

Henning Wallentowitz | Arndt Freialdenhoven |
Ingo Olschewski

Strategien in der Automobilindustrie

Technologietrends und Marktentwicklungen

STUDIUM



**VIEWEG+
TEUBNER**

ATZ

Henning Wallentowitz | Arndt Freialdenhoven | Ingo Olschewski

Strategien in der Automobilindustrie

Handbuch Verbrennungsmotor

herausgegeben von R. van Basshuysen und F. Schäfer

Lexikon Motorentchnik

herausgegeben von R. van Basshuysen und F. Schäfer

Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik

herausgegeben von H.-H. Braess und U. Seiffert

Automobildesign und Technik

herausgegeben von H.-H. Braess und U. Seiffert

Bremsenhandbuch

herausgegeben von B. Breuer und K. H. Bill

Fahrwerkhandbuch

herausgegeben von B. Heiing und M. Ersoy

Virtuelle Produktentstehung für Fahrzeug und Antrieb im Kfz

herausgegeben von U. Seiffert und G. Rainer

Handbuch Kraftfahrzeugelektronik

herausgegeben von H. Wallentowitz und K. Reif

Kraftfahrtechnisches Taschenbuch

herausgegeben von Robert Bosch GmbH

Henning Wallentowitz | Arndt Freialdenhoven |
Ingo Olschewski

Strategien in der Automobilindustrie

Technologietrends und Marktentwicklungen

Mit 227 Abbildungen

STUDIUM | ATZ/MTZ-Fachbuch



VIEWEG+
TEUBNER

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

1. Auflage 2009

Alle Rechte vorbehalten

© Vieweg+Teubner | GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2009

Lektorat: Ewald Schmitt | Gabriele McLemore

Vieweg+Teubner ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.
www.viewegteubner.de



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

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Umschlaggestaltung: KünkelLopka Medienentwicklung, Heidelberg

Satz: FROMM MediaDesign, Selters/Ts.

Druck und buchbinderische Verarbeitung: Krips b.v., Meppel

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.

Printed in the Netherlands

ISBN 978-3-8348-0725-0

Vorwort

Die erste Auflage des Studienbuches „Strategien in der Automobilindustrie“ richtet sich zum einen an Studenten der Fachrichtung Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen und Betriebswirtschaftslehre mit der Vertiefungsrichtung Fahrzeugtechnik, die das vorliegende Buch als Begleitunterlagen zur gleichnamigen Vorlesung nutzen können. Darüber hinaus richtet sich das Buch aber auch an alle Interessierte, die sich einen aktuellen Überblick zu Marktentwicklungen und Technologietrends im Bereich der Automobilindustrie verschaffen möchten. Diese Auflage spiegelt den derzeitigen Stand der gleichnamigen Vorlesung wider, die seit 2005 an der RWTH Aachen angeboten wird.

Ausgehend von der heutigen Bedeutung der Automobilindustrie werden beobachtbare Trends aus unterschiedlichen Blickwinkeln aufgezeigt, welche die Dynamik in dieser Branche verdeutlichen. Ergänzend werden ausgewählte Veränderungstreiber detailliert vorgestellt, welche die aktuellen Herausforderungen der Automobilindustrie beschreiben. Darauf basierend werden Strategien der Fahrzeughersteller (OEM) sowie resultierende Wirkungen auf die Zulieferer aufgezeigt. Neben verschiedenen Formen von Kooperationen und Standortstrategien wird auch auf den Aspekt des Markenmanagements eingegangen.

Einen Schwerpunkt in diesem Buch bildet die Vorstellung verschiedener Technologieanalysemethoden. In diesem Rahmen wird besonders auf die Bereiche des strategischen Technologiemanagements, der potentialbasierten Bewertung und der Ableitung einer individuellen Technologiestrategie eingegangen.

Einen breiten Raum nehmen die Technologietrends verschiedener Fahrzeugbereiche ein, die zum Teil bereits eingeschlagenen Entwicklungsrichtungen werden darstellen und mit konkreten Produktbeispielen veranschaulicht. Die Themen gliedern sich dabei in die Fahrzeugbereiche:

Karosserie mit Bauweisen sowie Plattform- und Modulstrategien, Antrieb mit einem Schwerpunkt auf der zunehmenden Elektrifizierung des Antriebsstranges, Fahrwerk mit Bremse, Lenkung und integrierten Chassissystemen sowie Fahrzeugelektronik, bei dem die Aspekte Fahrerassistenz- und Fahrerkomfortsysteme beispielhaft beleuchtet werden.

