

The top half of the cover features a wireframe illustration of a car's front end, including the headlights and wheels, set against a background of overlapping, semi-transparent rectangular blocks in shades of orange, red, and green. The authors' names are printed in white over the wireframe car.

Roman Mildner
Thomas Ziller
Franco Baiocchi

Car IT kompakt Reloaded

Das Auto der Zukunft – Vernetzt und
autonom fahren

2. Auflage

 Springer Vieweg

Car IT kompakt Reloaded

Roman Mildner • Thomas Ziller •
Franco Baiocchi

Car IT kompakt Reloaded

Das Auto der Zukunft – Vernetzt und
autonom fahren

2. Auflage



Springer Vieweg

Roman Mildner
Bergisch Gladbach, Deutschland

Thomas Ziller
Besigheim, Deutschland

Franco Baiocchi
Dudelange, Luxembourg

ISBN 978-3-658-44318-4 ISBN 978-3-658-44319-1 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-44319-1>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

Zweite Auflage des Titels: Car IT kompakt: Das Auto der Zukunft – Vernetzt und autonom fahren

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2015, 2024

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jede Person benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des/der jeweiligen Zeicheninhaber*in sind zu beachten.

Der Verlag, die Autor*innen und die Herausgeber*innen gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autor*innen oder die Herausgeber*innen übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Petra Steinmüller

Springer Vieweg ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Wenn Sie dieses Produkt entsorgen, geben Sie das Papier bitte zum Recycling.

Über die Autoren

Roman Mildner ist ein Projektmanager, Automotive-SPICE-Berater, Strategieberater, Führungsscoach und Buchautor mit über 25 Jahren Erfahrung in der Software- und Systemindustrie. Er besitzt einen Diplomabschluss in Informatik, erworben an der RWTH Aachen. Durch seine Arbeit in der Fahrzeugindustrie hat er sich einen Namen gemacht, ist jedoch auch in anderen Branchen wie Telekommunikation, Logistik, Softwarehäuser und Life Sciences erfolgreich und anerkannt. Seine internationalen Projekte, die er in Deutschland, den USA, Australien und Japan umsetzte, zeigen seine globale Präsenz in der Industrie. Zu seinen zahlreichen Kunden zählen IBM Deutschland GmbH, Deutsche Telekom AG, Telefónica Germany GmbH & Co. OHG, T-Systems International GmbH, Harman International, Robert Bosch GmbH, Seeing Machines Limited, Aptiv Services Deutschland GmbH, Hitachi Astemo, Ltd., ZF Friedrichshafen AG, Olympus Deutschland GmbH, CARIAD SE und viele mehr. Besonders geschätzt werden seine praxisorientierten Ansätze im Projektmanagement und bei der Prozessverbesserung, insbesondere in Verbindung mit Automotive SPICE und sicherheitsrelevanten Projekten. In der gesamten Bandbreite der Systementwicklungswelt war er nicht nur als Berater, sondern auch als Praktiker tätig: Als Projektmanager, Qualitätsmanager, Softwarearchitekt, Softwareentwickler und Testmanager hat er diese Rollen erfolgreich ausgefüllt. Diese Praxiserfahrung begründet seine erfolgreiche Beratungstätigkeit. Sein Hauptziel ist es, effektives Projektmanagement zu etablieren und Kunden dabei zu unterstützen, ineffiziente Praktiken zu überwinden, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Sein systemischer Ansatz führt zu höherer Kundenzufriedenheit und zeitgerechten Projektergebnissen, auf die er stolz verweisen kann.

Thomas Ziller MSc. Dipl.-Ing. (FH), ist selbstständig und verfügt über 20 Jahre Berufserfahrung in der Automobilindustrie. Er ist Gründer von martozi consulting und engineering. In seiner Beratungstätigkeit unterstützt und begleitet er Unternehmen in den Bereichen Vertrieb, Business Development und Engineering Services. Dabei liegen seine Schwerpunkte im Bereich der Team- und Strategieentwicklung sowie im Projektmanagement. Seine berufliche Laufbahn begann er mit einer Ausbildung zum Kommunikationselektroniker. Nach seinem Studium von Elektronik und Informationstechnik, ergänzt

durch ein Masterstudium in Signal Processing and Control, kam er erstmals bei der Firma Valeo im Bereich Radar mit der Automobilindustrie in Berührung. Dort durchlief er mehrere Bereiche – vom Engineering über den Vertrieb bis hin zum Projektmanagement. Später wechselte er als Teamleiter zur Firma Carmeq (heute CARIAD) innerhalb des VW-Konzerns. Dort war er lange Jahre erfolgreich in der Durchführung anspruchsvoller Projekte und im Aufbau erfolgreicher Teams tätig. Eine neue Herausforderung fand Ziller bei der ASAP Engineering, wo er in komplexen Projekten auf Basis seines technischen Know-hows optimale Lösungen für etablierte Firmen entwickelte. Heute bietet er neben Projektmanagement und Vertrieb auch kreative Lösungen für Start-ups in seiner Selbstständigkeit an. Als Dozent an der Fachhochschule Heilbronn teilt er sein Wissen mit dem Ziel, sicherzustellen, dass die nächste Generation von Ingenieuren von seinen Erkenntnissen – sowohl aus Erfolgen als auch aus Misserfolgen – mit praxisnahen „Lessons Learned“ profitiert.

