geht somit primär um die Flexibilität der Anwendungstechnik und der Fertigung.⁸⁸⁷ Nach Meffert lassen sich durch Flexibilitätsführerschaft nur in Ausnahmefällen dauerhafte Wettbewerbsvorteile erzielen. Dies kann dann geschehen, wenn es sich um einen Markt mit wechselnden Anforderungen der Umwelt handelt, wo „komplexe, nicht standardisierte Aufträge wirtschaftlich erfüllt werden und die Innovationsrate über dem Wettbewerbsniveau

⁸⁸⁵ Siehe hierzu die Ausführungen in Abschnitt 5.2.2.1.

⁸⁸⁶ Dies gilt unabhängig davon, ob es sich bei der Innovation um eine inkrementale (leichte Veränderung der Produkte) oder radikale Produktinnovation handelt. Zur Unterscheidung zwischen inkrementaler und radikaler Innovation vgl. Lee und Colarelli O'Connor (2003), S. 7 ff.; Blum et al. (2006), S. 177.

⁸⁸⁷ Vgl. Meffert (1999), S. 484 ff. Meffert unterscheidet zwischen Aktionsflexibilität (Handlungsspielräume), Prozessflexibilität (Handlungsschnelligkeit) und Strukturflexibilität (Handlungsbereitschaft) und konzentriert sich auf die Organisation und deren Anpassungsfähigkeit. Der geeignete Mix der Flexibilitätsformen kann dabei Wettbewerbsvorteile erzeugen. Vgl. hierzu Meffert (1999), S. 474 ff.

liegt.“⁸⁸⁸ Betrachtet man die Ausführungen aus Kapitel 3, so kann die Schienenfahrzeugindustrie zukünftig durchaus zu diesen Ausnahmen gezählt werden, auch wenn Wettbewerbsvorteile durch Kosten und Qualität im Vordergrund stehen.

Diese möglicherweise erforderliche Flexibilität kann durch Vereinheitlichung gewährleistet werden. Ein modular aufgebautes Produkt unterstützt bei der Anpassbarkeit an Kundenwünsche und bei der Flexibilisierung der Produktion und Lieferantenauswahl, um Anforderungen an lokale Wertschöpfungen zu ermöglichen.

Da diese Anpassbarkeit nicht ausschließlich durch den Fahrzeughersteller erreicht werden kann, kommt auch hier dem Netzwerk zwischen Lieferant und Systemintegrator erhöhte Bedeutung zu. Dies geschieht insbesondere in Verbindung mit der Kosten- und Zeitführerschaftsstrategie. Hinzu kommt die zuvor beschriebene Innovationsfähigkeit, die wiederum mit Investitionen einhergeht.

8.2.6 Zwischenfazit

Es zeigt sich, dass die aufgeführten strategischen Optionen u.a. durch Vereinheitlichung unterstützt werden können und kaum separat voneinander auftreten. Aus industrie- und institutionenökonomischer Perspektive lassen sie sich vereinfachend auf einige wenige kritische Erfolgsfaktoren reduzieren. Dabei geht es um mögliche Kooperationen, den Wettbewerb zwischen Lieferanten-Fahrzeughersteller-Netzwerken und um Investitionen, die für die einzelnen Strategien getätigt werden müssen.

Es ergeben sich somit drei zentrale Untersuchungsbereiche:

- a. Das **Kollusionsverhalten** der Wettbewerber.
- b. Da partnerschaftliche Netzwerke immer mit der Verteilung von Informationen verbunden sind, ist die **Untersuchung der Transaktionskosten** wichtig. Dabei gilt, dass diejenigen Netzwerke Wettbewerbsvorteile erzeugen, die die Effizienz der Koordination der ökonomischen Aktivitäten steigern können.
- c. Da Investitionen im Voraus einer Aktion getätigt werden und deren Erfolg kaum vorhergesehen werden kann, handelt es sich hier meistens um **versunkene Kosten**.

Im Anschluss werden die Auswirkungen dieser Möglichkeiten auf die Wettbewerbsstruktur im Rahmen einer Vereinheitlichungsstrategie eines Marktakteurs untersucht, um abschließend feststellen zu können, ob Vereinheitlichung die Wettbewerbslage zwischen Schienenfahrzeugherstellern verschärft.

⁸⁸⁸ Meffert (1999), S. 487.

8.3 Auswirkungen der Szenarios auf die Wettbewerbsstruktur

Sowohl Transaktionskosten als auch versunkene Kosten werden hinsichtlich der Reaktionsmöglichkeiten der Wettbewerber auf strategische Handlungen eines Marktakteurs im Rahmen der Vereinheitlichung nachfolgend untersucht. Zunächst wird jedoch die Wahrscheinlichkeit der einfachsten Möglichkeit zur Auflösung des Bertrand-Paradoxons betrachtet: die Kollusion.

8.3.1 Kollusion zwischen Fahrzeugherstellern

Fraglich hinsichtlich des gestiegenen Preisdrucks ist, ob Vereinheitlichung Auswirkungen auf das Parallelverhalten der Wettbewerber hat. In diesem Fall bestünden Möglichkeiten, dass die Wettbewerber Preisabsprachen trafen und so der Bertrand-Situation entkämen. Ein solches Kollusionsverhalten ist gegeben, wenn mindestens 2 Unternehmen miteinander „still“ kooperieren. Dabei kann sich dieses Verhalten auf alle unternehmensrelevanten Bereiche beziehen.⁸⁸⁹ Betrachtet man die Schienenfahrzeugindustrie genauer, so erscheint die Brisanz von Kartellen aufgrund der wenigen Marktspieler hoch.

Marktöffnung und der wachsende wirtschaftliche Druck auf die Kunden sowie der zunehmend internationale Geltungsbereich der Normen erleichtern den Markteintritt neuer Fahrzeughersteller.⁸⁹⁰ Hier sind Hersteller aus dem asiatischen Raum (primär China, Japan und Süd-Korea) und bei weiterführendem Technologietransfer auch aus Osteuropa zu nennen.⁸⁹¹ Zudem sind Kunden zunehmend bereit, zur Einsparung von Kosten neuen Systemintegratoren eine Chance zu geben, um den Wettbewerbsdruck auf die existierenden Unternehmen zu erhöhen. Der Wettbewerb zwischen den Fahrzeugherstellern verschärft sich dadurch. In der Konsequenz heißt dies, dass bei künstlich hochgehaltenen Preisen der Austausch der Fahrzeughersteller durch die Kunden durchgeführt werden würde. Die Preis-Transparenz durch die üblichen Ausschreibungsverfahren unterstützt diese Herangehensweise.

Dies gilt insbesondere, da der Kostenaspekt in den Vergabekriterien zukünftig weiterhin hoch eingestuft wird. Da neben den großen Herstellern ausreichend kleine Systemintegratoren existieren, die kein Interesse an einem Parallelverhalten aller Hersteller am Markt besitzen, ist dieses Verhalten in der Schienenfahrzeugindustrie bisher kaum

⁸⁸⁹ Vgl. hierzu Lehmann-Waffenschmidt (2003), S. 70.

⁸⁹⁰ Es ist jedoch davon auszugehen, dass der Markteintritt nur für solche Konkurrenten möglich sein wird, die hinsichtlich Qualität und Produktkosten Nachhaltigkeit am Markt beweisen. Vgl. hierzu Blum und Waffenschmidt (2003), S. 212.

⁸⁹¹ Hier könnten sich die Trends der von Blum und Gleißner beschriebenen Globalisierung erkennen lassen. Siehe hierzu die Ausführungen von Blum und Gleißner (2001), S. 176 ff.

zu beobachten und dürfte auch zukünftig nicht zu den Strategien zählen. Ein *Tit-for-Tat* ist kaum zu erwarten. Vielmehr muss der Preiskampf mit Markteinsteigern aufgenommen bzw. der Wettbewerb über die genannten Alternativstrategien gewonnen werden. Hierzu kann das Instrument Vereinheitlichung genutzt werden. Dabei kommt der zeitlichen Sequenz der Nutzung der Instrumente Bedeutung zu. Verschärft Normung zunächst den Wettbewerb, dann kann derjenige Marktakteur, der diese Normen im Rahmen der Typisierung am besten spezifiziert, anschließend Wettbewerbsvorteile erzeugen. Eine Veränderung der Wettbewerbsstruktur ist durch Preisabsprachen jedoch kaum zu erwarten.

Gleichwohl ist eine Kooperation auf Normungsebene notwendig, um die in Kapitel 3 dieser Arbeit beschriebenen gemeinsamen Probleme aller Interessensvertreter zu lösen. Normen hier als Clubgut zu entwickeln, um so einzelne Marktspieler und Neueinsteiger vom Markt auszuschließen, ist jedoch auch hier wiederum kaum möglich. Das Interesse der Bahnbetreiber diesbezüglich dürfte gering sein, denn der Sinn aus Perspektive der Betreiber ist ja gerade, dass mehr Wettbewerb auf Lieferantenseite geschaffen wird, um Beschaffungsalternativen aufzubauen. Dennoch könnten die Teilnahme an den Normungsprozessen und die damit einhergehenden Wissensvorsprünge Wettbewerbsvorteile zumindest kurzfristiger Natur bieten. Zudem haben die existierenden Marktspieler den Vorteil, vorhandene Produktplattformen bereits entwickelt zu haben, indem sie auf Basis dieser Normen notwendige Spezifikationen in Form von Typen und Individuallösungen erarbeitet haben. Eine Nachahmung durch Marktexterne ist zeit- und kostenintensiv. Hier liegt Potential in der Veränderung der Wettbewerbsstruktur mit Vorteilen bei den Marktakteuren, die Normen und Industriestandards durch Mitwirken und Steuern im eigenen Sinn verändern. Es werden Wettbewerbsvorteile für einzelne Marktakteure erzeugt, obwohl Normen zuvor die Markteintrittsbarrieren gesenkt haben und somit eine Wettbewerbsverschärfung hervorgerufen haben.

8.3.2 *Transaktionskosten in Netzwerken*

Die bisherigen Ausführungen haben verdeutlicht, dass funktionierende Netzwerke notwendig sein können, um durch Vereinheitlichung am Markt schnell, flexibel, innovativ und qualitativ hochwertig bei gleichzeitig geringen Kosten zu agieren. Im Wettbewerb könnten daher zunehmend Unternehmensnetzwerke gegeneinander antreten. Ziel wäre es dann, das effizienteste Netzwerk zu bilden und möglichst viele strategische Märkte abzudecken. Das effizienteste Netzwerk könnte als dasjenige angesehen werden, welches die geringsten Transaktionskosten mit sich bringt. Dabei handelt es sich vornehmlich um Informations- und Kommunikationskosten.⁸⁹²

⁸⁹² Vgl. Blum et al. (2006), S. 47.

Wie die Ausführungen in Abschnitt 7.1.6.4 zur *Make-or-Buy* Thematik zeigen, handelt es sich in der Vereinheitlichung hauptsächlich um vertikale Netzwerke.⁸⁹³ Daher können Informations- und Kommunikationskosten in die Bereiche (a) interne Kommunikationskosten und (b) externe Absprachen und Vereinbarungsaufwand zwischen Unternehmer und Lieferant eingeteilt werden.⁸⁹⁴

- a. Betrachtet man die **internen Kommunikationskosten**, so wird das Netzwerk die beste Position erreichen, welches die unterschiedlichen Vereinheitlichungsinstrumente innerhalb des Wissensmanagements am effizientesten und mit möglichst geringen Reibungsverlusten einsetzt. Dabei können weitestgehend die unter 7.4 genannten organisatorischen und strukturellen Erfolgsfaktoren genannt werden.
- b. Im Rahmen des **externen Absprache- und Vereinbarungsaufwands** gegenüber den Zulieferern ist eine effiziente Nutzung der unterschiedlichen Vereinheitlichungsformen für alle Wirkungsbereiche des Bezugsrahmens wichtig. Dabei können Normen als wichtigster Faktor dargestellt werden.⁸⁹⁵ Erfolgreich sind Netzwerke somit dann, wenn die Gestaltung der Normung im eigenen Sinne beeinflusst wird, d.h., das Netzwerk muss zunächst an der Gestaltung der Normen teilnehmen. Da hier jedoch potentiell der Markt homogenisiert und somit der Wettbewerb verschärft wird, müssen diese Normen anschließend bestmöglich für das Netzwerk in Form von Typen und Individuallösungen spezifiziert und individualisiert werden. Das zuvor genannte kooperative Verhalten kann daher um den Aspekt des Netzwerks erweitert werden.
- c. Aber auch die Teilnahme an der Normung kann dem Marksassen kurzfristig Wissens- und Innovationsvorteile bieten und somit das Netzwerk gegen potentielle Konkurrenten schützen. Da sie nach Publikation hingegen öffentlich zugänglich sind, wird dies kein nachhaltiger Vorteil sein. Jedes Netzwerk kann diese Informationen nutzen, die Informationsasymmetrien in ihrer Gesamtheit können am Markt reduziert werden und Transaktionskosten allgemein sinken, jedoch für alle Netzwerke im gleichen Maße. Der Markt wird homogenisiert, der Wettbewerb verschärft sich. Das Gleichgewicht ist nach Publikation der Normen somit schnell wieder erreicht. Der Wettbewerbsdruck kann dabei aufgrund der einfacheren Erreichung einer höheren Qualitätsebene und der Abschwächung des Zeitvorteils steigen.

Da die Wettbewerbsvorteile aus einem Netzwerk sich aus den Elementen des *Ressource-based-view* zusammenstellen und somit das Merkmal des Schutzes vor Imitierbarkeit im Vordergrund steht, kommt der Nutzung von Typen bzw. Standards des Netzwerks Bedeutung zu, die wiederum auf Normen aufbauen. Das Netzwerk mit den

⁸⁹³ Allgemein kann zwischen vertikalen, horizontalen und diagonalen Netzwerkarrangements unterschieden werden. Vertikale Netzwerke beschreiben Arrangements, in denen zwei oder mehr Unternehmen in einer Kunden-Lieferanten-Beziehung stehen, horizontale Arrangements oder auch strategische Allianzen beschreiben Kooperationen zwischen zwei oder mehr Unternehmen der gleichen Wertschöpfungsstufe. Diagonale Netzwerke wiederum fassen Allianzen zwischen Unternehmen unterschiedlicher Branchen zusammen. Vgl. hierzu Wöhe und Döring (2000), S. 282 ff.

⁸⁹⁴ Die Aufteilung lehnt sich an Blum et al. (2000), S. 136 f. an.

⁸⁹⁵ Vgl. Blum et al. (2000), S. 137.

geringsten Transaktionskosten kann hier eine führende Rolle übernehmen und den wirkungsvollsten Schutz vor Imitierbarkeit aufbauen, da es für marktfremde Akteure bzw. außereuropäische Fahrzeughersteller schwierig ist, ein äquivalentes Netzwerk aufzubauen. Somit kann es einen Wettbewerb um die besten Lieferanten im Netzwerk geben.

Aufgrund der heterogenen externen Anforderungen in unterschiedlichen Märkten ist kaum davon auszugehen, dass ein solches Netzwerk eine Monopolstellung auf allen Märkten erzielen kann. Vielmehr wird aufgrund industriepolitischer Aspekte und strategischer Produktportfolios eine bevorzugte Stellung nur in ausgewählten Märkten erreicht werden. Zwar können hier große Marktanteile übernommen werden, Monopolpreise sind aufgrund der Ausschreibungstransparenz und der wirtschaftlichen Ausrichtung der Betreiber jedoch unwahrscheinlich. Dies liegt vor allem an dem geringen Aufwand, zeitnah alternative Beschaffungsquellen in den Markt aufnehmen zu können, falls der Kostenunterschied zwischen den Angeboten größer ist, als das kalkulierte Risiko aus Qualitäts- und Zeitdefiziten.

Es geht somit um die *De-facto*-Aufteilung der geographischen Märkte durch ein möglichst vereinheitlichtes Produkt in einem Lieferanten-Hersteller-Netzwerk. Dabei stehen die effiziente Bedienung lokaler Anforderungen (z.B. Normen, Infrastrukturen, Instandhaltung) und eine schnelle Produktpassung im Vordergrund. Schafft es ein Netzwerk durch einen geeigneten Mix zwischen Vereinheitlichung und Individualisierung ein adäquates Produkt mit niedrigen Gesamtkosten (TCO) am Markt zu platzieren, so können im Ergebnis sogar *Lock-in*-Effekte bzw. bevorzugte Partnerschaften zwischen Netzwerk und Kunde entstehen (Wiederholungskäufe, Instandhaltung).

Die Ausführungen zeigen, dass aus transaktionskostentheoretischer Sicht die Vereinheitlichungsstrategie eines Wettbewerbers durchaus Auswirkungen auf die Wettbewerbsstruktur haben kann. Dies ergibt sich aus der Möglichkeit, Netzwerke durch Vereinheitlichung zu beeinflussen. Nachfolgende Aspekte können zusammenfassend hervorgehoben werden:

- a. Es könnte zukünftig zunehmend um den Wettbewerb von Lieferanten-Hersteller-Netzwerken gegeneinander gehen, den das Netzwerk mit den geringsten Transaktionskosten für sich vorteilhaft gestalten kann.
- b. Es geht unternehmensintern um ein effizientes Wissensmanagement und extern um die Nutzung aller Vereinheitlichungsformen im Verbund mit Lieferanten für einen optimierten Vereinheitlichungs-Individualisierungs-Mix.
- c. Der Wettbewerb dieser Netzwerke könnte sich dann zunehmend um geographische Märkte drehen und demjenigen Vorteile gewähren, der durch die Vereinheitlichung den besten Vereinheitlichungsgrad in der Produktplattform anbietet. Dabei sind *Lock-in* Effekte zwischen Netzwerk und Kunde möglich.
- d. Der Vereinheitlichungsmix, den das Netzwerk erbringen muss, schafft nur Wettbewerbsvorteile, wenn die den Wettbewerb zunächst verschärfenden Normen bzw. Branchenstandards innerhalb einer Produktplattform in geeigneter Form weiter spezifiziert und angepasst werden. Hierdurch kann Einzigartigkeit geschaffen werden.