Aachen/Braunschweig
im Oktober 2008

Henning Wallentowitz
Arndt Freialdenhoven
Ingo Olschewski

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
1 Grundlagen der Automobilindustrie	1
1.1 Die Bedeutung der Automobilindustrie	2
1.2 Beobachtbare Trends	8
1.2.1 Automobilstandort Deutschland	8
1.2.2 Mangelnde Fahrzeugqualität	8
1.2.3 Verkaufsfördernde Maßnahmen	9
1.2.4 Klimaschutz	11
1.2.5 Ausweitung des Produktangebotes	13
1.3 Fazit	13
2 Die Herausforderungen der Automobilindustrie	14
2.1 Das globale Umfeld	14
2.1.1 Der Kunde als Treiber für Veränderungen	14
2.1.2 Technologische Veränderungstreiber	18
2.1.3 Politisch-rechtliche Veränderungstreiber	20
2.1.4 Ökonomische Veränderungstreiber	21
2.2 Das brancheninterne Umfeld	23
2.3 Fazit	27
3 Strategien der Fahrzeughersteller und Wirkungen auf Zulieferer	28
3.1 Strategien der Automobilhersteller	28
3.2 Chancen und Risiken für Zulieferer	37
3.3 Fazit	43
4 Kooperationen in der Automobilindustrie	44
4.1 Sonderformen und Fallbeispiele	47
4.1.1 Strategische Allianzen	47
4.1.2 Joint Ventures	51
4.2 Übernahmen und Fusionen	53
4.3 Fazit	58
5 Standortstrategien in der Automobilindustrie	59
5.1 Exkurs: China als Automobilstandort	65
5.2 Der Standort Deutschland	69
5.3 Fazit	73
6 Markenmanagement in der Automobilindustrie	74
6.1 Grundlagen, Strategien und Trends	74
6.2 Beispiel: Markenvielfalt bei General Motors	85
6.3 Fazit	87

7	Technologieanalysemethoden	89
7.1	Grundlagen der Technologieplanung	89
7.1.1	Entwicklungsstatus von Technologien	92
7.1.2	Aspekte der Technologieplanung	94
7.2	Strategisches Technologiemanagement	98
7.2.1	Technologiefrüherkennung	98
7.2.2	F&E-Aufwendungen und F&E-Personalstatistiken	99
7.2.3	Literaturrecherche	100
7.2.4	Patentrecherche	100
7.2.4.1	Klassifizierung von Patenten	101
7.2.4.2	Vorgehensweise bei einer Patentrecherche	101
7.2.5	Technologische Prognosen	102
7.2.5.1	Szenariotechnik	103
7.2.5.2	Relevanzbaummethode	104
7.2.5.3	Delphi-Methode	105
7.2.6	Portfoliotechniken als integrierte Analysekonzepte	106
7.2.6.1	Ansatz von PFEIFFER et al.	107
7.2.6.2	Ansatz von McKINSEY	109
7.2.6.3	Ansatz von A.D. LITTLE	110
7.2.6.4	Kritik an Portfolios	112
7.3	Potentialbasierte Bewertung neuer Technologien	113
7.3.1	Das objektive Technologiepotential	113
7.3.2	Beschreibung des subjektiven Technologiepotentials	115
7.3.3	Kosten und Risiken der Technologieentwicklung	115
7.3.3.1	Abschätzung der Herstellungskosten	116
7.3.3.2	Varianzen im Technologie-Entwicklungsprozess	117
7.3.3.3	Reduktion des Technologiepotentials durch Umsatzrisiken	118
7.4	Ableitung einer Technologiestrategie	119
7.4.1	Porter's Five Forces zur Ableitung einer Technologiestrategie	119
7.4.1.1	Intensität der Rivalität unter den bestehenden Wettbewerbern	120
7.4.1.2	Gefahr des Markteintritts neuer Anbieter	120
7.4.1.3	Bedrohung durch Substitutionsprodukte	121
7.4.1.4	Verhandlungsstärke der Abnehmer	121
7.4.1.5	Verhandlungsstärke der Lieferanten	122
7.4.2	Unterschiedliche Technologiestrategien	122
7.4.2.1	First- versus Follower-Strategie	122
7.4.2.2	Nischen- und Kooperationsstrategien	123
7.5	Fazit	124
8	Technologietrends Karosserie	125
8.1	Karosseriebauweisen von Pkw	127
8.1.1	Karosseriebauformen	127
8.1.2	Aufbauformen von Pkw	134
8.2	Karosseriebauweisen von Lkw	134
8.2.1	Karosseriebauformen	135