Franco Baiocchi ist Intacs™-zertifizierter Competent Assessor und „Project Management Professional (PMP)“ mit einer über 30-jährigen Erfahrung im Automobilbereich und seit 2021 als selbstständiger Berater und Freelancer tätig. Nach dem Studium (FH Elektrotechnik) begann er bei Siemens im Vertrieb für Telekommunikation und wechselte nach kurzer Zeit zur Robert Bosch GmbH, wo er unterschiedliche Tätigkeiten in der Entwicklung und Applikation von Benzineinspritzsystemen, im Projektmanagement, im Verkauf, im Qualitätsmanagement, im Prozessmanagement und in der Beratung unterschiedlicher Produktbereiche ausübte. Er leitete die Pilotierung eines Prozessmanagement-Tools und erarbeitete die Definition und Einführung einer Qualitätsdatenbankapplikation inklusive der Schnittstelle zum Projektmanagement-Tool, um ein messbares Qualitätsreporting zu ermöglichen. Im Bereich der Beratung hat er unter anderem ein Projekt in der Fertigung zur Reduzierung der Null-km-Ausfälle für ein Produkt geleitet und erfolgreich abgeschlossen sowie Produktbereiche zu CMMI und ASPICE beraten, um entsprechende Reifegrade zu erlangen. Außerdem leitet er seit fast zehn Jahren Assessments.

Car IT Reloaded – über die neue automobile Welt

Seit unserer ersten Ausgabe von „Car IT kompakt“ im Jahr 2015 hat sich die Automobilindustrie in atemberaubendem Tempo weiterentwickelt. Die Elektrifizierung ist zu einem technologischen Fortschrittsmotor geworden, der offenbar nicht mehr aufzuhalten ist. Einst als Schnapsidee belächelt und oft verspottet, hat sie eine Dimension erreicht, von der kaum jemand zu träumen wagte. Spätestens seit dem unerwarteten Erfolg von Tesla Motors ist der Spott über Elektroautos endgültig passé.

Die etablierten Fahrzeughersteller befinden sich seitdem in einer teils latenten, teils offenen Krise: die Absatzzahlen ihrer EVs fallen ernüchternd aus. Es scheint, als hätte es die traditionellen Autohersteller auf dem falschen Fuß erwischt. Seitdem befinden wir uns immer noch in einer Schockstarre, aus der wir nicht so recht herauskommen. Wie schaffen wir es da nun heraus? Es ist uns bewusst, dass es keine Patentkonzepte geben kann: dafür ist die sozialpolitische und ökonomische Situation zu kompliziert, und zwar auf beiden Seiten des Atlantiks. Unser Anliegen ist es daher, teils unkonventionelle Anregungen zu erarbeiten, die in der globalen Strategiediskussion einen sinnvollen und konstruktiven Beitrag leisten.

Ein weiterer Grund für den innovativen Ansatz in unserem Buch ist die Erkenntnis, dass die neuen Technologien, insbesondere die künstliche Intelligenz (KI), inzwischen dazu geführt haben, dass Fachbücher, die einfache Bestandsaufnahmen bieten, zunehmend gegenstandslos werden. Mit einem generativen KI-Werkzeug kann ein Buch, das althergebrachte und politisch korrekte Ansätze beschreibt, einfach automatisch generiert werden. Wir haben uns in „Car IT Reloaded“ daher tendenziell auf Erkenntnisse und Ideen konzentriert, die Innovatives, Ungewöhnliches oder im Geltungsbereich Unübliches bieten.

„Car IT Reloaded“ entstand aus der Erkenntnis heraus, dass sich die Automobilindustrie so rasant verändert, dass wir – die in diesem Geschäft groß geworden sind – oft nur mit Mühe mithalten können. Wir wollen eine Sicht auf die Fahrzeugindustrie bieten, mit der diesem rasanten Tempo Rechnung getragen wird. Da die Automobilindustrie immer weitere Technologiebereiche erschließt – wie es beispielsweise bei der künstlichen Intelligenz der Fall ist –, ist unser Buch nun deutlich gewachsen. Während das Vorgängerbuch „Car IT kompakt“ eine bündige Übersicht über die damals aktuellen Ausprägungen der zunehmend digitalisierten Welt der automobilen Industrie darstellte, bietet „Car IT Reloaded“ deshalb

nicht nur einen umfangreicheren Kontext zur Fahrzeugindustrie, sondern auch innovative Ideen und einige (selbst-)kritische Stimmen, die diesen Kontext erweitern.