8.3.3 Die Auswirkungen versunkener Kosten auf den Wettbewerb

Die Beschreibung der möglichen Industrieentwicklung verbunden mit den genannten Vereinheitlichungsmöglichkeiten zeigen, dass Kosten in Form von Investitionen in unterschiedlichen Bereichen versenkt werden müssen, damit Schienenfahrzeughersteller⁸⁹⁶ günstig, schnell, flexibel und qualitativ hochwertig ihre innovativen Produkte am Markt platzieren können. In Anbetracht der fünf Wettbewerbsstrategien lassen sich insbesondere in folgenden Bereichen Notwendigkeiten erkennen:

- Innovationen beispielsweise zur Reduktion der Betriebskosten eines Fahrzeugs oder zur Produktpassbarkeit, d.h. in die Wiederverwendbarkeit vorhandener physischer und nicht-physischer Lösungen zur Bedienung unterschiedlicher Anforderungen, erfordern Investitionen in Forschung- und Entwicklung.⁸⁹⁷ Auch entstehen bei einer vorhandenen Plattform Kosten zur projektspezifischen Anpassung des Produkts.
- Um auf eine bessere Kostenposition zu gelangen, sind Investitionen in die Entwicklung und Zulassung von modular aufgebauten Komponenten und dem Gesamtprodukt notwendig.
- Die Ausrichtung des Unternehmens auf eine Produkt- anstatt eine Projektorientierung und somit auf eine Vereinheitlichungsstrategie bedarf erhöhter Investitionen.⁸⁹⁸
- Der Aufbau des Netzwerks mit Lieferanten, die qualitativ hochwertigere Bauteile herstellen können, ist kosten- und zeitintensiv und bedarf einer längerfristigen Planung. Hier ist zudem eine mögliche Bedienung industriepolitischer Anforderungen durch Vereinheitlichung zu berücksichtigen (*Local Content*).

Bei den genannten Investitionen handelt es sich hauptsächlich um solche, die zum Marktein- und -austritt eines Marktteilnehmers notwendig sind, also versunkene Kosten.

Als versunkene Kosten bezeichnet man alle Kosten, die mit dem Marktein- oder -austritt verbunden sind und die bei nur endlicher Verweildauer im Markt anfallen, so dass sie beim Rückzug vom Markt nicht abgegolten werden.⁸⁹⁹

Es kann zwischen exogen (vom Unternehmen unbeeinflussbar) und endogen (vom Unternehmen beeinflussbar) versunkenen Kosten unterschieden werden. Aus obiger Liste lassen sich Zulassungskosten den exogenen Kosten zuordnen, alle anderen Kosten sind endogen versunken. Sowohl endogen als auch exogen versunkene Kosten wirken als

⁸⁹⁶ Nachfolgend gilt der Fahrzeughersteller als Äquivalent für das gesamte zuvor dargestellte Lieferanten-Hersteller-Netzwerk.

⁸⁹⁷ Zumeist handelt es sich hier um Innovationen, die nicht direkt vom Kunden eingekauft werden, sondern vielmehr die Anpassbarkeit der Produkte an unterschiedliche Anforderungen erleichtert und somit eine Führerschaft durch Flexibilität und Zeit unterstützen. Zudem gilt es zu berücksichtigen, dass Wettbewerbsvorteile durch Innovationen nur selten nachhaltig sind, da Konkurrenten schnell durch Imitationen nachfolgen und Monopolpreise wegkonkurrieren können. Vgl. hierzu Schumpeter (2004), S. XXXVII f.

⁸⁹⁸ Hinsichtlich der Kostenunterschiede zwischen Projektorientierung und Produktorientierung siehe Abschnitt 7.1.2.

⁸⁹⁹ Blum et al. (2006), S. 85.

Markteintrittshemmnis, da sie nicht durch höhere Preise amortisiert werden können.⁹⁰⁰

Da es sich um vorhersehbare Kosten handelt, über die eine bewusste Entscheidung vor Markteintritt gefällt werden kann, sollen sie hier zur Erhöhung der Nachdrücklichkeit eines Engagements angesehen werden.⁹⁰¹ Die Entscheidung zum Versenken der Kosten kann rational herbeigeführt werden. Wird ein Produkt bzw. ein Markt nicht als strategisch angesehen, so müssen die Kosten nicht versenkt werden. Lässt man die Zeitführerschaft außer Acht, so können die Kosten auch erst nach Projektgewinn versenkt werden (z.B. Zulassungskosten, Produktpassung). Die Sicherheit einer Wiederverdienen ist in diesem Fall größer. Die einzigen Kosten, die als Investition in den meisten Fällen vorab getätigt werden müssen, sind Kosten zur Plattformentwicklung im Rahmen einer Produktorientierung. Eine Ausnahme ergibt sich bei Großprojekten als Ausgangsbasis für ein neues Produkt. Nachfolgend werden exogen und endogen versunkene Kosten näher betrachtet.

- a. Grundsätzlich gilt nach Blum, dass ein Bertrand-Oligopol unabhängig vom Ausmaß der **exogen versunkenen Kosten** immer in einem Monopol mündet, da die exogen versunkenen Kosten bei Preisen auf Grenzkostenniveau nicht gedeckt werden können. Es besteht somit für alle in den Markt eingetretenen Unternehmen „ein Anreiz, auf den Markt zu verzichten“. Nur ein Monopolist sieht einen Anreiz im Markt zu bleiben, wenn er Monopolgewinne generieren kann. Erst dann liegt eine Gleichgewichtssituation vor.⁹⁰²

Ziel des Marktsassen ist es, den Markteintritt neuer Konkurrenten auf einen geographischen Markt in der Schienenfahrzeugindustrie zu verhindern. Er wird daher immer versuchen, seinen Vorteil der bereits getätigten exogen versunkenen Kosten in Form von Zulassungskosten für Komponenten, die wieder verwendet werden, auszunutzen und durch niedrige Preise einen Markteintritt zu verhindern. Der neue Wettbewerber kann über den Preis und über die Qualität sowie seiner Flexibilität ein Einstiegsprojekt gewinnen. Hierauf aufbauend kann er anschließend hoffen, Folgeprojekte im Markt zu erhalten und die exogen versunkenen Kosten wieder zurückzugewinnen. Dies wird er jedoch nur für strategisch interessante Märkte machen. Die beste Möglichkeit zum Erfolg liegt in der Nutzung bereits vorhandener, d.h. vereinheitlichter Produkte, die ein hohes Maß an Qualität bereitstellen und flexibel und somit kostengünstig auf die Kundenanforderungen angepasst werden können. Je größer das Projekt, desto unwichtiger werden dabei die exogen versunkenen Kosten.

- b. Im Rahmen der **endogen versunkene Kosten** muss zunächst die Entscheidung getroffen werden, ein Plattformprodukt für mehrere Märkte zu entwickeln, bei dem möglichst viele versunkene Kosten bereits in einem ersten Großprojekt abgegolten

⁹⁰⁰ Blum et al. (2006), S. 86.

⁹⁰¹ Vgl. ebenda, S. 89.

⁹⁰² Vgl. ebenda, S. 103. Gegen die Möglichkeit des Kartells sprechen in der Realität die unter Abschnitt 8.3.1 aufgeführten Argumente.

werden konnten. Je besser die Anpassbarkeit der Plattform, desto höher liegen die Markteintrittsbarrieren für potentielle Konkurrenten. Wer also Kosten für eine Plattform zur Flexibilität für eine zukünftige Nutzbarkeit versenkt, der generiert Wettbewerbsvorteile und erhöht die Markteintrittsbarrieren, selbst wenn diese zuvor durch Normen und Industriestandards gesenkt wurden. Konnten mehrere vergleichbar gute Plattformlösungen von Konkurrenten entwickelt werden oder hat kein Wettbewerber ein vereinheitlichtes Produkt, dann reduziert sich der Wettbewerb auf den zuvor beschriebenen Fall der exogen versunkenen Kosten.

Problematisch wird es also dann, wenn die Produktarchitektur eines Marktteilnehmers nicht ausreichend anpassbar ist bzw. kein vereinheitlichtes Produkt zur Verfügung steht.

Aus den Ausführungen ergeben sich für Marktsassen und dessen potentielle Konkurrenten folgende Aspekte:

- Für **Marktsassen** ist eine niedrige Kostenposition elementar. Darüber hinaus ist Qualität und das Verständnis der strategischen Möglichkeiten der potentiellen Konkurrenten wichtig (Zeitführerschaft, Flexibilität Führerschaft), um darauf angemessen reagieren zu können. Hierzu kann Vereinheitlichung den entscheidenden Vorteil bringen, da die exogen versunkenen Kosten bereits abgegolten sind und alle anderen Strategien unterstützt werden. Bei mangelnder Produktorientierung und fehlenden Großprojekten kann die Marktstellung jedoch auch schnell verloren gehen.
- Für potentielle **Neueinsteiger** in einen geographischen Markt gilt es, neben einer günstigen Kostenposition, insbesondere eine Zeit- und Flexibilität Führerschaft zu erreichen, um kurzfristige Wettbewerbsvorteile zum Markteintritt erzielen zu können. Bei mangelnden Großprojekten kann eine Produktorientierung zu Wettbewerbsvorteilen führen, wenn der Marktsasse kein vereinheitlichtes Produkt besitzt. Verfolgen beide eine Produktorientierung, so können nachfolgende Projekte „auf Augenhöhe“ mit dem Marktsassen geführt werden, da der Nachteil der exogen versunkenen Kosten aufgeholt ist. In diesem Fall besteht erneut die Gefahr einer Bertrand-Situation, da gleiche Voraussetzungen für beide Wettbewerber geschaffen wurden und der Preis als Hauptargument in kommenden Projekten gelten wird. Alternativ zur erneuten Bertrand-Situation könnte eine bevorzugte Partnerschaft zwischen unterschiedlichen Kunden und Herstellern angestrebt werden, in denen Produkte für spezifische Kundennotwendigkeiten optimiert werden.⁹⁰³

Abbildung 47 verdeutlicht obige Ausführungen und die Auswirkungen der Vereinheitlichung auf die Wettbewerbsstruktur. Es zeigt sich, dass derjenige Marktakteur, der den im Sinne des Kapitel 7 dieser Arbeit besseren Vereinheitlichungsansatz im Rahmen einer Produktorientierung besitzt, die besten Marktchancen besitzt. Vereinheitlichung hat somit Auswirkungen auf die Wettbewerbsstruktur, insbesondere im Kampf um geographische Märkte.

⁹⁰³ Die Möglichkeit ist abhängig vom Liberalisierungsgrad des jeweiligen Marktes, da es hierzu mehrere Kunden am Markt geben muss.

Abbildung 47:

Wettbewerbssituationen auf geographischen Märkten zwischen Marktsasse und neuem Konkurrent

| | | | |
|-------------------|---|---|--|
| Marktsasse | <i>besitzt vereinheitlichtes Produkt</i> | Der Marktsasse übernimmt den Markt vollständig, kann jedoch keine Monopolpreise generieren. | 1. Erneute Bertrand-Situation oder 2. Partnerschaften mit unterschiedlichen Betreibern und diesbezügliche Optimierung der Produkte. |
| | <i>besitzt kein vereinheitlichtes Produkt</i> | Vorteil für den Marktsassen aufgrund bereits abgegoltener exogen versunkener Kosten. Endogen versunkene Kosten sind gleich. | Markteinsteiger übernimmt Markt, da Kosten- und Differenzierungsvorteile die Nachteile der exogen versunkenen Kosten übertreffen. |
| | | <i>besitzt kein vereinheitlichtes Produkt</i> | <i>besitzt vereinheitlichtes Produkt</i> |

Markteinsteiger

Quelle: Eigene Darstellung

8.4 Fazit

Die Ausführungen zeigen, dass Vereinheitlichung durchaus Auswirkungen auf die Wettbewerbsstruktur besitzt. Dabei liegen die Effekte primär im Wettbewerb um geographische Märkte durch Lieferanten-Hersteller-Netzwerke, die vereinheitlichte Produkte gemeinsam entwickeln und auf Kundenanforderungen anpassen. Kartelle sind kaum zu erwarten, wohl aber ist eine Kooperation der Schienenfahrzeughersteller in der Normungsarbeit wichtig. Hier können Wissensvorteile erzielt und im Netzwerk mit Lieferanten möglicherweise wirksame Markteintrittsbarrieren gegen außereuropäische Konkurrenten aufgebaut werden.

Im Netzwerk kommt der Nutzung aller Vereinheitlichungsmöglichkeiten und somit der Auffindung eines für das Netzwerk optimierten Vereinheitlichungsgrads Bedeutung zu. Hierdurch können Transaktionskosten gesenkt werden. Das Netzwerk mit der effizientesten Handhabung der Transaktionskosten erzielt Vorteile gegenüber konkurrierenden Netzwerken. Markteintritte können hier abgewehrt werden, Monopolpreise für Marktsassen sind aufgrund der Ausschreibungstransparenz und dem wirtschaftlichen Druck der Kunden jedoch kaum zu realisieren.

Im Markteintritt bzw. der Marktverteidigung ist eine Produktorientierung und somit eine Vereinheitlichungsstrategie das vielversprechendste Mittel. Insbesondere dann, wenn Großprojekte entweder fehlen oder das Risiko für das Unternehmen in der Abhängigkeit von solchen Projekten verringert werden soll. Besitzt der Marktsasse ein vereinheitlichtes Produkt so kann er Vorteile durch bereits abgeglichene exogen versunkene Kosten generieren. Hat der Markteinsteiger ein vereinheitlichtes Produkt, der

Marktsasse hingegen nicht, so hat Erstgenannter Kosten-, Qualität-, Zeit- und Flexibilitätsvorteile, durch die er den Nachteil der versunkenen Kosten ausgleichen kann. Die Marktperspektiven in diesem Fall sind gut. Besitzen Marktsasse und Neueinsteiger ein vereinheitlichtes Produkt, dann ist die Wahrscheinlichkeit einer Bertrand-Situation oder bevorzugter Partnerschaften zwischen Betreibern am Markt und den Herstellern hoch.

In Bezug auf Hypothese drei ist diese abschließend nur bedingt zu bestätigen. Zwar kann sich durch Vereinheitlichung die Wettbewerbslage verändern, sie muss sich hingegen weder verschärfen noch verringern. Grundsätzlich gilt, dass dies eine Frage der Weiterspezifizierung der existierenden Normen am Markt ist. Die Weiterspezifizierung durch Typen und Individuallösungen in der Produktentwicklung kann den zuvor homogenisierten Markt wieder entschärfen und Wettbewerbsvorteile für einen Marktakteur erzeugen. Ob sich letztendlich der Wettbewerb jedoch verschärft hängt insbesondere von der Anzahl der vereinheitlichten Produkte am Markt ab und von den Marktaussichten möglicher Großprojekte. Hat mehr als ein Unternehmen ein vereinheitlichtes Produkt, welches die Kundenanforderungen kosteneffizient bei hoher Qualität schnell und flexibel bedienen kann, so erreicht der Wettbewerb die gleiche Intensität wie heute. Ist nur eines vorhanden und die Relevanz von Großprojekten in einem geographischen Markt gering, dann wird der Wettbewerb reduziert. Monopolpreise sind jedoch nicht zu erwarten, auch da die Gefahr von Neueinsteigern mit vereinheitlichten Produkten immer besteht. Verschärft werden kann die Wettbewerbslage durch außereuropäische Konkurrenten.

Zusammenfassung der Kernaussagen aus Kapitel 8:

- Die Liberalisierungsaktivitäten des europäischen Schienenverkehrsmarktes lassen eine Reihe von Veränderungen innerhalb des Betreibermarktes vermuten. Für Schienenfahrzeughersteller ergeben sich daraus fünf strategische Optionen, die durch Vereinheitlichung unterstützt werden können. Aus industrie- und institutionenökonomischer Perspektive lassen sich daraus vereinfachend drei Schwerpunkte identifizieren: das Kollusionsverhalten der Wettbewerber, Transaktionskosten in sich entwickelnden Lieferanten-Hersteller-Netzwerken und versunkene Kosten zum Marktein- bzw. -austritt.
- Eine Kollusion in Form eines Kartells ist als unwahrscheinlich einzuordnen. Gleichwohl erscheint die gemeinsame Kooperation in der Normungsarbeit zielführend. Im Rahmen des sich möglicherweise bildenden Wettbewerbs zwischen Lieferanten-Hersteller-Netzwerken könnte sich dasjenige als erfolgreich herausstellen, welches sowohl intern als auch extern die geringsten Transaktionskosten besitzt. Die umkämpften Märkte sind jedoch tendenziell geographischer Natur, der Gesamtmarkt wird vom Netzwerk kaum eingenommen werden können. Die Auswirkungen der versunkenen Kosten hängen von der Anzahl vorhandener Produktplattformen ab. Besitzt der Marktsasse eine Plattform, so ist ein Markteintritt eines Neulings schwierig.

Besitzen sowohl Marktsasse als auch der potentielle Konkurrent eine Plattform, so könnte sich entweder eine erneute Bertrand-Situation oder bevorzugte Kunden-Fahrzeughersteller-Partnerschaften ergeben. Besitzt nur der Marktneuling eine Plattform, dann hat er gute Aussichten auf die Übernahme des geographischen Marktes.

- Hypothese drei ist abschließend nur bedingt zu bestätigen. Zwar kann Vereinheitlichung die Wettbewerbslage verändern, kann sie jedoch sowohl verringern als auch verschärfen. Grundsätzlich hängt dies von der Weiterspezifizierung der typischerweise wettbewerbsverschärfenden Normen und Industriestandards innerhalb der Produktplattformen ab.

9 Zusammenfassung und weiterführende Untersuchungen

9.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Vereinheitlichung von Baugruppen, Komponenten und Bauteilen komplexer Investitionsgüter gilt generell als Mittel, um Wettbewerbsvorteile durch erhöhte Qualität zu geringeren Kosten erzeugen zu können. Die bestehenden Recherchen in diesem Bereich decken zwar weite Teile des Themengebiets ab, es mangelt hingegen an einem ganzheitlichen Ansatz, der den Anforderungen aller Materialcharakteristika gerecht wird. Einerseits fehlt eine Verbindung zwischen Variantenmanagementlösungen und unterschiedlichen Vereinheitlichungsformen, andererseits mangelt es an einer Berücksichtigung der unterschiedlichen Wirkungsbereiche und Reichweiten der Vereinheitlichung insbesondere in den theoretischen Ansätzen für Netzwerkprodukte und Investitionsgüter. Zudem werden in den bisherigen Beiträgen mit Fokus auf die Vereinheitlichungsformen Produkte mit originärem Charakter kaum berücksichtigt. Ferner sind die Abhängigkeiten der unterschiedlichen Instrumente der Vereinheitlichung und deren Einbindung in die organisatorische und strukturelle Unternehmenswelt bisher kaum in einem ganzheitlichen Kontext betrachtet worden.