8.2.2	Aufbauformen von Lkw	136
8.2.3	Anhänger	137
8.2.4	Neue Konzepte	137
8.3	Karosseriebauweisen von Bussen	138
8.3.1	Karosseriebauformen	139
8.3.2	Aufbauformen von Bussen	139
8.4	Plattformen und Module	140
8.4.1	Plattformstrategie	142
8.4.2	Modulbauweisen	145
8.4.3	Modular Sourcing	149
9	Technologietrends Antrieb	152
9.1	Getriebe	155
9.2	Alternative Antriebe	158
9.2.1	Alternative Kraftstoffe	159
9.2.2	Hybridantrieb	164
9.2.3	Brennstoffzelle	171
9.3	Entwicklung der Antriebssysteme	175
10	Technologietrends Fahrwerk	177
10.1	Radaufhängung	177
10.1.1	Federung	177
10.1.2	Stabilisatoren	178
10.1.3	Stoßdämpfer	180
10.1.4	Fazit Radaufhängungen	183
10.2	Bremse	183
10.2.1	Bremssysteme	183
10.2.2	Antiblockiersystem	187
10.2.3	Antriebsschlupfregelung	187
10.2.4	Elektronisches Stabilitätsprogramm	188
10.2.5	Zusatzbremsfunktionen	190
10.3	Lenkung	192
10.4	Integrierte Chassissysteme	196
10.5	Zusammenfassung	198
11	Technologietrends Fahrzeugelektronik	200
11.1	Fahrerinformationssystem	202
11.2	Beleuchtungssysteme	204
11.2.1	Intelligente Lichtsysteme	205
11.2.2	Nachtsichtsysteme	207
11.3	Fahrerassistenzsysteme	208
11.4	Fahrerkomfortsysteme	217
11.5	Bussysteme	218
11.6	Zusammenfassung Technologietrends	221
Literatur	223
Stichwortverzeichnis	231

1 Grundlagen der Automobilindustrie

Mit dem Begriff „Automobilindustrie“ sind gemäß dem Verband der Automobilindustrie (VDA) Hersteller von Kraftwagen und Motoren, Anhängern und Aufbauten sowie Hersteller von Kfz-Teilen und Zubehör gemeint [VDA07]. Diese Definition richtet den Fokus auf die eigentliche Produktion, wobei in der Literatur der Begriff zum Teil noch weiter gefasst wird und um Unternehmen, die der Fahrzeugherstellung nachgelagert sind (Downstream-Bereich) ergänzt wird. Auch Logistikdienstleistungen werden häufig als zugehörig zur Automobilindustrie angesehen [STR05]. Ähnlich den gemachten Ausführungen sind auch die Begriffe „Automobilwirtschaft“ und „Automobilbranche“ aufzufassen. Der Forschungsstelle Automobilwirtschaft (FAW) zufolge, beinhaltet die Automobilwirtschaft „die Gesamtheit aller an der Produktion, der Distribution, der Aufrechterhaltung der Nutzungsfähigkeit und der letztendlichen Verwendung von Automobilen beteiligten Wirtschaftssubjekte“ [FAW07]. In der vorliegenden Arbeit sollen die drei genannten Begrifflichkeiten synonym verwendet werden. Außerdem wird bei der Betrachtung der Akteure vorrangig auf Automobilhersteller und deren Zulieferer abgestellt.