Doch auch wenn „Car IT Reloaded“ im Vergleich zu seinem Vorgänger volumenmäßig deutlich gewachsen ist, ist das vorliegende Buch kein umfassendes Kompendium, sondern eine Synthese von Erkenntnissen und weitergehenden Ideen, die helfen sollen, die aktuellen und zukünftigen Herausforderungen in der Fahrzeugbranche besser zu verstehen und anzugehen. Dabei lag unser Schwerpunkt auf praktischen, kurzfristig anwendbaren Ideen, wie CORE SPICE.

Unser Buch basiert auf einem Konzept, das in Abb. 1 verdeutlicht wird.

Die Grundidee basiert auf einem breiteren Themenspektrum, das in der Fahrzeugindustrie von hoher Relevanz ist. Angefangen mit dem historischen Abriss, der sich auf die besonders interessanten Themen wie Antriebe, Elektrifizierung, Fahrzeugsicherheit und autonomes Fahren bis hin zu den historisch umrissenen Prozessverbesserungsthemen erstreckt, spielt das umfangreiche Kap. 6 zu CORE SPICE eine besondere Rolle. CORE SPICE ergänzt das in der Fahrzeugindustrie weitverbreitete Automotive SPICE um eine praxisorientierte, pragmatische Komponente. Während Automotive SPICE ein Assessmentmodell ist, bietet CORE SPICE einen pragmatischen und praxisnahen Coachingansatz. Dabei können bereits mit weniger Aufwand und in kürzerer Zeit die Vorzüge einer systematischen Projektumsetzung ermöglicht werden. Vor allem im Bereich der sicherheitsrelevanten Projekte (insbesondere in der Kategorie der funktionalen Sicherheit) ist

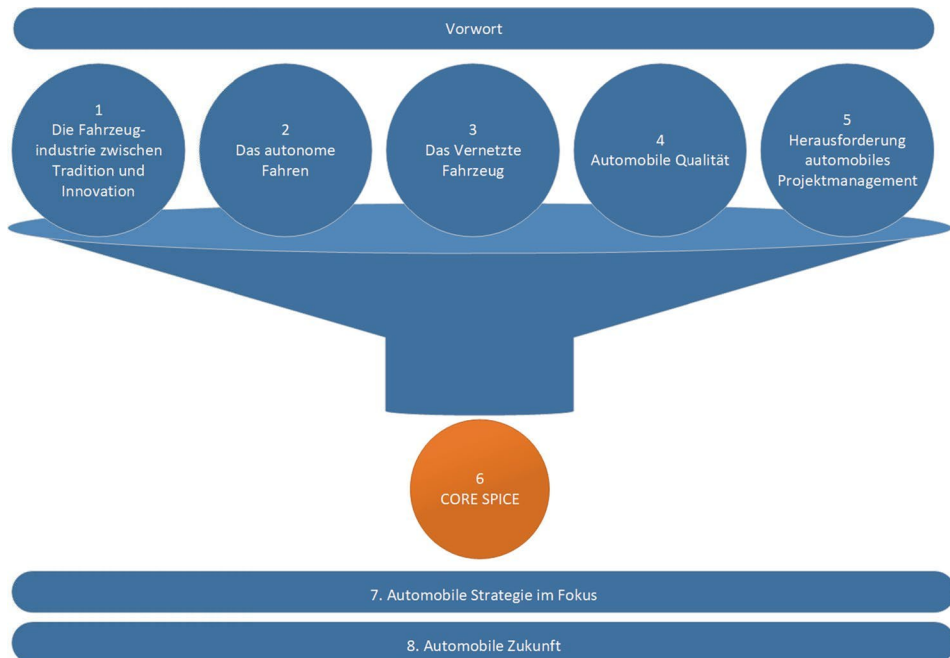


Abb. 1 Buchkonzept von „Car IT Reloaded“

dies von Vorteil. Abgerundet wird das Buch in den abschließenden Kap. 7 und 8, in denen die in der Fahrzeugindustrie relevanten strategischen Themen diskutiert werden.

Mit langfristigen Prognosen halten wir uns diesmal zurück. Während elektrische Fahrzeuge immer neue Erfolge feiern, sieht es mit dem autonomen Autofahren nämlich differenzierter aus. Die Komplexität der KI-basierten Systeme ist deutlich höher als antizipiert. Während wir uns damals auf ein vollautonomes Auto freuten, ist bisher weiterhin kein solches Fahrzeug kommerziell verfügbar. Zwar sind wir überzeugt, dass selbstfahrende Autos nur eine Frage der Zeit sind – erste Fahrzeuge, die noch recht limitiertes autonomes Fahren ermöglichen, werden nämlich allmählich populärer –, doch mussten wir erkennen, dass sicher noch Jahre ins automobiler Land gehen werden, bis es so weit ist, dass ein Lenkrad überflüssig wird.