Die vorliegende Arbeit soll daher einen Beitrag leisten, um diese Lücke in der Wissenschaft zu schließen. Hierzu wurde zunächst ein Bezugsrahmen erstellt, der die bisherigen unterschiedlichen Ansätze integriert und eine einheitliche Begriffsgrundlage schafft. Auf dieser Basis wurde anschließend empirisch untersucht, ob Vereinheitlichung dazu geeignet ist, Wettbewerbsvorteile zu erzeugen. Die Untersuchungen geben auf Grundlage der Wettbewerbsvorteilstheorien und durch fallstudienartige Betrachtungen Hinweise, dass die formulierte erste Hypothese zutrifft. Darüber hinaus wird deutlich, dass auch die Strategie der Individualisierung im Projektgeschäft Wettbewerbsvorteile zulässt, diese jedoch mit erhöhtem Risiko verbunden sind. Zudem konnte deutlich gemacht werden, dass Produktplattformen endliche Lebensdauern besitzen und ohne Aktualisierung bzw. bei mangelndem Ersatz durch Produkte mit besseren Potentialen zur Lösung von Kundenproblemen aus dem Markt gedrängt werden können.

In einem zweiten Teil wurden die vielseitigen Abhängigkeiten einer Vereinheitlichung auf Komponentenebene verdeutlicht. Keine der in der zweiten Hypothese formulierten Bereiche (Absatz, Beschaffung, Produktarchitektur, interne Ressourcen) kann hier ausgeschlossen werden. Sie alle bilden Entscheidungskriterien, um eine Vereinheitlichungsstrategie realisieren zu können. Für jede Komponente hängt die Mixtur aus physischer Vereinheitlichung und Individualisierung von internen (Produktarchitektur, Ressourcen) und externen (Absatz, Beschaffung) Anforderungen ab. In der Sequenz der

Prozessschritte einer Produktenstehung zeigt sich, dass Anforderungen, häufig in Form von markthomogenisierenden Normen und Industriestandards, von Unternehmen in der physischen Umsetzung weiterspezifiziert bzw. individualisiert werden müssen.

Im Schlusskapitel wurden die Auswirkungen der Vereinheitlichung auf die Wettbewerbsstruktur untersucht und der Hypothese nachgegangen, ob Vereinheitlichung die Wettbewerbslage zwischen Schienenfahrzeughersteller verschärft. Dabei werden drei Schwerpunkte deutlich, auf die Vereinheitlichung Auswirkungen hat: (a) das Kollisionsverhalten der Wettbewerber, (b) die Transaktionskosten in Lieferanten/Hersteller-Netzwerken und (c) die Markteintrittsstrategien durch versunkene Kosten. Im Ergebnis kann Vereinheitlichung durchaus Auswirkungen auf die Wettbewerbsstruktur haben. Sie muss den Wettbewerb jedoch weder verschärfen noch verringern. Vielmehr ist die Nutzung eines vereinheitlichten Produkts ein entscheidendes Kriterium, um sich auf geographischen Märkten erfolgreich positionieren zu können. Diese vereinheitlichten Produkte wiederum können dann Wettbewerbsvorteile schaffen, wenn die zuvor beschriebenen markthomogenisierenden Normen und Industriestandards weiterspezifiziert werden. Hierdurch und durch die Teilnahme an Normungsaktivitäten kann zudem einer möglichen Verschärfung des Wettbewerbs insbesondere durch asiatische Konkurrenten entgegengewirkt werden.

9.2 *Vorschläge für weiterführende Untersuchungen*

Die vorliegende Arbeit hat eine Grundlage zur Entscheidung und Nutzung des Instruments Vereinheitlichung gelegt. Bei der Darstellung der Untersuchungen von Wettbewerbsvorteilen durch Vereinheitlichung wurden einige Themenkreise erkannt, die einer weiteren Untersuchung und tieferegreifenden wissenschaftlichen Betrachtungen bedürfen. Folgende Schwerpunkte sind hier von besonderem wissenschaftlichem Interesse:

- Analysen zu Wettbewerbsvorteilen für weitere Einblicke in die Strategieauswahl nach Großprojekten, Individualisierung sowie Plattformen und Vereinheitlichung.
- Analysen zur Steuerung der Vereinheitlichung im Unternehmen (*Governance*).
- Untersuchungen zur Unterscheidung der Instrumente von Industriestandards und Normen in Industrien, die keiner sektoriellen Normung unterliegen: Hier gibt die Arbeit aufgrund der Vorgabe der Schienenfahrzeugindustrie nur wenig Einblicke. Analysen die hierauf aufsetzen, könnten die allgemeingültige Aussagekraft des Bezugsrahmens und der Entscheidungskriterien zur Vereinheitlichung verbessern.
- Mathematische Modellierung einer Optimierung des Vereinheitlichungsgrads: Diese kann nur fallweise durchgeführt werden, hier jedoch wichtige Aussagen über die Mixtur zwischen Vereinheitlichung und Individualisierung geben.

- Untersuchung der Dauer von Plattformlebenszyklen: Die Ausführungen haben gezeigt, dass selbst bei langlebigen Produkten die Konkurrenzfähigkeit einer Plattform nur wenige Jahre anhält. Analysen in diesem Bereich können dazu beitragen, Entscheidungshilfen zur Erneuerung bzw. Weiterentwicklung von Plattformen zu geben. Insgesamt sollten diese weiterführenden Untersuchungen helfen, ein größeres Maß an Transparenz zur Nutzung des Instruments Vereinheitlichung zu schaffen.

10 Anhänge

10.1 Interview-Fragebogen

Der hier aufgeführte Interviewleitfaden für die Gespräche mit Industrieexperten diente als Grundlage für den empirischen Teil der Arbeit. Er wurde jedoch in keinem der Gespräche vollständig besprochen, vielmehr wurden Schwerpunkte hinsichtlich der jeweiligen Aufgaben, Funktionen und Kenntnisgebiete der Gesprächspartner gesetzt.

Einführung in das Thema

- Vorstellung des Doktoranden
- Einführung in das Dissertationsprojekt:
 - Vereinheitlichung in der Schienenfahrzeugindustrie
 - Politischer Kontext
 - Industriekontext
- Vorschlag zum Interviewverlauf

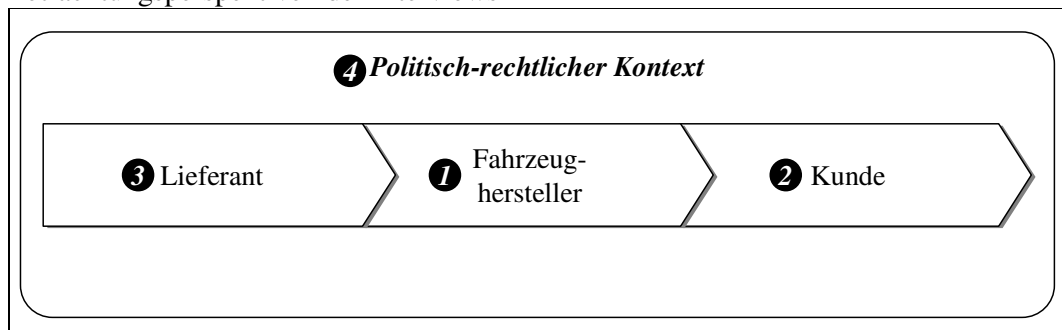
Abklärung des Untersuchungsgegenstandes auf Basis des Bezugsrahmens

- Vorstellung des Bezugsrahmens
- Verifikation des Bezugsrahmens und Abgleich mit Erfahrungen des Industrieexperten zur Auffindung möglicher Aktualisierungsnotwendigkeiten

Diskussion spezifischer Themenbereiche im Rahmen der Vereinheitlichung

Abbildung 48:

Betrachtungsperspektiven der Interviews



Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 34:

Innerbetriebliche Betrachtung der Vereinheitlichung

| Themengebiet | Detail |
|--|--|
| Vereinheitlichung als strategisches Instrument | <ul style="list-style-type: none"> – Risiken der Vereinheitlichung – Unterschiede der bisherige Anwendung von Vereinheitlichung in den Fahrzeugsegmenten – Charakteristika erfolgreicher Produktkonzepte am Markt – Erfolgsfaktoren und Nutzen der Vereinheitlichung nach monetären und strukturellen Kriterien – Kriterien für erfolgreiche Produkt- bzw. Plattformkonzepte – Zukünftige Entwicklung des Neumarktes für rollendes Material |
| Aufbau und Verifizierung des Bezugsrahmens | <ul style="list-style-type: none"> – Treiber der Variantenvielfalt bzw. Individualisierung – Wirkungsbereiche der Vereinheitlichung – Reichweite der Vereinheitlichung und deren Maximierung – Kriterien zur Neuentwicklung auf Fahrzeug und Komponentenebene – Kriterien zur Anwendung der Vereinheitlichungsformen innerhalb der Wirkungsbereiche – Kriterien zur Teilnahme an überbetrieblichen Normungsaktivitäten (national und international) |
| Innerbetriebliche Prozesse zur Nutzung des Instruments Vereinheitlichung | <ul style="list-style-type: none"> – Aufgaben der wichtigsten Funktionen in der Vereinheitlichung (Marketing/Marktforschung, Angebotsmanagement, Beschaffung, Entwicklung, Produktmanagement, Finanzen, Vertrieb) – Einbindung überbetrieblicher Vereinheitlichung in die innerbetrieblichen Prozesse von Marketing, Beschaffung und Entwicklung – Prozesse zur Vereinheitlichung eines Produkts durch Komponenten – Betrachtung interner Einflussfaktoren organisatorischer und technischer Natur |

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 35:

Absatzseitige Betrachtung der Vereinheitlichung:

| Themengebiet | Detail |
|--|--|
| Der Einfluss des Absatzmarktes auf die Vereinheitlichung | <ul style="list-style-type: none"> – Ausprägungen von Kundenspezifikationen und Tragweite der Marktforschung, – Unterschied der Kundenspezifikationen zwischen staatlichen und privaten Kunden sowie Leasing Unternehmen – Interessen der Kunden an der Vereinheitlichung – Einfluss sonstiger absatzseitiger Interessensvertreter – Vergabekriterien aus Kundenperspektive für Schienenfahrzeuge und Inhalte von Ausschreibungsunterlagen – Technische und kommerzielle Länderspezifika in Europa in der Bahntechnik – Auswirkungen der Projektgröße auf die Vereinheitlichung (Definition von Großprojekten) – Politische Einschränkungen und Vorgaben zur Beschaffung von Fahrzeugen (z.B. Local Content, Normen, Zulassungen) – Auswirkungen der Liberalisierung auf die Vereinheitlichungsaktivitäten der Fahrzeughersteller |
| Einbindung des Kunden in die Vereinheitlichung | <ul style="list-style-type: none"> – Management von Kundenspezifikationen und deren Einbindung in die Produktentwicklung – Marktmacht zwischen Kunden und Fahrzeugherstellern – Schnittstellen zwischen Kunden und Fahrzeughersteller in der Vereinheitlichung – Kooperation zwischen Kunde und Fahrzeughersteller – Qualitätsniveaus und -herausforderungen in der Schienenfahrzeugindustrie – Lock-in Gefahren für Kunden mit Fahrzeugherstellern – Zukünftige Entwicklung des europäischen Absatzmarktes |

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 36:

Materialwirtschafts- und beschaffungsseitige Betrachtung der Vereinheitlichung:

| Themengebiet | Detail |
|---|--|
| Der Einfluss des Materialtyps auf die Vereinheitlichung | <ul style="list-style-type: none"> – Vereinheitlichungsformen der unterschiedlichen Wirkungsbereiche aufgrund des Materialtyps – Abhängigkeit und Einfluss von Materialien von und auf die Produktarchitektur – Technologieveränderungsrate nach Materialtyp – Infrastrukturabhängigkeiten nach Materialtyp – Kundeninteresse nach Materialtyp – Grad der Individualisierung auf Projektebene nach Materialtyp – Industrieabhängigkeit der Materialien – Definition von Individualisierungskriterien nach Materialtyp – Möglichkeiten zur Vereinheitlichung von Schnittstellen von Materialtypen – Kriterien zur Charakterisierung von Warengruppen in Vereinheitlichungstypen nach Vereinheitlichungsformen und Reichweiten – Vereinbarkeit der Vereinheitlichung mit sonstigen Beschaffungsstrategien |
| Einbindung des Lieferanten in die Vereinheitlichung | <ul style="list-style-type: none"> – Verteilung der Marktmacht zwischen Lieferanten und Fahrzeugherstellern – Kooperation zwischen Lieferant und Fahrzeughersteller – Verantwortung und Aufgabenverteilung der Lieferanten nach Materialtyp – Schnittstellen zwischen Lieferanten und Herstellern in der Vereinheitlichung – Veränderung der Wettbewerbslandschaft bei Lieferanten durch Vereinheitlichung und Liberalisierung – Risiken der Vereinheitlichung – Herausforderungen und Variantentreiber aus Beschaffungsperspektive – <i>Lock-in</i> Gefahren der Hersteller mit Lieferanten – Zukünftige Entwicklung des Beschaffungsmarktes für Komponenten |

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 37:

Normungspolitische und rechtliche Betrachtung der Vereinheitlichung:

| Themengebiet | Detail |
|--------------------------------|---|
| Normungspolitische Betrachtung | <ul style="list-style-type: none"> – Verbindung zwischen nationalen und internationalen Normungsgremien – Kriterien zur nationalen und internationalen Vereinheitlichung (Normung) – Politische Einflussfaktoren auf die Vereinheitlichung |
| Rechtliche Betrachtung | <ul style="list-style-type: none"> – Zulassungsbedingungen auf nationaler und internationaler Ebene – Zukünftige Entwicklung der Normung und Zulassungen |

Quelle: Eigene Darstellung

Gesprächsabschluss

- Persönliche Sicht der Erfolgsfaktoren einer Vereinheitlichungsstrategie
- Zusammenfassung der Diskussion
- Klärung nächster Schritte und Veröffentlichung der Informationen
- Nachfrage nach möglichen Unterlagen und Dokumentationen zum Themengebiet

Klassifizierung der Interviewpartner

- Zu den Wertschöpfungsstufen, in denen Interviews durchgeführt wurden zählen:
 - Kunden
 - Lieferanten (Schienenfahrzeug- und Automobilindustrie)
 - Verbände
 - Fahrzeughersteller
- Zu den Verantwortungsbereichen der Interviewpartner gehörten u.a.:
 - Einkauf (strategisch und operativ)
 - Entwicklung
 - Verkauf
 - Produktmanagement
 - Qualität
 - Normungsvertretungen
 - Regulierungsbehörden
 - Interessensvertreter in Verbänden

10.2 Übersicht über Anforderungen an Investitionsgüter

Tabelle 38:

Kernfragen zur Ermittlung einer Anforderungsliste

| Quelle | Ausgewählte Fragen |
|-------------------|--|
| Beschaffungsmarkt | <ul style="list-style-type: none"> – Bietet der Markt Lösungen an, die als Zukaufteile erst in Zukunft in der eigenen Lösung verwendet werden sollen? – Welche Teillösungen können bereits fertig zugekauft werden? – Welchen funktionalen Umfang besitzen die Zulieferlösungen? – Müssen Lösungen unterschiedlicher Lieferanten berücksichtigt werden? – Gibt es Langläufer in der Beschaffung? – Sind Lieferantenwechsel absehbar? – Sind Vorzugslieferanten des Kunden zu berücksichtigen? – Welche Komponenten werden außerhalb des Unternehmens gefertigt? – Welche Fähigkeiten sind am jeweiligen Beschaffungsmarkt vorhanden? – Welche Marktmacht besitzt das Unternehmen gegenüber den Lieferanten? – Welcher Lieferant beliefert welche Wettbewerber? – Wie sieht die Beziehungshistorie mit dem Lieferanten aus? Welche Strategien wurden aus welchen Gründen bisher angewendet? |
| Technik | <ul style="list-style-type: none"> – Welche Funktionen müssen bei unterschiedlichen Produktausführungen immer erfüllt werden und welche Komponenten sind damit immer erforderlich? – Welche Funktionen können aus technischen Gründen der Lösungsumsetzung zusätzlich unter bestimmten Bedingungen erforderlich sein? – Für welche Komponenten sind aus Gründen der technischen Lösungsumsetzung unter bestimmten Bedingungen Varianten erforderlich? – Welche Bereiche des Produkts werden nicht vom Kunden wahrgenommen? – Welche Lösungsprinzipien und Komponenten existieren bereits? – Ist die Wiederverwendung von Komponenten in anderen Produkten geplant/möglich? – Sollen eigene Produktkomponenten auch dem Wettbewerb angeboten werden? – Ist ein Technologiewechsel für eine Lösung absehbar? – Gibt es Lösungseinheiten, die ein besonderes Markenzeichen des Herstellers sind? – Welche Gestaltungszonen sind derzeit und künftig spezielle Designträger? – Ist eine parallele Fertigung und Montage möglich? – Welche Komponenten können vollständig vorgefertigt werden? – Welche Größe/Gewicht dürfen Komponenten besitzen? – Welche Komponenten sind separat prüfbar? – Sind einzeln kalkulierbare Verkaufseinheiten mit eindeutigen Unterscheidungsmerkmalen definierbar? |

Tabelle 38 (Fortsetzung):

Kernfragen zur Ermittlung einer Anforderungsliste

| | |
|-------------|---|
| Absatzmarkt | <ul style="list-style-type: none"> – Wird vom Kunden mit dem Kauf des Produktes ein Wertschöpfungsanteil am eigenen Standort gefordert? (<i>Local Content</i>) – Welche Optionen (produkt- oder projektspezifisch) sind zur kundenspezifischen Konfiguration von Varianten des Produktes aus Kundensicht erforderlich? – Zwischen welchen Ausstattungsvarianten soll der Kunden wählen können? – Sind Produkteinheiten für individuelle Kundenanpassungen vorzusehen? – In welchen Bereichen sind individuelle Änderungen nach Kundenwunsch zu erwarten? – Welche Produkteigenschaften fordert der Kunde zur persönlichen, individuellen Identifikation mit dem Produkt? – Welche Einheiten sind für länderspezifische Ausführungen vorzusehen? – Soll der Kunden das Produkt in der Nutzungsphase für unterschiedliche Zwecke umrüsten können? – Will der Kunde bereits vorhandene Lösungen im Produkt einsetzen? – Bietet der Wettbewerb dem Kunden Komponenten, die der Kunden als Bausteine der eigenen Lösung einsetzen können soll? – Welche Komponenten sollen zur Instandsetzung austauschbar sein? (Verschleiß, Defekt, Reparatur) – Sollen Komponenten des Produktes in der Nutzungsphase durch Lösungen des Wettbewerbs ersetzt werden können (Instandhaltung)? – Sollen bei Instandhaltung Komponenten von anderen Zulieferern einsetzbar sein? – Soll das Produkt in der Nutzungsphase auf aktuellen technischen Stand erneuert bzw. erweitert werden können? – Welche Eigenleistung will der Kunde bei Montage und Inbetriebnahmen erbringen? – Sollen Komponenten vom Hersteller zurückgenommen und nach Aufarbeitung wieder verwendet werden können? – Welche Komponenten müssen demontiert werden können? |
|-------------|---|

Quelle: in Anlehnung an Baumgart (2004), S. 194 ff.