Als „Automobilhersteller“ oder synonym „Original Equipment Manufacturer“ (OEM), Kraftfahrzeughersteller o. Ä. werden Unternehmen bezeichnet, die selbst gefertigte oder fremdbezogene Komponenten, Module etc. zu kompletten Fahrzeugen kombinieren und diese den Endverbrauchern am Markt anbieten.

Der Begriff „Zulieferer“ schließt alle wirtschaftlichen Einheiten ein, welche im Rahmen zwischenbetrieblicher Arbeitsteilung für ein in der Wertschöpfungskette nachgelagertes Unternehmen industrielle Vorprodukte liefern oder entsprechende Dienstleistungen erbringen. Oft werden Zulieferer nach der Zusammenarbeitsform mit den OEM strukturiert. Man unterscheidet demnach:

- Entwicklungslieferanten, d. h. reine Entwicklungsdienstleister (EDL), z. B. EDAG oder Rütger
- Produktionslieferanten, d. h. reine Produktion nach Herstellervorgaben, z. B. Guss-Auftragsproduktion
- Entwicklungs- und Produktionslieferanten, welche die eigene Entwicklung und Produktion kombinieren, z. B. Bosch oder ZF

Man differenziert Zulieferer häufig auch nach ihrer Position in der Wertschöpfungskette. Dem OEM direkt vorgelagerte Zulieferer bezeichnet man als „1st-Tier-Lieferanten“. In Abhängigkeit der Lieferebene werden die Akteure der nachfolgenden Stufen 2nd oder 3rd-Tier Zulieferer bezeichnet [TIE03]. Darüber hinaus gibt es „Tier 0,5“ Lieferanten wie Karmann, Valmet oder Magna. Diese stellen im Auftrag der OEM ganze Fahrzeuge her und übernehmen die Koordination der Zulieferer. Im weitesten Sinne kann auch die Gruppe der Logistik-Dienstleister zu den Zulieferern hinzu gezählt werden.

Bild 1-1 veranschaulicht die Struktur der Akteure. Es ist zu beachten, dass die Automobilindustrie derzeit einen umfassenden Wandel durchlebt, der die abgebildete klassische Rollenverteilung unter den Akteuren in Frage stellt. Aus diesem Grund ist die gezeigte Struktur der Zuliefererpyramide allein zur Verdeutlichung der grundlegenden Verhältnisse hinreichend.

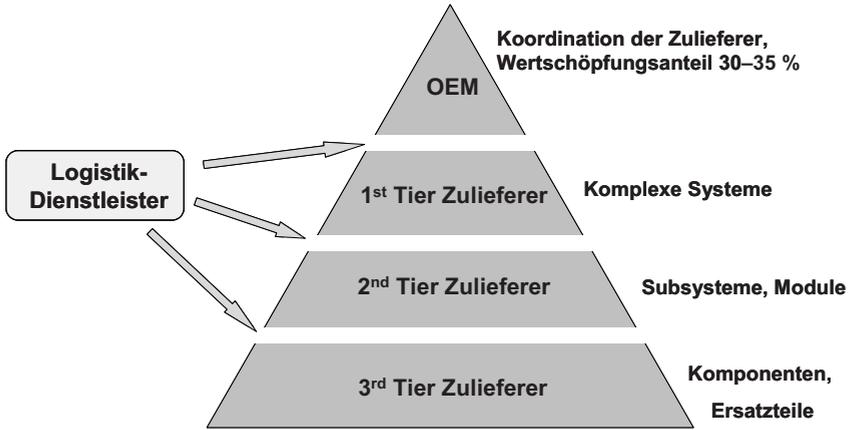


Bild 1-1 Hierarchie der Hersteller und deren Zulieferer

1.1 Die Bedeutung der Automobilindustrie

Hochrechnungen zufolge wurden im Jahr 2003 in Deutschland über 915 Mrd. Personenkilometer, was den beförderten Personen multipliziert mit der von ihnen zurückgelegten Entfernung in km entspricht, zurückgelegt. Unter den genutzten Verkehrsmitteln nimmt der Pkw eine vorherrschende Stellung ein, denn etwa 80 % des individuellen Verkehrsbedarfs gehen auf den Pkw-Verkehr zurück. Täglich werden mehr als 140 Millionen Fahrten mit über 45 Millionen Autos allein in Deutschland unternommen. Das Automobil steht darüber hinaus für Mobilität, Emotionalität und Unabhängigkeit, es verkörpert Lebenseinstellungen und dient als Statussymbol [POI04; DUD04].