„Car IT Reloaded“ bietet einen breit gefächerten Abriss von Themen, welche die heutige Fahrzeugindustrie bewegen. Wir fokussieren uns auf die kritischen Themen, die uns in unserer täglichen Arbeit als automobiler Projektmanager und Berater begegnen. Das Buch ist jedoch für ein breites Publikum konzipiert und wird alle, die in der Fahrzeugindustrie tätig sind oder ihre automobilen Horizonte erweitern wollen, interessieren: Projektmanager, Berater mit Schwerpunkt Fahrzeugindustrie, Qualitätsmanager, Ingenieure sowie alle, die an automobiler Massenmobilität interessiert sind. Das Ergebnis ist eine Auswahl von Themen, die sowohl praxisrelevant als auch unterhaltsam sind. Wir hoffen, dass Sie das Buch genießen und eine Inspiration darin finden, die enthaltenen Themen zu verwerten und für Ihre eigene Praxis anzuwenden.

Danksagungen

Das Zustandekommen von „Car IT Reloaded“ ist ein Ergebnis der Zusammenarbeit, des Engagements und der Unterstützung vieler Menschen, denen wir unseren Dank aussprechen möchten.

Ein besonderer Dank geht an Tobias Hummel für seine wertvollen Hinweise und sachlichen Korrekturen, die maßgeblich zur inhaltlichen Präzisierung beigetragen haben.

Wir sind Sebastian Brass von der TextSchleiferei in Köln dankbar, dessen akribische Korrekturen und Verbesserungen wesentlich dazu beigetragen haben, die Qualität und Form dieses Buches auf ein höheres Niveau zu heben.

Unser Dank gilt auch dem Springer-Verlag für die Unterstützung in der formalen Gestaltung und für die Ermutigung, das Manuskript zu einem erfolgreichen Abschluss zu bringen.

Ein besonderes Dankeschön geht an Volker Johanning, dessen wegweisende Arbeit am Vorgängerbuch „Car IT“ eine Inspiration für die Entstehung von „Car IT Reloaded“ war und uns den Mut gab, dieses neue Projekt anzupacken.

Nicht zuletzt möchten wir allen danken, die uns die Genehmigung für die Verwendung ihrer Quellen und Abbildungen erteilt haben. Ihre Beiträge haben dieses Buch bereichert.

In der Hoffnung, dass „Car IT Reloaded“ einen bedeutsamen Beitrag zum weiteren Erfolg unserer Industrie – Fahrzeugtechnologie – und zur digitalen Innovation leistet, widmen wir dieses Werk all jenen, die uns auf dieser Reise begleitet haben.

Köln-Besigheim-Luxemburg, den 31. Dezember 2023

Roman Mildner
Thomas Ziller
Franco Baiocchi

Inhaltsverzeichnis

- 1 Die Fahrzeugindustrie zwischen Tradition und Innovation 1**
 - 1.1 Automotive Gründerzeit 2
 - 1.1.1 Erste Automobile 3
 - 1.1.2 Die ersten Elektroautos 4
 - 1.1.3 Der Siegeszug des Verbrennungsmotors (ICE) 5
 - 1.2 Automobile Krisenzeiten 7
 - 1.2.1 „Unsicher bei jeder Geschwindigkeit“ 7
 - 1.2.2 Sicherheit geht vor 12
 - 1.2.3 Das Problem mit den Lieferanten 15
 - 1.2.4 „Dieselgate“ und die Folgen 18
 - 1.3 Die elektrische Revolution 20
 - 1.3.1 Der lange elektrische Winter 20
 - 1.3.2 Hybridantrieb – ein Intermezzo 21
 - 1.3.3 Tesla, der Disruptor 24
 - 1.3.4 Batterien 27
 - 1.3.5 Jenseits von Batterien: alternative Energiequellen für EVs 31
 - 1.3.6 Ladeinfrastruktur: die künftige Cashcow 34
 - 1.3.7 Stolpersteine bei der Verbreitung von BEVs 35
 - 1.3.8 Elektrische Aussichten 42
 - 1.4 Die automobilen Zeitmaschine 44
 - Literatur 51
- 2 Das autonome Fahren 55**
 - 2.1 Autonomes Fahren – Level 0 bis 5 56
 - 2.2 Herausforderung selbstfahrendes Auto 59
 - 2.3 Künstliche Intelligenz 66
 - 2.3.1 Einführung 67
 - 2.3.2 Neuronale Netze 68
 - 2.3.3 Künstliche Intelligenz 70
 - 2.3.4 KI-Anwendung in der Fahrzeugtechnik 77
 - 2.3.5 Bildverarbeitung 80