11 Literaturverzeichnis

- Abele, E.; Kluge, J. und Näher, U. (Hrsg.) (2006): Handbuch globale Produktion, Hanser, München, Wien, 2006
- ACI Airlinks (2002): Airport marketing and route development conference, CD-ROM der Konferenz in Salzburg, März, 2002
- Adler, J. und Klein, A. (2004): Internationales Industriegütermarketing, in: Backhaus, K. und Voeth, M. (Hrsg.): Handbuch Industriegütermarketing, Strategien - Instrumente - Anwendungen, Gabler, Wiesbaden, 2004, S. 923-944
- AFP (2006): Villepin exclut toute privatisation d'EDF, de la SNCF et d'Areva, in: Agence-France-Presse vom 4. März, 2006
- Ahlström, P. und Westbrook, R. (1999): Implications of mass customization for operations management, in: International Journal of Operations & Production Management, Vol. 19, Nr. 3, 1999, S. 262-274
- Aiginger, K. und Peneder, M. (1998): Reform des österreichischen Regulierungssystems, in: Handler, H. (Hrsg.): Wirtschaftsstandort Österreich - Rahmenbedingungen im Umbruch, Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Sektion Wirtschaftspolitik, 1998, S. 26-53
- Alles, H.; Fuchs, K. und Müller, A. (2000): Marktstudie neue Dieseltriebwagen für den SPNV, SCI Verkehr im Auftrag der Landesinitiative Bahntechnik NRW, 2000
- Allianz pro Schiene (2005): Fahrplan Zukunft - 12 Punkte für einen fairen Wettbewerb der Verkehrsträger, Veröffentlicht im Internet, URL: www.allianz-proschiene.de/pdf/PM050922/ApS_050922_Fahrplan_Zukunft.pdf (Abfrage: 26. Mai, 2006)
- Alstom (2005): Transport auf einen Blick, Alstom Broschüre zum Geschäftsjahr 2004/2005
- Altenburg, K. (1999): Quo vadis Waggonbau? Einige aktuelle Konzepte und Richtungen der Bauweisenentwicklung im Waggonbau., in: ZEV+DET - Glasers Annalen 123, 11, 1999, S. 413-420
- Altenburg, K. und Sauer, O. (1997): Stahl im Schienenfahrzeugbau, in: Studiengesellschaft Stahlanwendung e.V., Tätigkeitsbericht 1994-1996, Düsseldorf, 1997
- Amit, R. und Shoemaker, P. (1993): Strategic assets and organizational rent, in: Strategic Management Journal, 14(1), 1993, S. 634-665
- Amsler, Y. (2005): Technical harmonization of the urban rail sector, in: Public Transport International, Nr. 3, 2005, S. 38-39
- Amsler, Y. und Madalinski, M. (2005): Das integrierte Projekt MODUrban - Die Rolle der UITP, in: Der öffentliche Nahverkehr in der Welt, Nr. 3, 2005, S. 42-44
- Andersen, B.; Fagerhaug, T.; Randmael, S.; Schuldmaier, J. und Prenninger, J. (1999): Benchmarking supply chain management: finding best practices, in: Journal of Business & Industrial Marketing, Vol. 14, No. 5/6, 1999, S. 378-389

- Anemüller, S. (2003): Fahrzeugwahl und Fahrzeugbeschaffung im SPNV ist eine unternehmerische Herausforderung, in: Der Eisenbahningenieur 54, Heft 4, 2003, S. 34-37
- Appun, P. und Vitins, J. (2004): Die Entwicklung der Lokomotivtechnik, in: Jahrbuch des Bahnwesens, Nah- und Fernverkehr, Band 53: Zehn Jahre Bahnreform in Deutschland - Erfahrungen - Bewertungen - Perspektiven, 2004/2005, S. 104-112
- Arnolds, H.; Heege, F. und Tussing, W. (1998): Materialwirtschaft und Einkauf, 10. Auflage, Gabler, Wiesbaden, 1998
- AT Kearney (2003): Restructuring the global aerospace industry - The shifting roles of suppliers, Veröffentlicht im Internet, URL: http://www.atkearney.de/content/veroeffentlichungen/whitepaper_practice.php/practice/aerospace/id/48676 (Abfrage: 13. März, 2006)
- AT Kearney (2004): European rolling stock - between a rock and a hard place, AT Kearney conference presentation: The Future of European Rail vom 1./2. März, 2004
- AT Kearney (2004): Rolling Stock Manufacturing - Interview Quotes, Studie von A.T. Kearney, März, 2004
- Aufderheide, D. (2004): Institutionenökonomische Fundierung des Industriegütermarketings, in: Backhaus, K. und Voeth, M. (Hrsg.): Handbuch Industriegütermarketing, Strategien - Instrumente - Anwendungen, Gabler, Wiesbaden, 2004, S. 49-78
- Averkamp, C. (2005): Herausforderungen an das Produktmanagement, Institut ASER, Wuppertal, 16. Dezember, 2005
- Axelrod, R. (1984): The evolution of cooperation, Basic Books, New York, 1984
- Backhaus, K. (2003): Industriegütermarketing, 7. Auflage, Vahlen, München, 2003
- Bailetti, A.J. und Litva, P.F. (1995): Integrating customer requirements into product designs, in: The Journal of Product Innovation Management, Vol. 12, 1995, S. 3-15
- Bain, J.S. (1959): Industrial Organization, New York, 1959
- Barney, J.B. (1991): Firm resources and sustained competitive advantage, in: Journal of Management, Vol. 17, Nr. 1, 1991, S. 99-120
- Barthorpe, F. (2002): The same only different, in: Automotive Engineers, Februar, 2002, S. 56-59
- Battisse, F. (2003): Restructuring of railways in France: a pending process, in: Japan Railway & Transport Review 34, März, 2003, S. 32-41
- Baumgart, I.M. (2004): Modularisierung von Produkten im Anlagenbau, Verlag Mainz, Aachen, 2004
- Becker, C. und Köck, A. (2006): Viersystem-Hochleistungslokomotive EuroSprinter ES64F4, in: Eisenbahnrevue, Februar, 2006, S. 65-73
- Becker, W. (2001): Integrierte Kosten- und Leistungsführerschaft als modernes Orientierungsmuster für das strategische Management, Bamberger Betriebswirtschaftliche Beiträge, Nr. 129, Bamberg, Oktober, 2001

- Begg, D.; Fischer, S. und Dornbusch, R. (1997): Economics, 5. Auflage, McGraw Hill, Maidenhead, 1997
- Benett, S. (1999): Komplexitätsmanagement in der Investitionsgüterindustrie, Diss., Difo-Druck, Bamberg, 1999
- Bengtsson, M. und Kock, S. (2000): "Coopetition" in Business Networks - to Cooperate and Compete Simultaneously, in: Industrial Marketing Management, Vol. 29(5), S. 411-426
- Bergendorff, M. und Tuchhardt, R. (2004): Railways and the environment - Building on the railways' environmental strength, Veröffentlicht im Internet, URL: www.cer.be/files/CER%20ENV2004-095925A.pdf (Abfrage: 20. Februar, 2006)
- Berkley, P. und Cory, N. (2001): Rolling Stock manufacture, Veröffentlicht im Internet, URL: <http://www.railway-technical.com/Manufacturing.html> (Abfrage: 14. Mai, 2006)
- Berndt, R. (1988): Marketing für öffentliche Aufträge, Vahlen, München, 1988
- Besen, S.M. und Farrell, J. (1994): Choosing How to Compete: Strategies and Tactics in Standardization, in: The Journal of Economic Perspectives, Nr. 8, 1994, S. 117-131
- Beyer, H.-T. (2005): Die Strategie der Gewinner: Synergien durch kundenorientierte Wertschöpfungspartnerschaft, Online-Lehrbuch, URL: www.phil.uni-erlangen.de/economics/bwl/lehrbuch, Erlangen, 2005 (Abfrage: 18. Mai, 2006)
- Bjelacic, B. (2000): Zukunft des europäischen Eisenbahnverkehrs - Welche Erfahrungen des Luftverkehrs lassen sich übertragen?, in: Internationales Verkehrswesen, Band 52, Heft 6, 2000, S. 247-251
- Bjelacic, B. (2002): An overview of developments in international rail markets, Präsentation im Rahmen der 12th Annual International Rail Finance Conference in London vom 28./29. Oktober, 2002
- Blecker, T. (2001): Synergetische Sicherung von Wettbewerbspositionen - einen markt- und ressourcenorientierte Betrachtung, in: MER Journal für Management und Entwicklung, 3, 6-7, 2001, S. 13-23
- Blecker, T.; Kersten, W. und Meyer, C. (2005): Development of an approach for analyzing supply chain complexity, in: Blecker, T. und Friedrich, G. (Hrsg.): Mass Customization. Concepts - Tools - Realization, Gito Verlag, Berlin, 2005, S. 47-59
- Blind, K. (2004): The economics of standards - theory, evidence, policy, Edward Elgar Publishing, Northampton, 2004
- Bliss, C. (2000): Management von Komplexität, Diss., Gabler, Wiesbaden, 2000
- Blois, K.J. (1990): Transaction costs and networks, in: Strategic Management Journal, 11, 1990, S. 493-496
- Blum, U. (2003): Einführung, in: Blum, U.; Karmann, A.; Lehmann-Waffenschmidt, M.; Thum, M.; Wälde, K. und Wiesmeth, H.: Grundlagen der Volkswirtschaftslehre, 2. Auflage, Springer, Berlin u.a., 2003, S. 1-20
- Blum, U. (2006): Editorial, in: Wirtschaft im Wandel, Nr. 9, 2006, S. 258

- Blum, U. und Jänchen, I. (2002): Normen als Wettbewerbsstrategie, in: Bahke, T.; Blum, U. und Eickhoff, G. (Hrsg.): Normen und Wettbewerb, Beuth, Berlin, 2002, S. 27-50
- Blum, U. und Ludwig, U. (2006): Deutschland, ein Hochlohnland, in: Emptner, S. und Vehrkamp, R.V. (Hrsg.): Wirtschaftsstandort Deutschland, VS-Verlag, Wiesbaden, 2006, S. 263-278
- Blum, U. und Waffenschmidt, M. (2003): Innovation und Evolution, in: Blum, U.; Karmann, A.; Lehmann-Waffenschmidt, M.; Thum, M.; Wälde, K. und Wiesmeth, H.: Grundlagen der Volkswirtschaftslehre, 2. Auflage, Springer, Berlin u.a., 2003, S. 203-219
- Blum, U. und Gleißner, W. (2001): Trends und Frühaufklärung: das fundierte Orakel, in: Blum, U. und Leibbrand, F. (Hrsg.): Entrepreneurship und Unternehmertum - Denkstrukturen für eine neue Zeit, Gabler, Wiesbaden, 2001, S. 163-186
- Blum, U.; Müller, S. und Weiske, A. (2006): Angewandte Industrieökonomik: Theorien, Modelle, Anwendungen, Gabler, Wiesbaden, 2006
- Blum, U.; Dudley, L.; Leibbrand, F. und Weiske, A. (2005a): Angewandte Institutionenökonomik: Theorie, Modelle, Evidenz, Gabler, Wiesbaden, 2005
- Blum, U.; Gleißner, W. und Leibbrand, F. (2005b): Stochastische Unternehmensmodelle als Kern innovativer Ratingsysteme, in: IWH-Diskussionspapiere, Nr. 6, November, 2005
- Blum, U.; Steinat, N. und Veltins, M. (2005c): Wie hoch ist der wirtschaftliche Vorteil im Sinne des Kartellrechts?, in: Wirtschaft im Wandel, Nr. 8, 2005, S. 269-276
- Blum, U.; Töpfer, A.; Eickhoff, G. und Junginger, I. (2000): Gesamtwirtschaftlicher Nutzen der Normung, DIN (Hrsg.), Beuth, Berlin
- Bombardier Transportation (2005): Locomotive interoperability in Europe - the Bombardier experience, Bombardier Transportation interne Präsentation in Brüssel vom 8. Juli, 2005
- Bongulielmi, L. (2002): Die Konfigurations- & Verträglichkeitsmatrix als Beitrag zur Darstellung konfigurationsrelevanter Aspekte im Produktentstehungsprozess, Diss., Zürich, 2002
- Boom, A. (1995): Asymmetric international minimum quality standards and vertical differentiation, in: Journal of Industrial Economics, Vol. 43, 1995, S. 101-119
- Born, E.; Herold, A. und Trüb, W. (Hrsg.) (1980): Hobbylexikon Eisenbahn - 1400 Stichwörter kurz erklärt, Rohwolt Verlag, 1980
- Borowicz, F. und Scherm, E. (2001): Standardisierungsstrategien: Eine erweiterte Betrachtung des Wettbewerbs auf Netzeffektmärkten, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 53. Jg., 2001, S. 391-416
- Bostic, T. (2002): Modularizing doors - easier said than done?, in: Auto Interiors, Vol. 9 Issue 6, September 2002, S. 22-25
- Bourgeois, L.J.; Duhaime, I.M. und Stimpert, J.L. (1999): Strategic management - a managerial perspective, 2. Auflage, Dryden Press, Orlando, 1999

- Bourke, R.; Arts, J. und van der Roest, M. (1999): Achieving success with Mass Customization: The vital contributions of engineering, in: Computer-Aided Engineering, Oktober, 1999, S. 42-52
- Boursorama (2006): Gallois annonce les meilleurs résultats de l'histoire de la SNCF, in: Boursorama vom 19. Januar, 2006
- Boutellier und Völker (1997): Erfolg durch innovative Produkte, Hanser, München, 1997
- Bowman, E.H. (1974): Epistemology, corporate strategy and academe, in: Sloan Management Review, Vol. 15, 1974, S. 35-50
- Bramham, J. und MacCarthy, B. (2004): The demand driven chain, in: IEE Manufacturing Engineer, Juni/Juli, 2004, S. 30-34
- Brandenburger, A.M. und Nalebuff, B.J. (1996): Why can't a game be more like a business? A review of cooptation, Doubleday, New York, 1996
- Brandes, O.; Brege, S.; Brehmer, P.-O. und Lilliecreutz, J. (2004): Global Cooptation in a value chain perspective, Veröffentlicht im Internet, URL: http://www.eki.liu.se/content/1/c4/71/66/global_cooptation.pdf (Abfrage: 15. Oktober, 2005)
- Brewer, J.C. (2004): Standardization vs. optimization in automotive design, in: Automotive Industries, Juni, 2004, S. 47-48
- Briginshaw, D. (2004): Long-term, a healthy world railway market, in: Railway Age, Worldperspective, Januar, 2004
- Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2000): Stadtbahnen in Deutschland - innovativ, flexible, attraktiv, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (Hrsg.), Düsseldorf, 2000
- Bürki, D.M. (1996): Der Resource-based-view Ansatz als neues Denkmodell des strategischen Managements, Diss., Bamberg, 1996
- Buscher, M. (2001): Triebfahrzeugentwicklung für den Einsatz im Reise- und Güterverkehr, in: EI - Eisenbahningenieur, 52, Juli, 2001, S. 15-19
- Buscher, M. und Pawlak, J. (1999): Baureihe 185: Modulare Mehrzwecklokomotive für den grenzüberschreitenden Verkehr, in: ETR - Eisenbahntechnische Rundschau, 48, Oktober, 1999, S. 675-685
- Buttermann, V. (2003): Strategische Allianzen im europäischen Eisenbahngüterverkehr, Diss., Dresden, 2003
- Buzzell, R.D. und Gale, B.T. (1989): Das PIMS-Programm - Strategien und Unternehmenserfolg, Gabler, Wiesbaden, 1989
- Carton, Y. (2005): Imagineering - Managing Engineering's Imagination, Bombardier Transportation, internes Dokument, September, 2005
- Caselli, U. (2002): AnsaldoBreda's supply chain management strategies for cost reduction, Presentation to UNIFE in Berlin am 26. September, 2002, Veröffentlicht im Internet, URL: http://www.unife.org/innotrans2002/docs/seminar3/ABreda2_260902.pdf (Abfrage: 03. Juli, 2006)