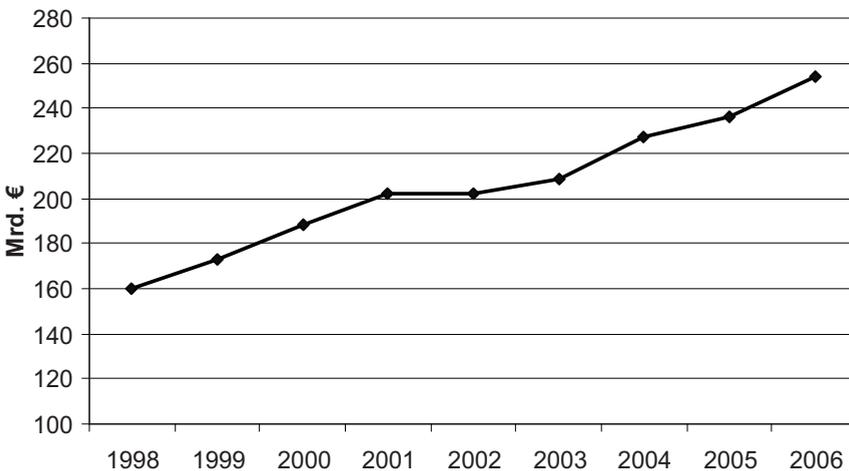


Bild 1-2 Umsätze der deutschen Automobilindustrie [VDA07]

In Deutschland hat die Automobilindustrie traditionell eine große wirtschaftliche Bedeutung. Der Umsatz ist, wie in Bild 1-2 erkennbar, von 1998 bis 2006 um rund 60 % gewachsen, gleichzeitig stieg der Anteil am Gesamtumsatz der deutschen Industrie von 13 auf 19 % [VDA07].

Zu beobachten ist darüber hinaus, dass die Neuzulassungszahlen im Zehnjahreszeitraum auf dem deutschen Automobilmarkt nur leicht angestiegen sind. Wie Bild 1-3 veranschaulicht, wiesen hingegen die Umsätze der Automobilindustrie in Deutschland im selben Zeitraum ein konstantes Wachstum auf und verdreifachten sich seit 1985.