2.3.6	Sprachmodelle	82
2.3.7	KI-Hardware	85
2.3.8	Risiken beim Einsatz der künstlichen Intelligenz	85
2.4	Sensoren	87
2.4.1	Einleitung	87
2.4.2	Ultraschall	88
2.4.3	Radar – Radio Detection und Ranging	89
2.4.4	Kamera	90
2.4.5	Lidar	91
2.4.6	Car-2-X	92
2.4.7	Sensorfusion	92
2.5	Wandel des Mobilitätsverständnisses	93
	Literatur	96
3	Das vernetzte Fahrzeug	99
3.1	Einführung	100
3.2	Herausforderung vernetztes Fahrzeug	101
3.3	Vernetztes Gesamtsystem	104
3.4	Hybrid	105
3.5	Frontend/Backend	106
3.6	Kommunikationstechnik	107
3.7	Neue Architektur	108
3.8	Beispiele	109
3.9	Bilaterales Laden	111
3.10	Smart City	112
3.11	Geschäftsmodelle und Monetarisierung	112
	Literatur	114
4	Automobile Qualität	117
4.1	Normen und Standards	118
4.2	Prozessqualität von Entwicklungsprozessen	119
4.2.1	Alle reden von der „Softwarekrise“	119
4.2.2	Frühe Versuche, die „Softwarekrise“ zu lindern	121
4.2.3	Alan Deming, <i>Total Quality Management</i> und die Prozessqualität	123
4.3	Prozessmodelle und Reifegrade	125
4.3.1	Die Herausforderung „Prozessqualität“: von CMM bis Automotive SPICE	125
4.3.2	CMM	127
4.3.3	CMMI	138
4.3.4	ISO/IEC TR 15504 (SPICE)	144
4.3.5	VDA Automotive SPICE®	149

4.3.6	Cybersecurity	184
4.3.7	ISO 26262 – Funktionale Sicherheit	218
4.4	Gesamtfazit	229
	Literatur.	230
5	Herausforderung automobiles Projektmanagement	235
5.1	Projektmethodiken	236
5.1.1	Traditionelles Projektmanagement	236
5.1.2	Agile und schlanke Ansätze	250
5.2	Risikomanagement.	258
5.3	Projektorientierung	261
5.4	Standard-Lebenszyklus in der Automobilindustrie	264
5.5	Besonderheiten des automobiles Projektmanagements.	268
5.6	Zukunftstrends im Automotive-Projektmanagement.	269
	Literatur.	272
6	CORE SPICE	275
6.1	Warum ASPICE existiert	277
6.2	Über Produktqualität und Prozessqualität	278
6.3	Return on Investment (ROI) von ASPICE.	283
6.3.1	Warum der ROI von Prozessverbesserungen schwierig ist	283
6.3.2	ROI-Berechnungsmethoden.	284
6.3.3	Anekdotischer Mehrwert von ASPICE	288
6.3.4	Fazit: Die Grenzen der Prozessreife	289
6.4	Eine konstruktive ASPICE-Kritik	290
6.5	Ein Plädoyer für CORE SPICE	296
6.6	CORE SPICE: Gewichtung	298
6.7	CORE SPICE: Grundprinzipien	299
6.7.1	CORE SPICE: Übersicht	299
6.7.2	Die 12 CORE SPICE-Prinzipien	300
6.7.3	Common Sense Practices.	303
6.8	Das Rollenmodell im CORE SPICE	304
6.8.1	Das Standard Team Chart	304
6.8.2	Eskalationen.	307
6.8.3	Frage der Rechte und Teamführung.	307
6.8.4	CORE SPICE: Project Lead.	308
6.8.5	CORE SPICE: TCC (Team Capability Coach)	312
6.9	CORE SPICE: Approaches	314
6.9.1	Project Approach	315
6.9.2	Systems Engineering Approach.	317
6.9.3	Software Engineering Approach	318
6.9.4	Configuration Management Approach.	319

6.9.5	VVT Approach	321
6.9.6	Change Request Management Approach	324
6.9.7	QA Approach	325
6.9.8	Functional Safety Approach	326
6.9.9	Cybersecurity Approach	327
6.9.10	Issue Management Approach	328
6.9.11	Supplier Management Approach	329
6.9.12	Traceability Approach	330
6.9.13	Manufacturing Interface Approach	331
6.10	CORE SPICE: Standard-Assets	332
6.11	CORE SPICE: Reviews	333
6.12	CORE SPICE Peer-Reviews	337
6.13	CORE SPICE: Ergänzende Anmerkungen	337
6.14	Effective Critical Systems Thinking – ein erweiterter Blickwinkel	340
6.15	CORE SPICE: Projektanierung mit CORE SPICE	343
6.16	Aufwandsvergleich CORE SPICE vs. ASPICE	345
6.17	Fazit	349
	Literatur	351
7	Automobile Strategie im Fokus	353
7.1	Bestandsaufnahme: aktuelle Strategieaspekte	354
7.1.1	Aktuelle Strategien ausgewählter Fahrzeughersteller	354
7.2	Die neue Softwarestrategie	372
7.2.1	Das Problemkind Software	372
7.2.2	Wie Softwareingenieure ticken	374
7.2.3	Neue Softwareentwickler braucht das Land	377
7.3	Herausforderung „Flottenverbrauch“	378
7.4	Strategische Partnerschaften	379
7.5	Die chinesische Herausforderung	380
7.6	Public Relations: die stille Weltmacht	381
7.7	Weitere strategische Faktoren	383
7.8	Wind of Change	389
	Literatur	391
8	Automobile Zukunft	395
8.1	Lösungsansätze	396
8.1.1	Paradigmenwechsel 1: Agile PR-Strategie	396
8.1.2	Paradigmenwechsel 2: Effektivität wird wichtiger als Effizienz	397
8.1.3	Paradigmenwechsel 3: Projektfusion	397
8.1.4	Paradigmenwechsel 4: Small is beautiful – Integration freier Einheiten und Freiberufler	398