- CEB - Corporate Executive Board (2003): Supplier Segmentation Toolkit - Part 1, Veröffentlicht im Internet, URL: www.psc.executiveboard.com (Abfrage: 18. August, 2006, Anmeldung durch Passwort)
- CEN (2005a): European Standards can energize interoperability, Pressemitteilung zur CEN conference: "The future of railway standards in Europe" in Lille vom 22. November, 2005
- CEN (2005b): The future of railway standards in Europe, Konferenzzusammenfassung zur CEN conference: "The future of railway standardization in Europe" in Lille vom 14./15. November, 2005
- CER (2004b): European Commission green paper on public-private-partnerships - A general response from CER, CER Position Paper, 1. Juli, 2004
- CER (2005a): Eisenbahnreformen in Europa - Eine Standortbestimmung, 1. Auflage, Eurailpress, Hamburg, 2005
- CER (2005b): CER Fact Sheet: External Costs, Zusatz zur McKinsey&Company Präsentation: "The Future of Rail Freight in Europe" in Brüssel vom 9. November, 2005
- Chiesa, V.; Manzini, R. und Toletti, G. (2002): Standard-setting processes: evidence from two case studies, in: R&D Management 32, 5, 2002, S. 431-450
- Choi, K.C. und Jarboe, T.B. (1996): Mass customization in power plant design and construction, in: Power Engineering, Vol. 100, Issue 1, Januar, 1996, S. 33-37
- Chollee, B. (2004a): Anforderungen für Modularisierung von Fahrzeugen - Zielsetzung des Projektes MOFAST, Präsentation im Rahmen der DB Systemtechnik Innovationskonferenz, München, 8. September, 2004
- Chollee, B. (2004b): Modular aus der Kostenfalle, in: Bahntech, 2, 2004, S. 15-19
- Chopra, S. und Meindl, P. (2001): Supply chain management: strategy, planning, and operation, Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2001
- Cinco Dias (2006): Spain: Renfe still to award rolling stock contract, in: Cinco Dias vom 26. September, 2006
- Clausecker, M. (2005): Pressekonferenz des Verbands der Bahnindustrie in Deutschland (VDB) e.V., Unterlagen zur Pressekonferenz, Hotel Hilton, Berlin, 13. April, 2005, Veröffentlicht im Internet, URL: http://www.bahnindustrie.info/frontend/pressemitteilungen_download.php (Abfrage: 10. Februar, 2006)
- Coenenberg, A. und Prillmann, M. (1995): Erfolgswirkungen der Variantenvielfalt und Variantenmanagement - Empirische Erkenntnisse aus der Elektronikindustrie, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 65. Jg., Heft 11, 1995, S. 1231-1253
- Collis, D.J. und Montgomery, C.A. (1995): Competing on resources, in: Harvard Business Review 73(4), 1995, S. 118-128
- Coronado, A.E.; Lyons, A.C.; Kehoe D.F. und Coleman, J. (2004): Enabling mass customization: extending build-to-order concepts to supply chains, in: Production Planning & Control, Vol. 15, Nr. 4, Juni, 2004, S. 398-411

- Corsten, H. und Will, T. (1995): Wettbewerbsvorteile durch strategiegerechte Produktionsorganisation, in: Corsten, H. (Hrsg.): Produktion als Wettbewerbsfaktor, Gabler, Wiesbaden, 1995, S. 1-13
- Courtois, C. und Kießling, F. (2005): Überarbeitung der TSI Energie für Hochgeschwindigkeitsstrecken: Anwendungsspezifische Abhandlung, in: Elektrische Bahnen, Band 103, Heft 4/5, 2005, S. 178-186
- Czap, H. und Reiter, J. (1998): Offene und verteilte betriebswirtschaftliche Anwendungssysteme, in: Lehner, F. und Dustdar, S. (Hrsg.): Telekooperation in Unternehmen, Gabler, Wiesbaden, 1998, S. 245-264
- Dauby, L. (2005): LibeRTIN - A step forward in LRT standardization, in: Public Transport International, Nr. 3, 2005, S. 46-49
- David, P.A. (1987): Some new standards for the economics of standardization in the information age, in: Dasgupta, P. und Stoneman, P. (Hrsg.): Economic policy and technological performance, Cambridge University Press, Cambridge, 1987, S. 206-239
- David, P.A. und Greenstein, S. (1990): The economics of compatibility standards: an introduction to recent research, in: Dasgupta, P. und Stoneman, P. (Hrsg.): Economics of innovation and new technology, Nr. 1, 1990, S. 3-41
- Davis, S.M. (1987): Future Perfect, Addison-Wesley, New York, 1987
- Dawid, H. (2005b): Liberalisierung von Netzwerkindustrien - Wettbewerb und natürliche Monopole, Veröffentlicht im Internet, URL: www.wiwi.uni-bielefeld.de/~dawid/Lehre/Downloads/Seminar%20-%20Liberalisierung/Thema1.pdf (Abfrage: 14. April, 2006)
- DBB (2005): Liberalisierung im Schienenverkehr, in: dbb Europathemen, Nr. 4, Februar, 2005
- Demberg, G. (2006): Ein kluger Zug - Leasing im privaten Schienenpersonennahverkehr, in: Handelsblatt vom 27. September, 2006, Beilage
- Deutsche Bahn (2005): Wettbewerbsbericht 2005, Deutsche Bahn AG, Januar, 2005, Veröffentlicht im Internet, URL: http://www.db.de/site/shared/de/dateianhaenge/berichte/wettbewerbsbericht__2005.pdf (Abfrage: 25. August, 2006)
- Deutsche Bahn (2007): Wettbewerbsbericht 2007, Deutsche Bahn AG, Januar, 2007, Veröffentlicht im Internet, URL: http://www.db.de/site/shared/de/dateianhaenge/berichte/wettbewerbsbericht__2007.pdf (Abfrage: 23. Februar, 2008)
- Dibb, S.; Simkin, L.; Pride, W.M. und Ferrel, O.C. (1997): Marketing - concepts and strategies, 3. Europäische Auflage, Houghton Mifflin, Boston/New York, 1997
- DIN (1998): EN 45020 „Normung und damit zusammenhängende Tätigkeiten - Allgemeine Begriffe“, Ausgabe Juli, 1998
- DIN (2004): Die deutsche Normungsstrategie, Deutsches Institut für Normung (DIN), 2004

- Dodgson, J.; Crompton, R.; Bulman, E.; Abegg, P.; Maunder, S. und Condorelli, D. (2004): Study of the financing of and public budget contributions to railways, NERA Economic Consulting, Final Report for European Commission, DG Tren, London, Januar, 2004
- Doll, N. (2006): Bahn investiert Milliarden in neue Züge, in: Die Welt vom 27. Januar, 2006
- Dowling, M.J.; Roering, W.D.; Carlin, B.A. und Wisnieski, J. (1996): Multifaced relationships under cooptation - description and theory, in: Journal of Management Inquiry, 5(2), S. 155-167
- Dreimann, K.; Kurz, H. und Weschta, A. (2000): Technische Spezifikation Interoperabilität europäischer Hochgeschwindigkeitszüge, in: Elektrische Bahnen, Band 98, Heft 9, 2000, S. 321-329
- Du, X. und Tseng, M. (2001): Architecture of product family fundamentals and methodology, in: Concurrent Engineering: Research Applications, Nr. 9 (4), 2001, S. 309-325
- Dubs, R. (1994): Volkswirtschaftslehre, 6. Auflage, Haupt Verlag, Bern, Stuttgart, Wien, 1994
- Duray, R. (2004): Mass customizers' use of inventory, planning techniques and channel management, in: Production Planning & Control, Vol. 15, Nr. 4, Juni, 2004, S. 412-421
- DVZ (2006a): Ungleiche Chancen in Frankreich, in: DVZ - Deutsche Verkehrszeitung vom 24.02.2006
- DVZ (2006b): DB will einheitliche Sicherheitsstandards, in: DVZ - Deutsche Verkehrszeitung vom 22.03.2006
- Economides, N. (1996): The economics of networks, in: International Journal of Industrial Organization, Vol. 2, Nr. 14, März, 1996
- Ehlers, H.-R. und Gärtner, E.(2002): Potentiale und Grenzen der Klotzbremse im Vergleich zur Scheibenbremse, in: ZEVrail - Glasers Annalen 126, Heft 6/7, 2002, S. 290-300
- Ehrensberger, W. (2005): Besserung bei Verkehrstechnik, in: Die Welt vom 28. Juli 2005, S. 16
- Ehrhardt, M. (2001): Netzwerkeffekte, Standardisierung und Wettbewerbsstrategie, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2001
- Ehrlenspiel, K.; Kiewert, A. und Lindemann, U. (2005): Kostengünstig entwickeln und konstruieren, 5. Auflage, Springer, Berlin, Heidelberg, 2005, S. 282-362
- Eickhoff, G. und Hartlieb, B. (2002): Einfluss auf Normen-Inhalte: Europäischer und internationaler Fokus, in: Bahke, T.; Blum, U. und Eickhoff, G. (Hrsg.): Normen und Wettbewerb, Beuth, Berlin, 2002, S. 172-188

- EIM (2006): The Journey to the future is a European railway system open to all, Pressemitteilung der EIM vom 12. Januar, 2006, Veröffentlicht im Internet, URL: ec.europa.eu/transport/rail/package2003/doc/eim-29092005.pdf (Abfrage: 15. Januar, 2006)
- Eisbrecher, H.D. und Gärtner, E. (2002): Bahntechnische Normung - gestern und heute, in: ZEVrail, Glasers Annalen 126, 11, 2002, S. 508-519
- Eisenhardt, K. und Martin J. (2000): Dynamic capabilities: What are they?, in: Strategic Management Journal, 21, 2000, S. 1105-1121
- EMCC (2004): Trends and drivers of change in the European railway equipment sector, European Monitoring Centre on Change, 2004, Veröffentlicht im Internet, URL: <http://www.emcc.eurofound.eu.int/publications/2004/ef0498en.pdf> (Abfrage: 21. März, 2006)
- ERAIL (2004a): ERAIL Monograph: United Kingdom, Rijswijk, Niederlande, Mai, 2004
- ERAIL (2004b): ERAIL Monograph: Germany, Rijswijk, Niederlande, Mai, 2004
- ERAIL (2004c): ERAIL Monograph: France, Rijswijk, Niederlande, Mai, 2004
- ERAIL (2004d): ERAIL Monograph: Sweden, Rijswijk, Niederlande, Mai, 2004
- ERAIL (2004e): ERAIL Monograph: Switzerland, Rijswijk, Niederlande, Mai, 2004
- Erler, G. und Radtke, J. (2005): U-Bahn-Züge Typ C1.9 für München - Mechanischer Teil, in: ZEVrail, 129, Nr. 6-7, 2005, S. 216-225
- Erwig, K. und Schneider, P. (o.J.): Plattformstrategien - Wettbewerbsstrategien im internationalen Unternehmensverbund, Veröffentlicht im Internet, URL: <http://www.personal.euv-frankfurt-o.de/de/personal/lehre/veranstaltungen/aktuell/Auto-mobil/plattformen.pdf> (Abfrage: 25. August 2006)
- EuroNews (2004): Bombardier Transportation - Bei uns kommt die Bahn zum Zug, in: EuroNews - Magazin für Bildung und Beruf, Januar, 2004
- Europäische Kommission (2001): Die europäische Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellungen für die Zukunft, Weissbuch der Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Brüssel, 12. September, 2001
- Europäische Kommission (2003): The internal market - ten years without frontiers, Veröffentlicht im Internet, URL: http://europa.eu.int/comm/internal_market/10years (Abfrage: 14. März, 2006)
- European Commission (2002): Towards an integrated european railway area - A core business asset for EU railways, Präsentation zur Innotrans 2002 vom 25. September, 2002
- Eversheim, W. und Schuh, G. (2003): Standard, individualisiert - individuell, in: Reinhardt, G. und Zäh, M. (Hrsg.): Marktchance Individualisierung, Springer, Berlin, Heidelberg, 2003, S. 55-64

- Eyholzer, K.; Kuhlmann, W. und Münger, T. (2002): Wirtschaftlichkeitsaspekte eines partnerschaftlichen Lieferantenmanagements, in: HMD, Heft 228, Dezember, 2002, S. 66-75
- Farrell, J. und Saloner, G. (1985): Standardization, compatibility and innovation, in: Rand Journal of Economics, Vol. 16, Nr. 1, Frühjahr, 1985, S. 70-83
- Farrell, J. und Saloner, G. (1987): Competition, compatibility and standards - the economics of horses, penguins and lemmings, in: Gabel, H.L. (Hrsg.): Product standardization and competitive strategy, Amsterdam, 1987, S. 1-21
- Farrell, J. und Shapiro, C. (1988): Dynamic competition with switching cost, in: Rand Journal of Economics, Vol. 19, Nr. 1, 1988, S. 123-137
- Farrell, J. und Klemperer, P. (2004): Coordination and lock-in: Competition with switching costs and network effects, Competition Policy Center. Paper CPC06-058, Veröffentlicht im Internet, URL: repositories.cdlib.org/iber/cpc/CPC06-058 (Abfrage: 15. August, 2006)
- Feldhusen, J. (1997): Combino - Kundennutzen durch Design-To-Cost, in: ZEVrail - Glasers Annalen, 121, 2-3, 1997, S. 181-206
- Fine, C.H.; Vardan, R.; Pethick, R. und Jamal E.-H. (2002): Rapid-response capability in value-chain design, in: MITSloan Management Review, Vol. 43, Nr. 2, Winter, 2002, S. 68-76
- Firchau, N.L. (2003): Variantenoptimierende Produktgestaltung, Cuvillier, Göttingen, 2003
- Franke, H.J. (1998): Produkt-Variantenvielfalt - Ursachen und Methoden zu ihrer Bewältigung, in: Effektive Entwicklung und Auftragsabwicklung variantenreicher Produkte, VDI-Berichte, 1434, VDI Verlag, Düsseldorf, 1998, S. 1-14
- Frohmler, H.-G.; Kammler, M.; Lindermuth, W. und Schindler, C. (2002): Combino und Avanto - die Plattformfahrzeuge von Siemens Light Rail, in: Plattformen, Standardisierung, Interoperabilität im Schienenverkehr, Vortragsveröffentlichungen der Tagungen 1994-2002, VDI-Gesellschaft Fahrzeug- und Verkehrstechnik (Hrsg.), CD-ROM, VDI-Verlag, Düsseldorf, 13. Juni, 2002
- Garber, S. und Müller, A. (2004): Wettbewerb und Partnerschaft - zehn Jahre Einkaufspolitik der DB AG, in: ZEVrail - Glasers Annalen, 128, Nr. 4, September, 2004, S. 366-379
- Gabler (1993): Gabler Wirtschaftslexikon, 13. Auflage, Gabler, Wiesbaden, 1993
- Gaitanides, M. und Westphal, J. (1991): Strategische Gruppen und Unternehmenserfolg, in: Zeitschrift für Planung, Heft 3, 1991, S. 247-265
- Gammert, R. (2000): Zweifrequenzlokomotive Baureihe 185 für DB Cargo, in: eb - Elektrische Bahnen 98, Heft 4, 2000, S. 125-132
- Gärtner, E. (2000): Fahrversuchsanlagen für Schienenfahrzeuge, in: ZEV+DET - Glasers Annalen, 124, 2000, S. 541-559

- Gärtner, E. (2004): Einsatzmöglichkeiten von alternativen Materialien aus Sicht der Schienenfahrzeughersteller - Werkstoffe im Schienenfahrzeugbau, Vortrag im Rahmen des Symposiums des RIO-Regionales Innovationsbündnis Oberhavel "Alternative Materialien im Schienenfahrzeugbau" in Hennigsdorf vom 18. Juni, 2004
- Gärtner, E. (2005): Die bahntechnische Normung und ihre europäische Relevanz, in: ZEVrail, Glasers Annalen 129, 1-2, 2005, S. 36-45
- Gärtner, E. (2006): DMG-Forbildungsseminare 2006 für den Führungskräftenachwuchs, in: ZEVrail - Glasers Annalen 130, Heft 1/2, 2006, S. 74-76
- Gärtner, E. und Kasiske, H. (1996): Die neuen Triebzüge BR 481/482 für die Berliner S-Bahn, in: ZEV+DET - Glasers Annalen, 120, Heft 7, 1996, S. 263-281
- Gausemeier, J.; Fink A. und Schlake O. (1996): Szenario-Management: Planen und Führen mit Szenarien, 2. Auflage, Carl Hanser-Verlag, München, Wien, 1996
- Gehrke, G.; Förster, M. und Tag, T. (2006): Die Vielfalt beherrschen, in: Maschinenmarkt, Nr. 4, 23. Januar, 2006
- Gewiplan (1988): The Cost of Non-Europe: some Case Studies on Technical Barriers, Research on the Cost of Non-Europe: Basic Findings, Volume 6, Office for Official Publications of the EC, Luxembourg
- Ghiladi, V. (2002): Die globale Normung - Strategien für ein weltweites Unternehmen, in: Bahke, T.; Blum, U. und Eickhoff, G. (Hrsg.): Normen und Wettbewerb, Beuth, Berlin, 2002, S. 189-200
- Giesen, U. (1994): Standardisierung als Möglichkeit einer kostengünstigen Stadtbahn, in: Der Nahverkehr, 11, 1994, S. 44-46
- Glanz, A. (1993): Ökonomie von Standards: Wettbewerbsaspekte von Kompatibilitäts-Standards dargestellt am Beispiel der Computerindustrie, Europäische Hochschulschriften, Reihe 5, Volks- und Betriebswirtschaft, 1366, Lang, Frankfurt am Main/Berlin, 1993
- Glatz, H. (1993): Der Industriekomplex "Schienentransportsysteme" Chancen für eine neue Dynamik in einer "alten" Industrie, Diskussionspapier am Institut für Höhere Studien, Reihe Politikwissenschaft 5, Februar, 1993
- Glazer, R. (1999): Winning in smart markets, in: Sloan Management Review, Sommer, 1999, S. 59-69
- Gleißner, W. (2001): Wertorientiertes Risikomanagement für Entrepreneure, in: Blum, U. und Leibbrand, F. (Hrsg.): Entrepreneurship und Unternehmertum - Denkstrukturen für eine neue Zeit, Gabler, Wiesbaden, 2001, S. 363-396
- Göpfert, J. und Steinbrecher, M. (2000): Modulare Produktentwicklung leistet mehr, in: Harvard Business Manager, Heft 3, 2000, S. 20-31
- Grant, R.M. (1996): Toward a knowledge-based theory of the firm, in: Strategic Management Journal, Vol. 17, Winter Special Issue, 1996, S. 109-122
- Green, P.E. und Tull, D.S. (1982): Methoden und Techniken der Marktforschung, 4. Auflage, Stuttgart, 1982