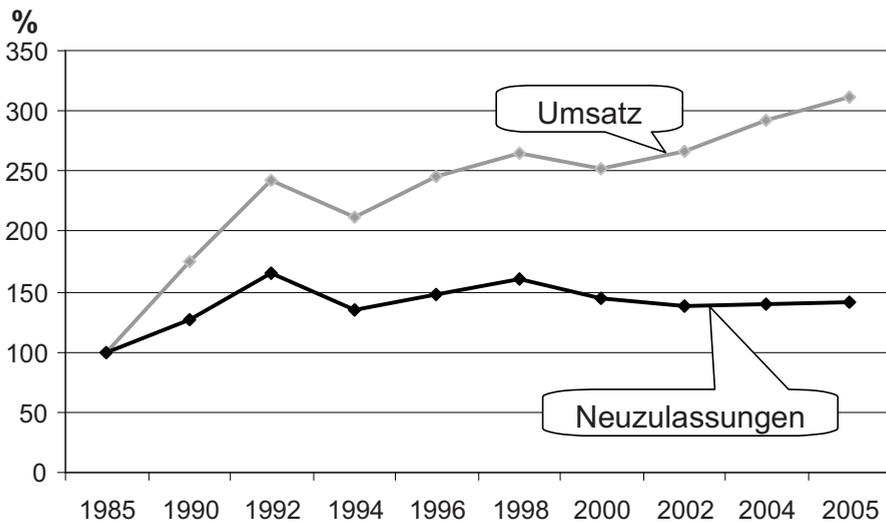


Bild 1-3 Umsätze und Neuzulassungen auf dem deutschen Automobilmarkt

Gründe sind vor allem in einem „qualitativen Wachstum“ der abgesetzten Fahrzeuge zu sehen, das sich in einem gestiegenen Durchschnittswert manifestiert [DIE06]. Prognosen zufolge wird der Durchschnittspreis eines deutschen Neufahrzeuges 2008 bei etwa 25.640 Euro liegen, was im Vergleich zum Jahr 2000 einer Steigerung von rund 28 % entspricht [AUT04]. Die Automobilindustrie stellt zudem einen der größten Arbeitgeber in Deutschland dar. Nachdem seit den 90er Jahren etwa 90.000 Arbeitsplätze in der deutschen Automobilindustrie entstanden sind, zeigt die Beschäftigung seit Mitte 2004 jedoch eine leicht rückläufige Tendenz, Bild 1-4.

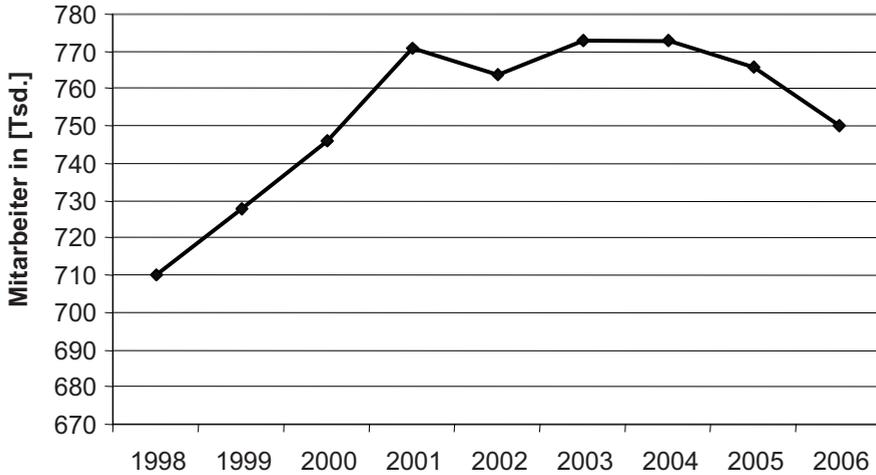


Bild 1-4 Beschäftigte in der deutschen Automobilindustrie [VDA07]

Auch bei den deutschen Zulieferern ist neben ebenfalls gestiegenen Umsätzen eine Stagnation der Beschäftigungszahlen festzustellen, Bild 1-5. Dies ist zum großen Teil mit der hohen Wettbewerbsintensität der Branche sowie den wachsenden Kostendruck zu erklären.

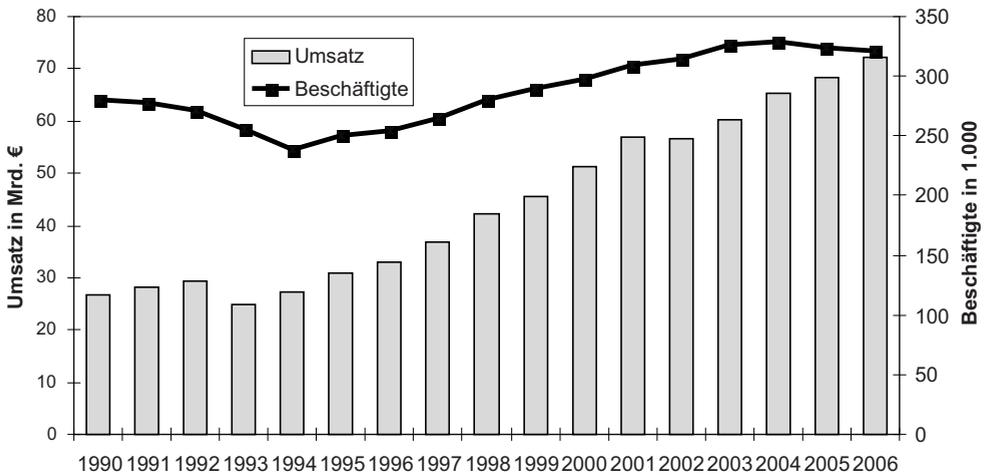


Bild 1-5 Umsätze und Beschäftigte deutscher Automobilzulieferer [VDA07]