8.1.5	Paradigmenwechsel 5: Künstliche Intelligenz und Automatisierung von Geschäftsprozessen	399
8.1.6	Paradigmenwechsel 6: Vertikale Integration	400
8.1.7	Paradigmenwechsel 7: Software-Fokus	400
8.1.8	Paradigmenwechsel 8: Projekt statt Matrix	401
8.1.9	Paradigmenwechsel 9: Nachhaltigkeit als integraler Bestandteil des Geschäftsmodells	402
8.1.10	Autohersteller im beständigen Wandel	402
8.2	Schlusswort	404
	Literatur.	405



Die Fahrzeugindustrie zwischen Tradition und Innovation

1

Inhaltsverzeichnis

1.1	Automotive Gründerzeit	2
1.1.1	Erste Automobile	3
1.1.2	Die ersten Elektroautos	4
1.1.3	Der Siegeszug des Verbrennungsmotors (ICE)	5
1.2	Automobile Krisenzeiten	7
1.2.1	„Unsicher bei jeder Geschwindigkeit“	7
1.2.2	Sicherheit geht vor	12
1.2.3	Das Problem mit den Lieferanten	15
1.2.4	„Dieselgate“ und die Folgen	18
1.3	Die elektrische Revolution	20
1.3.1	Der lange elektrische Winter	20
1.3.2	Hybridantrieb – ein Intermezzo	21
1.3.3	Tesla, der Disruptor	24
1.3.4	Batterien	27
1.3.5	Jenseits von Batterien: alternative Energiequellen für EVs	31
1.3.6	Ladeinfrastruktur: die künftige Cashcow	34
1.3.7	Stolpersteine bei der Verbreitung von BEVs	35
1.3.8	Elektrische Aussichten	42
1.4	Die automobilen Zeitmaschine	44
	Literatur	51

Es ist nicht unsere Absicht, ein umfassendes Kompendium zur Weltgeschichte des Automobils zu verfassen. Andere haben das bereits ausführlich getan, und zudem würde ein solches Unterfangen den Rahmen dieses Buches weit übersteigen. Jedoch möchten wir die nachfolgenden Kapitel im Kontext der Automobilindustrie platzieren. Unser Hauptziel ist es, ein vertieftes Verständnis für die aktuellen Herausforderungen dieser Branche zu schaffen.

In den letzten Jahren hat der Automobilbau enorme technische Fortschritte gemacht. Diese Entwicklung war vielfältig und so tief, dass viele Einzelheiten leicht übersehen oder vergessen wurden. Daher möchten wir zuerst den historischen Hintergrund skizzieren: den Beginn, die signifikanten Höhepunkte und Rückschläge sowie den gegenwärtigen Stand, um in späteren Kapiteln auch zukunftsrelevante Themen behandeln zu können. Wir können nur einen Ausschnitt der automobilen Geschichte beleuchten, jedoch stehen unsere Beispiele stellvertretend für die gesamte Dynamik seit der Erfindung des Automobils. Amerikanische und europäische, insbesondere deutsche Geschichte liegt uns natürlich am nächsten. Dass wir einige wichtige Ereignisse aus anderen Ländern, zum Beispiel Frankreich, nicht akzentuieren, liegt an unserem geografischen Lebensschwerpunkt und soll in keiner Weise eine soziopolitische Aussage darstellen.

Wir begeben uns nun auf eine kurze Zeitreise, um teils in Vergessenheit geratene Aspekte der automobilen Geschichte zu betrachten.

1.1 Automotive Gründerzeit

Aus der allgemeinen Geschichte wissen wir, dass das Rad ca. 3500 v. Chr. in Mesopotamien erfunden wurde. Vermutlich wurde es auch an anderen Orten parallel erfunden, jedoch existieren dazu zurzeit keine schriftlichen Überlieferungen. Es dauerte etwa 300–500 Jahre, bis die ersten Karren erfunden wurden. Ca. 1900 v. Chr. wurden Pferdewagen erfunden. Der Zustand änderte sich kaum, bis James Watt im Jahr 1769 seine praktische Dampfmaschine patentierte. Mit der Erfindung einer Dampflokomotive im Jahr 1804 begann die wahre, neue Ära der Mobilität, die zum ersten Mal ohne menschlichen oder tierischen Antrieb auskam. Wie sich die darauffolgende individuelle maschinelle Mobilität weiterentwickelte, skizzieren wir in den nachfolgenden Kapiteln dieses Buches.