- Griffin, T. (2000): Obstacles to internal market in rail mass transit, AEA Technology Rail, study for the European Community vom 20. Oktober, 2000
- Grochla, E. und Schönbohm, P. (1980): Beschaffung in der Unternehmung, Schaeffer-Poeschel, Stuttgart, 1980
- Gruber, M. und Harhoff, D. (2002): Generierung und nachhaltige Sicherung komparativer Wettbewerbsvorteile, in: Hommel, U., Knecht, T. (Hrsg.): Wertorientiertes Start-up Management, 2002, S. 320-334
- Guash, J. L. und Spiller, P. (1999): Managing the regulatory process: Design, concepts, issues, and the Latin America and Caribbean story, Worldbank Publications, Washington, September, 1999
- Gutenberg, E. (1984): Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Band II: Der Absatz, 17. Auflage, Springer, Berlin, 1984
- Hahn, D. (1998): Konzepte strategischer Führung - Entwicklungstendenzen in Theorie und Praxis unter besonderer Berücksichtigung der Globalisierung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft (ZFB), Heft 6, 1998, S. 563-579
- Halin, A. (1995): Vertikale Innovationskooperation, Diss., Lang, Frankfurt/Main, 1995
- Hamburger Verkehrsverbund (2002): Verkehrsmarktbericht 2001, Kompetenz-Center Wettbewerb (KCW), August 2002, Veröffentlicht im Internet, URL: http://www.kcw-online.de/pdf/ver_verkehrsmarktbericht2001.pdf (Abfrage: 11. Juli, 2006)
- Hamel, G. und Prahalad, C.K. (1995): Wettlauf um die Zukunft, Ueberreuter, Wien, 1995
- Harrison, C.-R. (2001): Design to order, in: machine design (www.machinedesign.com) vom 22. November, 2001, S. 120
- Harting, D. (2000): Geleitwort, in: Die deutsche Normungsstrategie, Deutsches Institut für Normung (DIN), 2000, S. 5
- Hartmann, G.B. (1991): Volks- und Weltwirtschaft, 14. Auflage, Merkur, Rinteln, 1991
- Hartmann, H. (2002): Materialwirtschaft - Organisation, Planung, Durchführung, Kontrolle, 8. Auflage, DBV, Gernsbach, 2002
- Hartmann, H. (2004): Lieferantenmanagement, Deutscher Betriebswirte Verlag, Gernsbach, 2004
- Hassiepen, M. und Schuh, G. (1997): Komplexität neu ausloten - Kampf der Variantenvielfalt, in: Automobil-Produktion, Heft 7, 1997, S. 216-218
- Heck, A. (2002): Die Praxis des Knowledge Managements, Grundlagen - Vorgehen - Tools, 1. Auflage, Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden, 2002
- Heimerl, G.; Weiger, U. und Zipf, P. (1997): Die Eisenbahn im grenzüberschreitenden Verkehr: Technische und administrative Hemmnisse und Möglichkeiten ihrer Beseitigung, Deutsches Verkehrsforum, Stuttgart, März, 1997
- Henderson, B.D. (1984): Die Erfahrungskurve in der Unternehmensstrategie, 2. Auflage, Campus, Frankfurt a.M., 1984

- Heß, G. (1991): Marktsignale und Wettbewerbsstrategie, Metzler-Poeschel, Stuttgart, 1991
- Hilbrecht, H. und Scherp, J. (2003): Maßnahmen der Europäischen Kommission zur Revitalisierung des Eisenbahnsektors, in: Bahnreport: Liberalisierung und Harmonisierung der Eisenbahnen in Europa, Edition ETR, Hestra-Verlag, Darmstadt, 2003, S. 12-17
- Hinterhuber, H.H. und Friedrich, S.A. (1997): Markt- und ressourcenorientierte Sichtweise zur Steigerung des Unternehmungswertes, in: Hahn, D. und Taylor, B. (Hrsg.): Strategische Unternehmensplanung - Strategische Unternehmensführung - Stand und Entwicklungstendenzen, 7. Auflage, Physica-Verlag, Heidelberg, 1997, S. 988-1013
- Hofer, C.W. und Schendel, D. (1978): Strategy formulation: analytical concepts, West, St. Paul, 1978
- Höft, U. (1992): Lebenszykluskonzepte - Grundlagen für das strategische Marketing- und Technologiemanagement, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 1992
- Hoitsch, H.-J. und Lingnau, V. (1994): Probleme und spezielle Aspekte der Produktionsplanung bei Variantenfertigung - Ergebnisse einer empirischen Untersuchung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft. 44. Jg., Heft 6, 1994, S. 242-263
- Homp, C. (2000): Entwicklung und Aufbau von Kernkompetenzen, Gabler, Wiesbaden, 2000
- Hondius, H. (1999): Die Entwicklung der Niederflur- und Mittelflur-Straßen- und Stadtbahnen, Folge 13, Teil 1, in: Der Stadtverkehr, 11/12, 1999, S. 24-26
- Hondius, H. (2005): Entwicklung der Nieder- und Mittelflur-Straßen- und Stadtbahnen, Folge 19, Teil 1, in: Der Stadtverkehr, 11/12, 2005, S. 6-23
- Hudson, J. and Jones, P. (1997): The gains of standardization from reduced search costs, in: Holler, M.J. and Nixkanen, E. (Hrsg.): EURAS yearbook of standardization volume 1, Munich Institute of Integrated Studies, Munich, 1997, S. 331-346
- HVB (2004): Private Finanzierungsmodelle für Infrastrukturinvestitionen im Bahnmarkt, Vortrag im Rahmen der 2. Verkehrskonferenz der Vossloh AG, 20. September, 2004
- IBM Business Consulting und Kirchner, C. (2004a): Liberalisierungsindex Bahn 2004, Humboldt Universität, Berlin, Mai, 2004
- IBM Business Consulting und Kirchner, C. (2004b): Zusammenfassung der Studie Liberalisierungsindex Bahn 2004, Humboldt Universität, Berlin, Mai, 2004
- IBM Business Consulting und Kirchner, C. (2004c): Anhang XIII Ergebnisse der Liberalisierung: Liberalisierungsindex Bahn 2004, Humboldt Universität, Berlin, Mai, 2004
- Ickert, L.; Greinus, A.; Jobst, G.; Rommerskirchen, S.; Sonderegger, R.; Weyand, E. und Winkler, C. (2005): Bedeutung des ÖPNV - VDV-Kampagne "Damit Deutschland mobil bleibt", Veröffentlicht im Internet, URL: www.hsw.fhz.ch/itw_dienstleistungspublikationen_oepnv_faktensammlung.pdf, (Abfrage: 4. April, 2006)

- Jacob, F. (1995): Produktindividualisierung: ein Ansatz zur innovativen Leistungsgestaltung im Business-to-Business-Bereich, Diss., Gabler, Wiesbaden, 1995
- Jacob, F. und Kleinaltenkamp, M. (2004): Leistungsindividualisierung und -standardisierung, in: Backhaus, K. und Voeth, M. (Hrsg.): Handbuch Industriegütermarketing, Strategien - Instrumente - Anwendungen, Gabler, Wiesbaden, 2004, S. 602-623
- Jane (2002): Jane's World Railways 2001-2002, 43rd edition, Jane's Information Group, London, 2002
- Jänchen, I. (2006): Unternehmerischer Nutzen der Normung, in: DIN-Mitteilungen 8, 2006, S. 26-31
- Jarzemowski, G. (2003): Liberalisierung des europäischen Eisenbahnmarktes aus europäischer Sicht gesehen, in: Bahnreport: Liberalisierung und Harmonisierung der Eisenbahnen in Europa, Edition ETR, Hestra-Verlag, Darmstadt, 2003, S. 11
- Jiao, J. und Tseng, M. (1996): Design for mass customization, in: CIRP-Annals, Nr. 45(1), 1996, S. 153-156
- Kakati, M. (2002): Mass customization - needs to go beyond technology, in: Human Systems Management, Nr. 21, 2002, S. 85-93
- Karch, S. (2002): Produktspektrum des Siemens-Geschäftsgebiet Trains: Die Strategie modularer Fahrzeugplattformen greift im Projektgeschäft, in: Plattformen, Standardisierung, Interoperabilität im Schienenverkehr, Vortragsveröffentlichungen der Tagungen 1994-2002, VDI-Gesellschaft Fahrzeug- und Verkehrstechnik (Hrsg.), CD-ROM, VDI-Verlag, Düsseldorf, 13. Juni, 2002
- Karch, S. und Hödl, H. (2000): Plattformgestützte Produktentwicklung für Schienenfahrzeuge, in: ZEV+DET - Glasers Annalen 124, 2/3, 2000, S. 74-82
- Karr, M. (1998): Mehrsystemkonzepte der Schienenbahnen in Europa, Veröffentlicht im Internet, URL: <http://www.karr.de/veroeffentlichungen/vtint7.html> (Abfrage: 23. Juli, 2006)
- Katz, M.L. und Shapiro, C. (1985): Network externalities, competition, and compatibility, in: The American Economic Review, Vol. 75, Nr. 3, Juni, 1985, S. 424-440
- Katz, M.L. und Shapiro, C. (1994): Systems competition and network externalities, in: Journal of Economic Perspectives, 8, 1994, S. 93-115
- Keppel, A. (2003): Vorwort 1, in: Bahnreport: Liberalisierung und Harmonisierung der Eisenbahnen in Europa, Edition ETR, Hestra-Verlag, Darmstadt, 2003, S. 6
- Kestel, R. (1997): Varianten-Management, JIT und Kanban als Schlüsselfaktoren der Produktionslogistik, in: Industrie Management 13, 2, 1997, S. 10-12
- Kieser, D. (2006): Professor Günther Schuh: Produktkomplexität ist die Basis des wirtschaftlichen Erfolgs - „Vielfalt beherrschen statt reduzieren“, in: Industrieanzeiger, 24. April, 2006, S. 59
- Kießling, B. und Thoma, C. (2002): Europalokomotive BR 189 - Die Mehrsystemlokomotive für den europaweiten Einsatz, in: ZEVrail - Glasers Annalen 126, September, 2002, S. 390-402

- Kinkel, S.; Lay, G. und Jung Erceg, P. (2004): Produktionsverlagerungen und Auslandsproduktion im deutschen verarbeitenden Gewerbe - Stand, Trend, Motive und Effekte, in: Kinkel, S. (Hrsg): Erfolgsfaktor Standortplanung - In- und ausländische Standorte richtig bewerten, Springer, Berlin u.a., 2004, S. 17-31
- Kirchhof, R. (2002): Ganzheitliches Komplexitätsmanagement, Diss., 1. Auflage, Gabler, Wiesbaden, 2003
- Klein, S. (2005a): Der "flinke, leichte, innovative Regional-Triebzug" für die SBB, in: ERI - Eisenbahn-Revue International, Heft 1, 2005, S. 18-26
- Klein, S. (2005b): Flinker, leichter innovativer Regional-Triebzug FLIRT, in: eb - Elektrische Bahnen, Heft 3, 2005, S. 116-126
- Kleinaltenkamp, M. (1993): Standardisierung und Marktprozess, Gabler, Wiesbaden, 1993
- Kleinaltenkamp, M. und Jacob, F. (1995): Gestaltung des Leistungsprogramms, in: Kleinaltenkamp, M. und Plinke, W. (Hrsg.): Technischer Vertrieb: Grundlagen des Business-to-Business Marketing, 2. Auflage, Springer, Berlin u.a., 1995
- Klingel, R. (2001): Normung hilft Kosten sparen, in: ETR - Eisenbahntechnische Rundschau, Band 50, Heft 9, 2001, S. 505-509
- Klug, S. (2005): Variantenfertiger suchen den goldenen Mittelweg - zwischen Kundenwunsch und Kundenzwang, in: Industrieanzeiger vom 25. Oktober, 2005, S. 18
- Knieps, G. (2006): Netzökonomie: Grundlagen, Strategien, Wettbewerbspolitik, Gabler, Wiesbaden, 2006
- Knyphausen-Aufseß, D. (1995): Theorie der strategischen Unternehmensführung, State of the Art und neue Perspektiven, Gabler, Wiesbaden, 1995
- Kohagen, J. (2006): Kunden sind gefährlicher als Katastrophen - Zunehmende Komplexität stellt hohe Anforderungen an das Management, in: DVZ - Deutsche Verkehrszeitung vom 16. Februar, 2006, S. 20
- Köhler, R. und Uebele, H. (1983): Marktsegmentierung in der Industrieelektronik: Eine empirische Untersuchung von Kaufentscheidungskriterien beim Kauf von Produkten der Industrieelektronik, Vogel, Würzburg, 1983
- Koller, R. (1994): Konstruktionslehre für den Maschinenbau - Grundlagen zur Neu- und Weiterentwicklung technischer Produkte, 3. Auflage, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1994, S. 282-305
- Körber, J. (2000): Vom Konzept bis zum fahrplanmäßigen Einsatz eines Schienenfahrzeuges, in: ETR - Eisenbahntechnische Rundschau, 49, Juli/August, 2000, S. 456-464
- Köster, D. (1998): Was sind Netzprodukte? - Eigenschaften, Definition und Systematisierung von Netzprodukten, Discussion Paper FS IV 98 - 10, Wissenschaftszentrum Berlin, 1998

- Kotha, S. (1996): Mass customization: a strategy for knowledge creation and organizational learning, in: *International Journal of Technology Management, Special Issue on Unlearning and Learning for Technological Innovation*, Vol. 11, No. 7/8, 1996, S. 846-58
- Köthe, R. (2006): Pünktlicher als bei der Bahn, Veröffentlicht im Internet, URL: http://www.echo-online.de/suedhessen/template_detail.php3?id=349603 (Abfrage: 13. August, 2006)
- Kotler, P. (1997): *Marketing Management - Analysis, Planning, Implementation, and Control*, 9. Auflage, Prentice Hall, Upper Saddle River, 1997
- Kouneski, A.M. (2005): The growing importance of standards in the United States, in: *Public Transport International*, Nr. 3, 2005, S. 20-22
- Kraljic, P. (1983): Purchasing must become supply management, in: *Harvard Business Review*, September/Oktober, 1993
- Krause, F.-L. und Rothenburg, U. (2004): Schneller zu Innovationen mit VR, Fraunhofer Institut - Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik; Vortrag anlässlich der Einweihung der Aachener CAVE am 8./9. Juli, 2004, Veröffentlicht im Internet, URL: http://www.rz.rwth-aachen.de/vr/news/events/talks/CAVEEinweihungJuli2004/Vortrag_CAVEEinweihung2004_FrankLotharKrause.pdf (Abfrage: 2. Oktober, 2006)
- Krötz, W. (2003): Die Fahrzeugstrategie der DB AG: Reduktion der Typenvielfalt, in: *ETR - Eisenbahntechnische Rundschau*, Nr. 4, Hestra-Verlag, Darmstadt, 2003, S. 165-170
- Krummheuer, E. (2005): Schwieriger Weg ins gemeinsame Bahnnetz - ICE und TGV müssen aufwändig für die Fahrt im Nachbarland umgerüstet werden, in: *Handelsblatt* vom 29. August, 2005
- Krummheuer, E. (2006): Die Zugmaschine, in: *Handelsblatt* vom 14. August 2006
- Kunkel, L. (2004): Mit zuverlässigen Lieferanten den Kunden gewinnen, Siemens Transportation Systems, Präsentation im Rahmen des Lieferantentags 2004, Fürth, 09. Juni, 2004
- Lado, A.A.; Boyd, N.G. und Hanlon, S.C. (1997): Competition, Cooperation and the Search for Economic Rents - a Syncretic Model, in: *The Academy of Management Review* 22, S. 110-142
- Langer, P. (2006): Eine rollende Erfolgsstory aus Uerdingen, in: *Westdeutsche Zeitung* vom 25. Februar, 2006
- Lee, Y. und Colarelli O'Connor, G. (2003): The impact of communication strategy on launching new products: the moderating role of product innovativeness, in: *Journal of Product Innovation Management*, 20(1), 2003, S. 4-21
- Leenen, M. (2004): Die mittelständisch strukturierte Bahntechnik-Zulieferindustrie am Standort Deutschland, *SCI Verkehr*, Berlin, 22. Juni, 2004
- Leenen, M. und Neumann, L. (2005): Chancen und Risiken von internationalen Produktionsverlagerungen der industriellen Bahnbranche in Deutschland, *SCI Verkehr GmbH*, Köln, September, 2005

- Leenen, M.; Wille, N.; Wolf, A. und Müller, A. (2004): The market for regional and commuter multiple units, SCI Verkehr GmbH, Köln, Dezember, 2004
- Leenen, M.; Wille, N.; Krey, U. und Neumann, L (2003a): The locomotive market in Europe, SCI Verkehr GmbH, Köln, Oktober, 2003
- Leenen, M.; Döing, M.; Strang K. und Wille, N. (2003b): Der Weltmarkt für Bahntechnik, SCI Verkehr GmbH, Köln, Oktober, 2003
- Leenen, M.; Wille, N.; Strang, K.; Wolf, A.; Schaeffer, A.; Große, C.; Jacobs, M.; Schmidt, G. und Danzi, M. (2006): Weltmarkt Bahntechnik 2007-2011, SCI Verkehr GmbH, September, 2006
- Lehmann-Waffenschmidt, M. (2003): Industrieökonomik, in: Blum, U.; Karmann, A.; Lehmann-Waffenschmidt, M.; Thum, M.; Wälde, K. und Wiesmeth, H.: Grundlagen der Volkswirtschaftslehre, 2. Auflage, Springer, Berlin u.a., 2003, S. 61-82
- Leibbrand, F. (2001): Unternehmensgründungen und -insolvenzen, in: Blum, U. und Leibbrand, F. (Hrsg.): Entrepreneurship und Unternehmertum - Denkstrukturen für eine neue Zeit, Gabler, Wiesbaden, 2001, S. 57-110
- Les Echos (2006): France: Bombardier and Alstom, friends and enemies, in: Les Echos vom 26. Oktober, 2006
- Li, J. (2003): Die Beherrschung der Variantenvielfalt im Vertriebsprozess mit Hilfe des Variantenkonfigurator am Beispiel der Implementierung der "SAP R/3 Variantenkonfiguration", Diss., Mannheim, 2003
- Liechty, J.; Ramaswamy, V. und Cohen, S.H. (2001): Choice menus for mass customization: an experimental approach for analyzing customer demand with an application to a web-based information service, in: Journal of Marketing Research, Vol. 38, Mai, 2001, S. 183-196
- Lindemann, U. (2005a): Entwicklungsmanagement - Varianten- und Komplexitätsmanagement, Vorlesungsbegleiter einer Vorlesung an der Technischen Universität München, Lehrstuhl für Produktentwicklung, München, 2005
- Lindemann, U. (2005b): Produktentwicklung und Konstruktion - Entwicklung und Konstruktion variantenreicher Produkte, Vorlesungsbegleiter einer Vorlesung an der Technischen Universität München, Lehrstuhl für Produktentwicklung, München, 2005
- Lindemann, U.; Baumberger, C.; Freyer, B.; Gahr, A.; Ponn, J. und Pulm, U. (2003): Entwicklung individualisierter Produkte, In: Reinhart, G.; Zäh, M. (Hrsg.): Marktchance Individualisierung, Springer, Berlin, 2003, S. 13-30
- Link, H. (2003): Rail restructuring in Germany - 8 years later, in: Japan Railway & Transport Review 34, März, 2003, S. 42-49
- Ludewig, J. (2003): Europas Verkehrspolitik und die Rolle der Europäischen Bahnen, in: Bahnreport: Liberalisierung und Harmonisierung der Eisenbahnen in Europa, Edition ETR, Hestra-Verlag, Darmstadt, 2003, S. 58-63
- Lüthi, R. (2005): Strategische Ressource im DB-Konzern - Auf neuen Wegen, in: Beschaffung aktuell, 7. Oktober, 2005, S. 40 ff.