Bild 1-6 veranschaulicht die Zulassungsanteile nach Marken in Deutschland 2006. Mit mehr als 60 % der Pkw wird der deutsche Automobilmarkt von den heimischen Herstellern bestimmt. Bis auf Mercedes und Opel verzeichneten diese im Vergleich zum Jahr 2000 steigende Zulassungsquoten. Es fallen allerdings die zum Teil enormen Wachstums-

raten asiatischer OEM auf dem deutschen Markt auf. Unter diesen stehen besonders die Marken Kia und Hyundai hervor, welche ihre Absätze im betrachteten Zeitraum mehr als verdoppeln konnten. Auch Toyota, Skoda und Citroen steigerten ihre Absatzraten beträchtlich, während Renault, Nissan und Fiat im Jahr 2006 über 20 % weniger Fahrzeuge verkauften als noch im Jahr 2000.

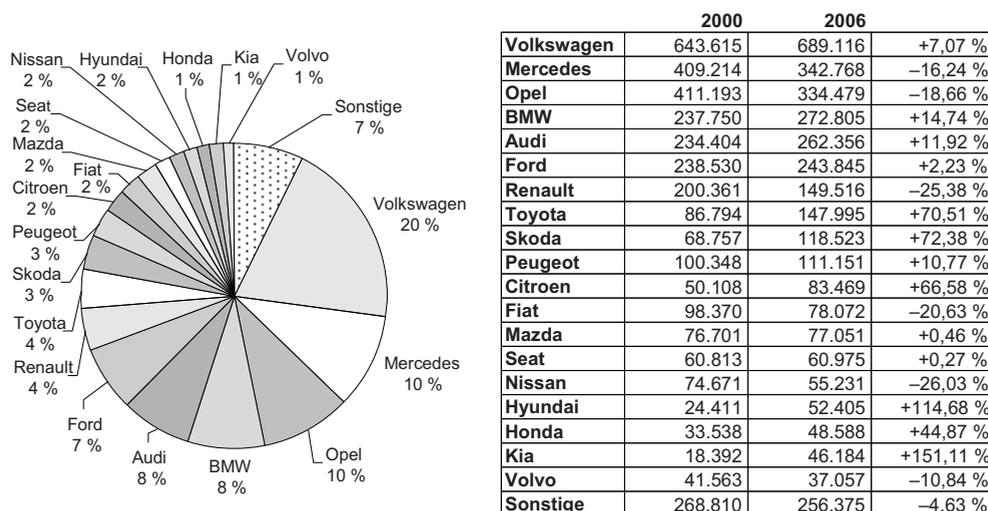


Bild 1-6 Neuzulassungsanteile in Deutschland nach Herstellern 2006 [KBA07a]

Vergleicht man den Anteil ausländischer Fabrikate am Gesamtabsatz auf dem deutschen Pkw-Markt in den Jahren 2000 und 2006, so wird der wachsende Einfluss nicht-deutscher Hersteller auf den deutschen Automobilmarkt deutlich. 2006 besaßen japanische Hersteller einen Marktanteil von insgesamt 12 %, dicht gefolgt von französischen Herstellern mit knapp 10 %. Insgesamt besaßen ausländische Hersteller 2006 in Deutschland einen Marktanteil von etwa 36 %, was einer absoluten Steigerung von mehr als 2 % seit dem Jahr 2000 entspricht.

Auch weltweit nimmt die Automobilindustrie einen hohen volkswirtschaftlichen Stellenwert ein. In den 39 größten Hersteller-Ländern sind mehr als 8,5 Millionen Menschen direkt im Automobilsektor beschäftigt, der jährlich fast 2 Billionen Euro Umsatz erwirtschaftet. In der Rangliste der größten Volkswirtschaften der Welt wäre damit der sechste Platz zu erreichen.