Wir nehmen das Automobil als selbstverständlich wahr. Viele fühlen sich sogar dazu verleitet, über die – wie man manchmal sagt – endlose Blechlawine auf unseren Straßen zu schimpfen. Das Umwelt-Argument wird ebenfalls sehr gerne verwendet: Autos seien umweltschädlich. Dass Autos einen negativen Einfluss auf die Umwelt haben, lässt sich natürlich nicht leugnen, die Massenmobilität hat erhebliche Folgen für die Natur. Jedoch wäre die Umwelt ohne Autos vermutlich auch nicht schöner. Man stelle sich doch einfach vor, wir hätten als Fortbewegungsmittel weiterhin nichts anderes als Pferde. Pferde sind schöne Tiere, ihre Ausscheidungen jedoch alles andere als unbedenklich. Im Jahr 1890 wurde geschätzt, dass Londons Einwohner bis zum Jahr 1950 knapp drei Meter hoch im Pferdekot leben würden. Amerikaner fürchteten sogar, dass Pferdeausscheidungen in Manhattan im Jahr 1930 bis zum dritten Stockwerk reichen würden [RM-092]. Man kann solche Extrapolationen mit einem Schmunzeln quittieren, jedoch hat sich die globale Weltbevölkerung von ca. 1,6 Mrd. im Jahr 1900 auf heute 8 Mrd. verfünffacht. Wenn heute auf unseren Straßen proportional so viele Pferde im Einsatz wären, würde unser Alltag doch sehr unsanft duften. Die Umweltbelastung wäre in diesem Fall enorm.

In diesem Sinne war das Automobil ein Segen, den wir noch nicht einmal kommen sahen, jedoch heute nicht missen wollen – und wohl auch nicht sollten.

1.1.1 Erste Automobile

Bereits im 15. Jahrhundert verfolgte Leonardo da Vinci die Vision eines Fahrzeugs, das weder durch Menschen noch durch Tiere angetrieben wird. Mit der Zeit gab es verschiedene und teilweise abenteuerliche Versuche, alternative Antriebsmethoden zu entwickeln, wie beispielsweise einen Antrieb durch Luftdruck. Dennoch war es erst die Dampfmaschine, die den ersten erfolgreichen Antrieb darstellte. 1769 entwickelte der französische Offizier Nicolas Cugnot das erste nachweislich funktionierende Dampffahrzeug: ein Dreirad, das Geschwindigkeiten von bis zu 3,6 km/h erreichen konnte.

Das Potenzial dieser neuartigen Maschinen wurde rasch erkannt. Bereits Anfang des 19. Jahrhunderts wurden in Paris Dampfbusse betrieben. Auch in den USA und in England wurde mit Dampfbussen experimentiert, jedoch gestaltete sich der Betrieb dieser Fahrzeuge umständlich, und außerdem waren die meisten Straßen für solch einen Betrieb nicht geeignet. Überdies hatten mechanische Fahrzeuge auch damals ein Imageproblem: sie wurden allgemein als seltsame, stinkende und vor allem gefährliche Maschinen angesehen. Aus diesem Grund wurden zum Beispiel in England restriktive Gesetze verabschiedet, wonach ein Dampffahrzeug nur betrieben werden durfte, wenn davor eine weitere Person mit einer roten Fahne zwecks Warnung der anderen Verkehrsteilnehmer lief. Diese Restriktionen wurden erst Ende des 19. Jahrhunderts aufgehoben. Solch drakonische Gesetze behinderten den Fortschritt der dampfgetriebenen Mobilität. Nichtsdestotrotz wurden dampfbetriebene Fahrzeuge Anfang des 20. Jahrhunderts in Deutschland, den USA, Frankreich und anderen Ländern zunehmend populär. Manche dieser Fahrzeuge konnten auch recht zügig fahren. Im Jahr 1906 erreichten die Stanley-Brüder, bekannt für ihre dampfgetriebenen Autorennen, mit ihrem *Locomobile* die unglaubliche Geschwindigkeit von 205 Stundenkilometern.

Es liegt wohl in der menschlichen Natur, dass Fortschritt häufig Widerstand provoziert. Als frühe Automobile populär wurden, sorgten sich ganze Gesellschaftsschichten und einige Professionen darum, welche Auswirkungen die neuartigen Geräte wohl haben könnten. Würden Pferdekutscher nun arbeitslos? Was würde mit der ganzen „Pferde-Infrastruktur“ passieren – den Pferdeställen, Pferdezüchtern, Kutschenherstellern, Hufschmieden, Pferdefutterlieferanten und so fort? Nicht wenige zweifelten an der „pferdelosen Kutsche“, die damals keineswegs allgemein als „die Zukunft der Mobilität“ angepriesen wurde. Bis ca. 1914 galten Automobile als Spielzeug für die Reichen [RM-080]. Sie waren Statussymbole – ein Dorn im sozialen Auge, ein Beweis für moderne Dekadenz und wuchernde soziale Ungerechtigkeit.