- MacCarthy, B. und Brabazon, P. (2003): In the business of mass customisation, in: IEE Manufacturing-Engineer, August/September, 2003, S. 30-33
- Mason, E. (1949): The current state of the monopoly problem in the U.S., in: Harvard Law Review, Vol. 62, 1949, S. 1265-1285
- Mathieu, G. (2003): The reform of UK railways - privatization and its results, in: Japan Railway & Transport Review 34, März, 2003, S. 16-31
- Mätzke, M. (1996): Strukturwandel in der Automobilindustrie und seine Arbeitsfolgen bei Zulieferern: Anmerkung zu problematischen Verallgemeinerungen, in: SOFI-Mitteilungen Nr. 23, 1996, Veröffentlicht im Internet, URL: http://www.sofi-goettingen.de/fileadmin/SOFI-Mitteilungen/Nr._23/maetzke.pdf (Abfrage: 03. September, 2006), S. 67-78
- Maune, G. (2001): Möglichkeiten des Komplexitätsmanagements für Automobilhersteller auf Basis IT-gestützter durchgängiger Systeme, Diss., Paderborn, 2001
- McCarthy, I.P. (2004): Special issue editorial: The what, why and how of mass customization, in: Production Planning & Control, Vol. 15, Nr. 4, Juni, 2004, S. 347-351
- McKinsey&Company (2005): The Future of Rail Freight in Europe - a perspective on the sustainability of Rail Freight in Europe, Presentation to the European Parliament in Brüssel vom 9. November, 2005
- Meffert, H. (1999): Marktorientierte Unternehmensführung im Wandel: Retrospektive und Perspektiven des Marketing, Gabler, Wiesbaden, 1999
- Meffert, H. (2000): Marketing - Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung, 9. Auflage, Gabler, Wiesbaden, 2000
- Metron (2004): Entwicklung und Zukunft der Rollmaterialindustrie, Studie im Auftrag von UNIA, Brugg, Dezember, 2004, Veröffentlicht im Internet, URL: <http://www.unia.ch/uploads/media/metronstudie.pdf> (Abfrage: 15. Mai, 2006)
- Metzger, U.; Kontny, H. und Burkert, W.-D, (2002): Integrierte Produkt- und Plattformkonzeption - Vorgehensweise und praktische Ergebnisse, in: Plattformen, Standardisierung, Interoperabilität im Schienenverkehr, Vortragsveröffentlichungen der Tagungen 1994-2002, VDI-Gesellschaft Fahrzeug- und Verkehrstechnik (Hrsg.), CD-ROM, VDI-Verlag, Düsseldorf, 13. Juni 2002
- Meyer, M.H., Lehnerd, A. (1997): The power of product platforms, The Free Press, New York, 1997
- Michalk, M. (2005): Antwort auf eine eingegangene Frage im deutschen Bundestag: "Auswirkungen der Senkung der staatlichen Mittel für die Infrastruktur der Deutschen Bahn AG auf die Arbeitsplatzentwicklung bei den Schienenfahrzeugherstellern", Deutscher Bundestag, Drucksache 15/5548, 23. Mai, 2005, S. 41
- Mikkola, J.H. (2006): Capturing the degree of modularity embedded in product architectures, in: The Journal of Product Innovation Management, Vol. 23, 2006, S. 128-146

- Milgrom, P.; Qian, Y. und Roberts, J. (1991): Complementarities, momentum, and the evolution of modern manufacturing, in: *American Economic Review*, 81(2), 1991, S. 84-88
- Milz, K. und Bayliss, D. (2005): Standardization and harmonization - Why do we need them?, in: *Public Transport International*, Nr. 3, 2005, S. 10-11
- Mintzberg, H. (1990): The design school: reconsidering the basic premises of strategic management, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 11, Nr. 13, März-April, 1990, S. 171-195
- Moenius, J. (2004): Information versus product adaptation: The role of standards in trade, Paper from the Kellogg School of Management, Februar, 2004
- Möller, D.G.; Noack, M. und Wehrberger, R. (2000): Die modulare Regionalfahrzeugfamilie Desiro, in: *ETR - Eisenbahntechnische Rundschau*, 49, Januar/Februar, 2000, S. 44-50
- Morgan, L.O.; Daniels, R.L. und Kouvelis, P. (2001): Marketing/manufacturing trade-offs in product line management, in: *IIE Transactions*, Nr. 33 (11), 2001, S. 949-962
- Muffatto, M. (1999): Platform strategies in international new product development, in: *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 19, Nr. 5/6, MCB University Press, Padua, Italien, S. 449-459
- Mühlmeyer, J. und Belz, C. (2001): Key Supplier- und Key Account Management - Konfrontation oder Kooperation zwischen Anbieter und Nachfrager?, in: Belz, C. und Mühlmeyer, J. (Hrsg.): *Key Supplier Management*, Luchterhand, St. Gallen, 2001, S. 20-37
- Müller, R. (2002): Anforderungen an Mehrsystemlokomotiven in Europa - Die BR 189 der Deutschen Bahn, in: *ETR - Eisenbahntechnische Rundschau*, 51, Juli/August, 2002, S. 439-451
- Navarri, A. (2004): European rail supply industry at crossroads, in: *European Railway Review* vom 20. April, 2004
- Nelson, R. (1991): Why do firms differ and how does it matter?, in: *Strategic management journal*, Winter Special Issue 12, 1991, S. 61-74
- Nicolas, F. und Repussard, J. (1988): *Common Standards for Enterprises*, Office for Official Publications of the EC, Luxembourg, 1988
- Niepel, P.R. (2005): *Management von Kundenlösungen*, Diss., St. Gallen, 2005
- Nierobisch, A. (2004): Modular vehicle concepts will pave the way to European integration, in: *Railway Gazette International*, Nr. 5., 2004, S. 285-286
- Nieuwenhuis (2002): UNIFE - Trends of the Railway Supply Industry in Europe, Vortrag im Rahmen der TRANSPORTA Conference, 74th fair of industrial technologies and investment goods, Posen, 18. Juni, 2002
- Noori, H. (1990): *Managing the dynamics of new technology*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1990

- o.V. (2001a): DB Regio - Milliarden für die Erneuerung des Fahrzeugparks, in: ETR - Eisenbahntechnische Rundschau, 50, Dezember, 2001
- o.V. (2001b): Was hat Bombardier mit ADtranz vor?, in: Welt am Sonntag vom 10. Juni 2001
- o.V. (2004): Bumpy ride likely for manufactureres, in: Financial Times, Beilage: Special report rail industry, Shape of the industry vom 21. September, 2004
- o.V. (2006a): Bahntechnikbranche kommt in Bewegung, in: Die Welt vom 7. Januar, 2006
- o.V. (2006b): Europa auf Schienen - Eine Hürde weniger, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 21. März, 2006, S. T2
- o.V. (2006c): Steuerfreies Kerosin rechtens, in: Süddeutsche Zeitung vom 6. April, 2006, S. 17
- o.V. (2006d): Air France will auf die Schiene, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 28. März, 2006, S. 16
- o.V. (2006e): Rail noise emissions interoperability from 23 June, in: Railway Gazette International, April, 2006, S. 181
- o.V. (2006f): Railway in Poland: 14 electric trains for Mazovia and Śląsk, in: Railway Market Magazine vom 19. April, 2006
- o.V. (2006g): Anfang vom Ende unnötiger Vielfalt, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 21. Februar, 2006
- o.V. (2006h): Neue Anforderungen durch Fahrzeugvielfalt, in: Der Prignitzer vom 13. Juni, 2006
- o.V. (2006i): The consolidation of the railroad sector, in: Le Rail, Mai, 2006, S. 42
- Oeldorf, G. und Olfert, K. (1998): Kompendium der praktischen Betriebswirtschaft - Materialwirtschaft, 8. Auflage, Friedrich Kiel Verlag, Ludwigshafen (Rhein), 1998, S. 109-154
- Otteborn, D. (2005): European Railway Standards: an efficient tool for the European railway supply inudstry, CEN Conference presentation: The future of railway standards in Europe, Lille vom 14./15. November, 2005
- Pachl, J. (2000): Zugbeeinflussungssysteme europäischer Bahnen, in: ETR - Eisenbahntechnische Rundschau, 49, November, 2000, S. 725-733
- Pachl, J. (2003): Technisch-betriebliche Aspekte der Verbesserung der Interoperabilität der europäischen Bahnen, in: Bahnreport: Liberalisierung und Harmonisierung der Eisenbahnen in Europa, Edition ETR, Hestra-Verlag, Darmstadt, 2003, S. 24-28
- Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J. und Grote, K.-H. (2004): Konstruktionslehre - Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, 6. Auflage, Springer, Berlin, Heidelberg, 2004, S. 600-660

- Palmer, D.S. (1998): Interchangeable interior systems for Adtranz passenger rail vehicles - Technical report illustrating GMU interior Phase III, Technical report submitted to Adtranz Transportation and the faculty of the school of design and manufacture, Leicester, UK, Juni, 1998
- Pedersini, R. und Trentini, M. (2000): Industrial relations in the rail sector, Publikation der Fondazione Regionale Pietro Seveso vom 28. März, 2000, Veröffentlicht im Internet, URL: <http://www.eiro.eurofound.eu.int/2000/03/study/tn0003402s.html> (Abfrage: 21. März, 2006)
- Peirone, D. (2003): From private finance initiative to public private partnership: The financment of trans-european networks, Hermes, Working Paper 5, 2003
- Penrose, E. (1959): The theory of the growth of the firm, Oxford University Press, Oxford, 1959
- Perkins, S. (2005): The role of government in European railway investment and funding, China railway investment and financing reform forum, Peking, China, 20. September, 2005, Veröffentlicht im Internet, URL: www.cemt.org/online/speeches/SPbeijing05.pdf (Abfrage: 22. März, 2006)
- Pfefferli, H. (2002): Lieferantenqualifikation - Die Basis für Wettbewerbsfähigkeit und nachhaltigen Erfolg, in: Mettner, M. (Hrsg.), Kontakt & Studium, Band 622, Expert, Esslingen, 2002
- Piller, F.T. (1998): Kundenindividuelle Massenproduktion - Die Wettbewerbsstrategie der Zukunft, Hanser, München, 1998
- Piller, F.T. (2001): Integrierte Wertschöpfungsnetzwerke für Mass Customization, Publikation am Lehrstuhl für allgemeine und industrielle Betriebswirtschaftslehre (AIB), Technische Universität München, 2001
- Piller, F.T. (2002): Mass Customization, Veröffentlicht im Internet, URL: www.mass-customization.de/download/pil2002-9.pdf, (Abfrage: 28. März, 2006), erschienen in: Sönke, A. und Herrmann, A. (Hrsg.): Handbuch Produktmanagement, 2. Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2002
- Piller, F.T. und Schoder, D. (1999): Mass Customization und Electronic Commerce, Veröffentlicht im Internet, URL: www.mass-customization.de/download/zfb99.pdf, (Abfrage: 29. März, 2006), erschienen in: ZfB - Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Heft 10, 1999
- Piller, F.T. und Waringer, D. (1999): Modularisierung in der Automobilindustrie - neue Formen und Prinzipien, Shaker Verlag, Aachen, 1999
- Piller, F.T.; Moeslein, K. und Stotko, C.M. (2004): Does mass customization pay? An economic approach to evaluate customer integration, in: Production Planning & Control, Vol. 15, Nr. 4, Juni, 2004, S. 435-444
- Pine, B.J. (1993): Mass Customization - the new frontier in business competition, Harvard Business School Press, Boston, 1993
- Pine, B.J.; Victor, B. und Boynton, A.C. (1993): Making mass customization work, in: Harvard Business Review, September/Okttober, 1993, S. 108-119

- Piszczałski, M. (1998): Standards are anything but standard - so far, in: *Automotive Manufacturing & Production*, Vol. 110, Issue 11, November, 1998, S. 24-25
- Plinke, W. (2000): Grundlagen des Marktprozesses, in: Kleinaltenkamp, M. und Plinke, W. (Hrsg.): *Technischer Vertrieb*, 2. Auflage, Berlin u.a., S. 3-99
- Porter, M. E. (1996): What is strategy?, in: *Harvard Business Review*, Vol. 74, No. 6, 1996, S. 61-78
- Porter, M.E. (1999): Wie die Wettbewerbskräfte die Strategie prägen, in: Porter, M.E. (Hrsg.): *Wettbewerb und Strategie*, München, 1999, S. 27-44
- Porter, M.E. (2004): *Competitive advantage - Creating and sustaining superior performance*, First free press export edition, Simon & Schuster, New York, 2004
- Prahalad, C.K. und Hamel, G. (1990): The core competence of the corporation, in: *Harvard Business Review*, No. 3, 1990, S. 79-91
- Prillmann, M. (1995): *Management der Variantenvielfalt*, Peter Lang, Frankfurt/Main u.a., 1995
- Puaar, S. (2003): MC meets DFSS, in: *IEE Manufacturing Engineer*, August/September, 2003, S. 46-48
- Puhl, H. (1999): *Komplexitätsmanagement*, Diss., Kaiserslautern, 1999
- Pütz, R. (2005): Developing VDV recommendations on bus standardization, in: *Public Transport International*, Nr. 3, 2005, S. 28-30
- Rai, R. und Allada, V. (2003): Modular product family design: agent-based Pareto-optimization and quality loss function-based post-optimal analysis, in: *International Journal of Production Research*, Vol. 41, Nr. 17, Taylor & Francis Group, 2003, S. 4075-4098
- Rat, H. (2005): Standardisation versus creativity?, in: *Public Transport International*, Nr. 3, 2005, S. 3
- Rathnow, P. (1993): *Integriertes Variantenmanagement – Bestimmung, Realisierung und Sicherung der optimalen Produktvielfalt*, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen, 1993
- Rausch, K.-F. (2002): Technologie Bahn - Perspektiven und Anforderungen aus Sicht des Betreibers, in: *ZEVrail Glasers Annalen*, Heft 6/7, Georg Siemens Verlagsbuchhandlung, Berlin, 2002, S. 236-245
- Reichwald, R. und Dietel, B. (1991): *Produktionswirtschaft*, in: Heinen, E. (Hrsg.): *Industriebetriebslehre*, 9. Auflage, Gabler, Wiesbaden, 1991
- Reitsperger, W.D.; Daniel, S.J.; Tallman, S.B. und Chismar, W.G. (1993): Product quality and cost leadership: compatible strategies, in: *Management International Review*, 33. Jg., Sonderheft, 1993, S. 7-21
- Riemer, K. und Klein, S. (2002): *Supplier Relationship Management*, in: Hildebrandt, K. u.a. (Hrsg.): *HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik*, H. 228, 39. Jg., 2002, S. 5-22

- Risse, J. (2003): Time-to-Market-Management in der Automobilindustrie, Veröffentlicht im Internet, URL: http://www.vdwt.de/dw02/arbeitskreise/automotive/Time-to-market-management_Auto%5B1%5D.pdf#search=%22risse%20time-to-market%20au-tomobilindustrie%22 (Abfrage: 06. August, 2006)
- Ritter, J. (2002): Deutsche Bahn setzt Lieferanten massiv unter Druck, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 14. November, 2005, S. 13
- Robertson, D. und Ulrich, K. (1998): Planning for Product Platforms, in: Sloan Management Review, Sommer, 1998, S. 19-31
- Robertson, D. und Ulrich, K. (1999): Produktplattformen: Was sie leisten, was sie erfordern, in: Harvard Business Manager, Nr. 4, 1999, S. 75-85
- Robinson, K. (2001): Managing your supply base - a quick look at partnering, Veröffentlicht im Internet, URL: supplychain.ittoolbox.com/pub/KR011302b.pdf (Abfrage: 01. März, 2006)
- Ronzoni, L. (2005): The needs of private rail freight companies, CEN Conference presentation: The future of railway standards in Europe, Lille vom 14./15. November, 2005
- Rossberg, R.R. (2005): In Europa kommen interoperable Güterzüge ins Rollen, in: VDI Nachrichten vom 16. Dezember, 2005
- Rothengatter, W. (2003): Die Maßnahmenpakete der EU: Der richtige Weg für mehr Wettbewerb auf der Schiene?, in: Bahnreport: Liberalisierung und Harmonisierung der Eisenbahnen in Europa, Edition ETR, Hestra-Verlag, Darmstadt, 2003, S. 30-35
- Roubelat, F. (1997): The prospective approach: contingent and necessary evolution, in: Slaughter, R.A. (Hrsg.): The knowledge base of futures studies, DDM, Melbourne, 1997
- Ruegg, R. und Landolt, M. (1999): Plattformkonzept OCTEON für elektrische Lokomotiven und Triebköpfe, in: eb - Elektrische Bahnen, 97, April, 1999, S. 37-41
- Sagave, F. (2003): Kommunikationsstrukturen und Anforderungen an Schnittstellen in der Fahrzeugtechnik, in: Der Eisenbahningenieur 54, Heft 4, 2003, S. 16-19
- Sahin, F. (2000): Manufacturing competitiveness: different systems to achieve the same results, in: Production and Inventory Management Journal, Nr. 41(1), 2000, S. 56-65
- Salerno, M.S. (2001): The characteristics and the role of modularity in the automotive business, in: International Journal of Automotive Technology and Management, 1(1), 2001, S. 92-107
- Salvador, F.; Rungtusanatham, M. und Forza, C. (2004): Supply-chain configurations for mass customization, in: Production Planning & Control, Vol. 15, Nr. 4, Juni, 2004, S. 381-397
- Sanchez, R. (2000): Modular architectures, knowledge assets and organizational learning: New management processes for product creation, in: International Journal of Technology Management, 19(6), 2000, S. 610-629