Bild 1-7 gibt Aufschluss über die Beschäftigungszahlen in der Automobilindustrie nach Regionen [MER04a]. In der Abbildung ist zu erkennen, dass 2002 ein Grossteil der Beschäftigten in Europa, der NAFTA Region (USA, Kanada und Mexiko) und Japan angestellt war. Bis zum Jahr 2015 wird ein Anstieg der Beschäftigung in allen Regionen erwartet, wovon insbesondere Niedriglohnländer im asiatischen und osteuropäischen Raum profitieren werden. Geht man vom Umsatz aus, waren im Jahr 2004 Japan (435 Milliarden Euro), dicht gefolgt von den USA (425 Milliarden Euro) und mit größerem Abstand Deutschland (228 Milliarden Euro) die wichtigsten automobilproduzierenden Länder.

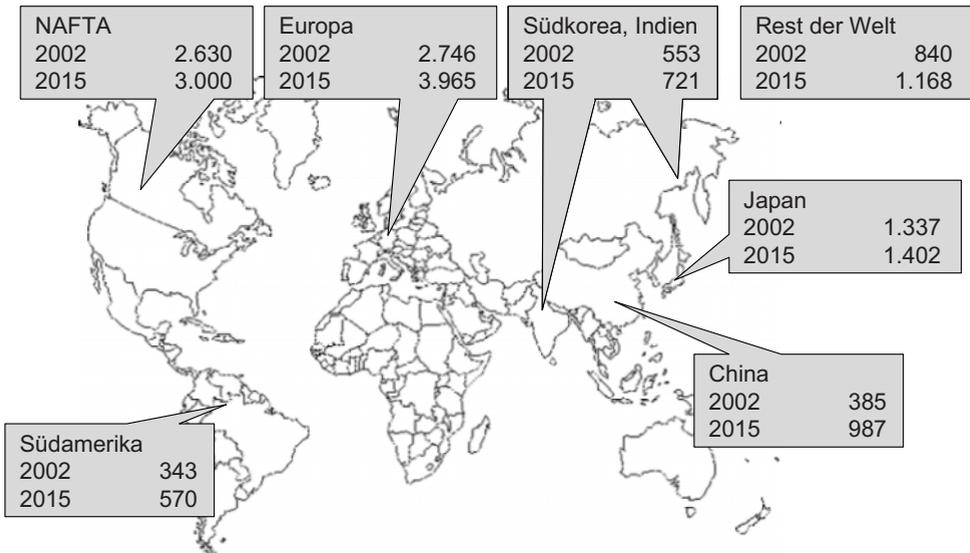


Bild 1-7 Beschäftigung in der Automobilindustrie nach Regionen in Tausend [MER04a]

Die Forschungsgesellschaft Millward Brown ermittelte 2007 in der Markenuntersuchung „BRANDZ“ die wertvollsten Automobilmarken weltweit, Bild 1-8

Rang	Marke	Wert (Mio. US\$)	Rang	Marke	Wert (Mio. US\$)
1	Toyota	30.201	11	Lexus	5.050
2	BMW	23.820	12	Dodge	4.133
3	Mercedes	17.801	13	Volvo	3.469
4	Honda	14.394	14	Audi	3.200
5	Ford	13.844	15	Chrysler	3.174
6	Chevrolet	12.458	16	Opel	3.059
7	Porsche	12.025	17	Cadillac	2.241
8	Nissan	10.915	18	GMC	2.125
9	VW	6.793	19	Mini	1.978
10	Renault	5.173	20	Pontiac	1.913

Bild 1-8 Die wertvollsten Automobilmarken weltweit 2007 [MIL07]

Demnach führt Toyota das Ranking vor BMW, Mercedes, Honda und Porsche an. Grundlage der Untersuchung waren sowohl der wirtschaftliche Erfolg, als auch die marktbedingte erwartete Unternehmensentwicklung [MIL07].

Reiht man die weltgrößten Automobilkonzerne nach ihrem Umsatz und vergleicht dies mit den erzielten Gewinnen, so fällt besonders die schlechte Profitabilität der US-Konzerne General Motors (GM) und Ford auf, Bild 1-9. Zwar erzielten beide Unternehmen im Jahr 2006 relativ hohe Umsätze, doch der jeweilige Konzerngewinn fiel jeweils negativ aus. Der höchste Gewinn wurde von Toyota erwirtschaftet. Als profitabelster Hersteller gilt jedoch Porsche, denn im Vergleich zum relativ geringen Umsatz wurde ein beachtlicher Konzerngewinn realisiert.