- Sato, Y. (2005): Global market of rolling stock manufacturing: present situation and future potential, in: Japan Railway & Transport Review 41, Oktober, 2005, S. 4-13
- Sauer, O. (2002): Auswirkungen von Standardisierung auf die Wertschöpfung bei Herstellern und Zulieferern, in: Plattformen, Standardisierung, Interoperabilität im Schienenverkehr, Vortragsveröffentlichungen der Tagungen 1994-2002, VDI-Gesellschaft Fahrzeug- und Verkehrstechnik (Hrsg.), CD-ROM, VDI-Verlag, Düsseldorf, 13. Juni, 2002
- Schabert, H.M. (2001): Kostenvorteile durch Modularisierung und Plattformdefinition bei Schienenfahrzeugen: Stange statt Maßanzug, in: Jahrbuch des Bahnwesens, Nah- und Fernverkehr, Band 50: Öffentlicher Verkehr ohne Zukunft? - Keine Zukunft ohne öffentlichen Verkehr!, 2001, S. 74-80
- Schindler, C. (2001): Standardisiert und modularisiert - Tendenzen zur Vereinheitlichung im Straßenbahnbau am Beispiel des Combinos, in: Der Nahverkehr, 2/3, April, 2001, S. 202-206
- Schmalensee, R. (1985): Do markets differ much?, in: American Economic Review, 75. Jg., Nr. 3, 1985, S. 341-351
- Schmidt, H. (2002): Beitrag zum Variantenmanagement und zur Prozessoptimierung im Wagenkastenbau von Schienenfahrzeugen, Diss., Berlin, 2002
- Schneider, J. und Zatta, D. (2004): Internationalisierung im Eisenbahnverkehr - eine europaweite Marktuntersuchung von Capgemini zur Rolle von Betreibermodellen beim internationalen Markteintritt im Schienenverkehr, Capgemini Studie, Köln/München, März, 2004
- Schöne, B. (2006): IEC im ICE, in: Die Welt vom 25. September, 2006
- Schreyer, C.; Schneider, C.; Maibach, M.; Rothengatter, W.; Doll, C. und Schmedding, D. (2004): Externe Kosten des Verkehrs - Aktualisierungsstudie, IWW/Karlsruhe und INFRAS/Bern, Oktober, 2004, Veröffentlicht im Internet, URL: http://www.uic.asso.fr/html/environnement/cd_external/docs/ext-cost-summary_de.pdf (Abfrage: 20. März, 2006)
- Schuh, G. (2004): Ergebnisse einer Studie - Komplexitätsmanagement, in: Beschaffung aktuell, 08, 2004, S. 42
- Schuh, G. (2005): Produktkomplexität managen, 2. Auflage, Hanser Fachbuchverlag, München, 2005
- Schuh, G. und Müller, S. (1998): Verbundprojekte im Automobilbau stoppen die Variantenvielfalt, in: VDI-Zeitschrift, Heft 3-4, 1998, S. 37-41
- Schuh, G. und Speth, C. (1998): Integriertes Komplexitätsmanagement, in: Effektive Entwicklung und Auftragsabwicklung variantenreicher Produkte, VDI-Berichte, 1434, VDI Verlag, Düsseldorf, 1998, S. 157-174
- Schuh, G.; Becker, T. und Caesar, C. (1989): Integrierte Beherrschung der Variantenvielfalt, in: Industrie-Anzeiger, Heft 26, 1989, S. 84-90
- Schuh, G.; Krumm, S. und Anton, M. (1997): Wettbewerbssicherung durch Modularisierung, in: DI-Z, Oktober, 1997, S. 38-41

- Schuh, G.; Müller, S. und Levering, V. (1998): Agilität durch virtuelle Fabriken, in: Zeitschrift wirtschaftliche Fertigung (ZWF), 93. Jg., Heft 4, 1998, S. 124-126
- Schuler, M. und Schirmaier, R. (2001): Normung als Wettbewerbsvorteil - Norm- und Wiederholteilemanagement in der Luft- und Raumfahrt, in: Industrie Management 17(3), 2001, S. 90-93
- Schumpeter, J.A. (1952): Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, 5. Auflage, Duncker & Humboldt, Berlin, 1952
- Schumpeter, J.A. (2004): The theory of economic development, 10. Auflage, Harvard University Press, Cambridge/MA, 2004
- Schweber, B. und Wright, M. (2004): Standard procedures, in: EDN Global Report, November, 2004, S. 19-26
- SCI Verkehr (2003a): Die mittelständisch strukturierte Bahntechnik-Zulieferindustrie am Standort Deutschland - Anforderungen an den Erhalt und Ausbau ihrer Wettbewerbsfähigkeit unter Berücksichtigung weltweiter Konzentrationsprozesse bei den Systemanbietern von Bahntechnik, Kommentierter Tabellenband, SCI Verkehr GmbH, IMU Institut, SÖSTRA GmbH, Köln, Mai, 2003
- SCI Verkehr (2003b): Die mittelständisch strukturierte Bahntechnik-Zulieferindustrie am Standort Deutschland - Kurzfassung, SCI Verkehr, IMU, SÖSTRA, Juli, 2003
- SCI Verkehr (2003c): Die mittelständisch strukturierte Bahntechnik-Zulieferindustrie am Standort Deutschland - Endbericht, SCI Verkehr, IMU, SÖSTRA, Juli, 2003
- SCI Verkehr (2004): The German rail market - Market analysis 2004 - 2009, Studie im Rahmen der InnoTrans 2004, Berlin
- Seliger, G. Kross; U. und Zimmer, H. (2001): Plattformkonzepte - die Übertragung eines Erfolgskonzeptes auf den Schienenfahrzeugbau, in: ETR - Eisenbahntechnische Rundschau, Band 50, Heft 11, 2001, S. 668-675
- Sérès, A. (2006): Le 1er avril, la SNCF perd son monopole. Six concurrents sont déjà prêts, in: Le Figaro vom 30. März, 2006, Rubrique Entreprises
- Shapiro, J.F. (2001): Modelling the Supply Chain, Duxbury, Pacific Grove, 2001
- Siemens (2004): Siemens Annual Report, Veröffentlicht im Internet, URL: http://www.siemens.com/Daten/siecom/HQ/CC/Internet/Annual/WORKAREA/gb04_ad/templatedata/English/file/binary/E04_00_GB2004_1230305.PDF (Abfrage: 15. Juli, 2006)
- Simchi-Levi, D.; Kaminsky, P. und Simchi-Levi, E. (2000): Designing and managing the supply chain, McGraw Hill, Boston, 2000
- Simon, H. (1988): Management strategischer Wettbewerbsvorteile, in: Simon, H. (Hrsg.): Handwörterbuch Export und internationale Unternehmung, Poeschel, Stuttgart, 1988, S. 1-17
- Spivak, S.M. und Brenner, F.C. (2001): Standardization essentials: Principles and practice, Marcel Dekker Verlag, New York, 2001

- Spur, G. (1997): Kernfähigkeit: Wissensmanagement, in: Schuh, G. (Hrsg.) und Wiendahl, H.-P. (1997): Komplexität und Agilität, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1997, S. 89-102
- Stadler Rail (2006): Geschäftsabschluss 2005 und Neustrukturierung Stadler Rail Group, Medienmitteilung der Stadler Rail Group vom 28. März, 2006, Veröffentlicht im Internet, URL: <http://www.stadlerrail.com/file/news/2006-03-28%20Jahresabschluss%202005.pdf> (Abfrage: 24. Oktober, 2006)
- Stephan, R. (2004): Die Geschichte der Eisenbahn, Veröffentlicht im Internet, URL: www.planet-wissen.de/pw/Artikel,,,,,,E63E3BF855E959ECE0340003BA5E0905,,,,,,html (Abfrage: 14. Januar, 2006)
- Stolle, M.; Jacob, F.; Reinecke, N.; Hexter, J. und Dervisopoulos, M. (2006): Beschaffung, in: Abele, E.; Kluge, J. und Näher, U. (Hrsg.): Handbuch globale Produktion, Hanser, München u.a., 2006, S. 324-249
- Stolpe, M. (2003): Vorwort 2, in: Bahnreport: Liberalisierung und Harmonisierung der Eisenbahnen in Europa, Edition ETR, Hestra-Verlag, Darmstadt, 2003, S. 9
- Stölzle, W. und Heusler, K.-F. (2003): Supplier Relationship Management - Entstehung, Konzeptverständnis und methodisch-instrumentelle Anwendung, in: Bogaschewsky, R. und Götze, U. (Hrsg.): Management und Controlling von Einkauf und Logistik, Deutscher Betriebswirte-Verlag, Gernsbach, 2003, S. 167-194
- Strategic Rail Authority (2003a): Consultation - Rolling stock strategy, Veröffentlicht im Internet, URL: www.dft.gov.uk/stellent/groups/dft_railways/documents/page/dft_railways_612631.pdf (Abfrage: 3. März, 2006)
- Strategic Rail Authority (2003b): UK Rolling Stock Strategy, Dezember, 2003
- Swann, P.G.M. (2000): Ökonomie der Normung - Abschlussbericht für die Direktion Normen und technische Vorschriften, Department of Trade and Industry, Manchester Business School, 11. Dezember, 2000
- Teece, D.J.; Pisano, G. und Shuen, A. (1997): Dynamic capabilities and strategic management, in: Strategic Management Journal, Vol. 18, No. 7, 1997, S. 509-533
- Theuvsen, L. (2001): Kernkompetenzorientierte Unternehmensführung, in: Das Wirtschaftsstudium, Heft 12, 2001, S. 1644-1650
- Thommen, J.-P. und Achleitner, A.-K. (2001): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre - Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2001, S. 892-905
- Thompson, L.S. (2004): Privatizing British Railways: Are there lessons for the world bank and its borrowers?, Transport Sector Board, The World Bank Group, September, 2004
- Thum, M. (1995): Netzwerkeffekte, Standardisierung und staatlicher Regulierungsbedarf, Mohr, Tübingen, 1995
- Tirole, J. (1999): Industrieökonomik, 2. Auflage, Oldenbourg, München/Wien, 1999

- Töpfer, A.; Blum, U.; Eickhoff, G. und Junginger, I. (2000): Gesamtwirtschaftlicher Nutzen der Normung (Executive Summary), DIN (Hrsg.), Beuth, Berlin, 2000, Veröffentlicht im Internet, URL: www.normung.din.de/sixcms_upload/media/1350/executive_summary.pdf (Abfrage: 12. Oktober, 2005)
- Tu, Q.; Vonderembse, M.-A.; Ragu-Nathan, T.-S. und Ragu-Nathan, B. (2004): Measuring modularity-based manufacturing practices and their impact on mass customization capability: A customer-driven perspective, in: Decision Sciences, Volume 35, Nr. 2, Herbst, 2004, S. 147-168
- UK Department for Transport (2004): The future of rail, Presentation to the Parliament by the Secretary of State for Transport, Juli, 2004
- Ulrich, K.T. (1995): The role of product architecture in the manufacturing firm, in: Research Policy, Vol. 24, 1995, S. 419-440
- Ulrich, K.T. und Eppinger, S.D. (1995): Product Design and Development, McGraw Hill, New York, 1995
- Ulrich, E. und Tung, K. (1991): Fundamentals of Product Modularity, DE Vol. 39, Issues in Design Manufacture/Integration, ASME, S. 73-79
- UNIFE (2001): A joint strategy for European rail research 2020 - towards a single European railway system, Veröffentlicht im Internet, URL: www.errac.org/docs/Joint_Strategy.pdf (Abfrage: 24. Februar, 2006)
- UNIFE (2004): The European Rail Supply Industry in the 21st Century, Veröffentlicht im Internet, URL: <http://www.unife.org/unifepubs.htm> (Abfrage: 15. Januar, 2006)
- VDI (1993): Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte, VDI 2221, Ausgabe 1993-05
- VDV (2003): Stellungnahme des VDV zum Papier "Subventionsabbau im Konsens" der Ministerpräsidenten Koch und Steinbrück, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), 9. Oktober, 2003, Veröffentlicht im Internet, URL: http://www.vdv.de/medienservice/stellungnahmen_entry.html?nd_ref=1561& (Abfrage: 14. Mai, 2006)
- VDV (2006): Massive Kürzungen öffentlicher Finanzmittel gefährden die weitere positive Entwicklung der Verkehrsbranche, Pressemitteilung des VDV vom 18. September, 2006, Veröffentlicht im Internet, URL: www.vdv.de/medienservice/pressemitteilungen_entry.html?nd_ref=3547 (Abfrage: 23. Oktober, 2006)
- Ville et Transport (2006a): Comment bombardier transports s'est restructuré, in: Ville et Transport, Nr. 407, September, 2006, S. 55-58
- Ville et Transport (2006b): Entretien avec André Navarri, in: Ville et Transport, Nr. 407, September, 2006
- Vitins, J. (2005): Bombardier erweitert seine Lokomotivfamilie TRAXX, in: EI - Eisenbahningenieur, 56, November, 2005, S. 70-75

- Vitins, J. und Spillmann, M. (2005): Erweiterung der TRAXX-Plattform mit Lokomotiven Re 484 der SBB Cargo, in: eb - Elektrische Bahnen 103, Heft 3, 2005, S. 107-115
- Völker, R.; Voit, E. und Müller M. (2002): Plattformmanagement: effizienter innovieren mit Produktplattformen, in: Die Unternehmung - Schweizerische Forschung für betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, Nr. 1, 2002, S. 5-15
- Vries, H.J. de (1999): Standards for the Nation: Analysis of National Standards Organizations, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1999
- Wagner, R. (1999): Die Veränderungen am Eisenbahn-Markt aus der Sicht der Schienenfahrzeug-Industrie, in: EI - Der Eisenbahningenieur, 50, 8, 1999, S. 31-36
- Wannenwetsch, H. (2006): Erfolgreiche Verhandlungsführung in Einkauf und Logistik, 2. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2006
- Wallace, B. (2000): Industry optimizes supply chains, in: Informationweek.com vom 11. September, 2000, S. 103-114
- Wernerfelt, B. (1984): A resource-based view of the firm, in: Strategic Management Journal, Vol. 5, 1984, S. 171-180
- Wey, C. (1998): Marktorganisation durch Standardisierung - Ein Beitrag zur neuen Institutionenökonomik des Marktes, Diss., Saarbrücken, Edition Sigma, Berlin, 1998
- Wieland, B. (2003): Grundlagen der Institutionenökonomik, in: Blum, U.; Karmann, A.; Lehmann-Waffenschmidt, M.; Thum, M.; Wälde, K. und Wiesmeth, H.: Grundlagen der Volkswirtschaftslehre, 2. Auflage, Springer, Berlin u.a., 2003, S. 83-101
- Wiendahl, H.-P.; Gerst, D. und Keunecke, L. (2003): Variantenbeherrschung in der Montage, Springer, Berlin, 2004
- Wieser, R. (2000): Regulatoren in Netzwerkindustrien - eine polit-ökonomische Synthese, erschienen in der Serie „Working Papers“ des Bundesministeriums für Finanzen, Wien, Januar, 2000
- Wild, J. (1974): Grundlagen der Unternehmensplanung, Reinbek bei Hamburg, 1974
- Wildemann, H. (1990): Kostengünstiges Variantenmanagement, in: IO Managementzeitschrift, 59. Jg., Heft 11, 1990, S. 37-41
- Wildemann, H. (1998): Variantenmanagement - Leitfaden zur Komplexitätsbeherrschung, 3. Auflage, TCW - Transfer-Centrum-Verlag, München, 1998
- Wildemann, H. (1999): Effektives Variantenmanagement, in: ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, Jg. 94, Heft 4, 1999, S. 181-185
- Wildemann, H. (2000): Komplexitätsmanagement, TCW, München, 2000
- Wildemann, H. (2002): Das Konzept der Einkaufspotenzialanalyse, in: Hahn, D. und Kaufmann, L. (Hrsg.): Handbuch Industrielles Beschaffungsmanagement, 2. Auflage, Gabler, Wiesbaden, 2002, S. 543-561
- Wille, W. (2005): Alle Züge werden Brüder, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 15. November, 2005

- Wöhe, G. und Döring, U. (2000): Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 20. Auflage, Vahlen, München, 2000
- Wolfrum, B. (1994): Strategisches Technologiemanagement, 2. Auflage, Gabler, Wiesbaden, 1994
- Wüpper, T. (2006): Gnadenlose Fusionswelle - Bahnindustrie im Umbruch, in: Frankfurter Rundschau vom 16. März, 2006
- Wüpping, J. (2000): Massgeschneidert von der Stange, in: IT Management, Nr. 4, 2000, S. 2-9
- Wüpping, J. und Pekruhl, K. (1998): Marktorientierte Produktstrukturen bei optimaler Variantenvielfalt, in: VDI-Zeitschrift 140, 1998, S. 24-27
- X-Rail (2006): Angel trains with 12 multi locs, in: X-Rail News update, Woche 3, Januar, 2006, Veröffentlicht im Internet, URL: <http://www.x-rail.net/render.asp?o=5040> (Abfrage: 13. August, 2006)
- Zich, C. (1996): Integrierte Typen- und Teileoptimierung - Neue Methoden des Produktprogramm-Managements, Diss., Gabler, Wiesbaden, 1996
- Zijedemanns, P. und Frunt, L. (2000): Bessere Harmonisierung von Fahrzeugen mit Hilfe eines integrierten Systemansatzes, in: ETR - Eisenbahntechnische Rundschau, 49, 7/8, 2000, S. 465-475
- Zimmer, H. und Hövelmann, A. (2002): Kunden- und prozessorientierte Plattformkonzepte durch den Einsatz parametrischer Projektierungswerkzeuge, in: Plattformen, Standardisierung, Interoperabilität im Schienenverkehr, Vortragsveröffentlichungen der Tagungen 1994-2002, VDI-Gesellschaft Fahrzeug- und Verkehrstechnik (Hrsg.), CD-ROM, VDI-Verlag, Düsseldorf, 13. Juni 2002
- Zimmer, H.; Schmidt, H.; und Kondziella, R. (2000): Entwurfswerkzeug zur Erstellung kundenindividueller Fahrzeugmodelle, in: EI - Der Eisenbahningenieur, 51, 9, 2000, S. 40-44
- Zipkin, P. (2001): The limits of mass customization, in: MIT Sloan Management Review, Frühjahr, 2001, S. 81-87
- Zirkler, B. (2003): Mit LCC die Kostentreiber aufspüren, in: Bahntech, Nr. 3/4, 2003, S. 6-7