Erst als die Massenproduktion von Automobilen den Preis so weit senkte, dass sich auch „normale“ Menschen ein Auto leisten konnten, verschwand dieses Stigma. Die Zweifel an der Sinnhaftigkeit von Automobilen verstummten.

Zweifel am Fortschritt wird es immer geben. Auch die jüngsten, modernen Entwicklungen im Bereich der Mobilität, wie das autonome Fahren, werden kritisch betrachtet. Zwar sind selbstfahrende Autos noch keine Realität geworden, und wie lange es noch dauert, bis autonome Fahrzeuge massentauglich sind, bleibt ungewiss. Aus unserer Sicht ist es indes nur eine Frage der Zeit.

Eins scheint festzustehen: Das Automobil brachte Wohlstand, Freiheit und Freude für Millionen. Trotz der Umweltbedenken und der vielen Unfallopfer: der Drang zur individuellen Mobilität scheint ungebrochen. Es bleibt nur noch die Frage: Wie wird diese Mobilität in naher Zukunft aussehen? Um diese Frage zu beantworten, reisen wir nochmals in den nächsten Kapiteln in die automobilen Vergangenheit.

1.1.2 Die ersten Elektroautos

Es ist kaum zu glauben, doch eines der ersten elektrischen Fahrzeuge wurde bereits 1835 von Thomas Davenport, einem Schmied aus Vermont, USA, gebaut. Schon ein Jahr zuvor hatte er den ersten elektrischen Motor entwickelt. Sein patentiertes elektrisches Fahrzeug brachte ihm jedoch nicht den erhofften kommerziellen Erfolg. Stattdessen ruinierte ihn sein Traum von elektrisch getriebenen Fahrzeugen finanziell. Als er 1851 starb, war das elektrische Fahren von seiner praktischen und vor allem kommerziell erfolgreichen Umsetzung noch weit entfernt. In jener Zeit war der Dampfmotor bereits weitverbreitet und erfolgreich. Daher bestand damals nur wenig Interesse an den neuartigen und noch recht unzuverlässigen Elektrofahrzeugen.

Eines der ersten kommerziell erfolgreichen Elektrofahrzeuge wurde von dem Briten Thomas Parker im Jahr 1884 entwickelt und vermarktet.

Parker entwickelte eine ganze Reihe innovativer Lösungen für das Automobil, einschließlich einer hydraulischen Allradbremse.

Viele Hersteller brachten zum Ende des 19. Jahrhunderts Prototypen elektrischer Fahrzeuge hervor. 1899 entwickelten Ludwig Lohner und Ferdinand Porsche (damals angestellt bei Lohner) den Elektrowagen Porsche-Lohner „Toujours Contenté“, der 1900 auf der Weltausstellung in Paris gezeigt wurde [RM-039].

Lohner war ein umweltbewusster Ingenieur.

„Lasst uns, ‚Weltdorfbewohnern‘ die letzten Reste von Sauerstoff und sauberer Luft, die unsere wunderbare Gesellschaft uns geschenkt hat. Diese Luft wird rücksichtslos verschmutzt durch die Verbrennungsprodukte der wachsenden Zahl von Benzinmotoren“ [RM-039].

Auch auf der anderen Seite des Atlantiks stieg das Interesse an der Elektromobilität. Während die meisten frühen Elektrofahrzeuge Blei-Säure-Batterien verwendeten, entwickelte der berühmte Erfinder Thomas Edison die Nickel-Ionen-Batterie. Sie fand beispielsweise Anwendung in den Fahrzeugen von Detroit Electric. Henry Ford kaufte für seine Frau Clara ein Elektrofahrzeug von Detroit Electric und schenkte auch Edison zu Weihnachten ein solches Auto. Ford, der Edisons Batterietechnologie für potenziell revolutionär hielt, dachte darüber nach, Elektrofahrzeuge im großen Stil zu produzieren. Er plante bereits eine Fabrik für ihre Herstellung. Schon 1914 äußerte er die Überzeugung, dass elektrische Autos das nächste große Ding sein würden.

Elektrofahrzeuge wurden gegen Ende des 19. und den frühen Jahren des 20. Jahrhunderts zunehmend populär. Zu ihren Vorteilen zählten der einfache Betrieb, die unkomplizierte Wartung und der niedrige Geräuschpegel. Jedoch litten sie – ähnlich wie heute – unter einer unzureichenden Infrastruktur. Ladestationen, an denen man die Akkus wechseln konnte, waren rar. Ein Ladevorgang dauerte viele Stunden. Zudem war Elektrizität zu dieser Zeit nicht überall verfügbar. Erst in den 1920er-Jahren schienen diese Hindernisse – zumindest in größeren Städten der Vereinigten Staaten – überwunden zu sein. Um 1910 buhlten bereits rund 20 Fahrzeughersteller um die Gunst der elektrifizierten Kundschaft. Zu dieser Zeit war das Rennen um den besten Antrieb noch offen.

1.1.3 Der Siegeszug des Verbrennungsmotors (ICE)

Es mag überraschend klingen, aber zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren drei verschiedene Antriebsarten in etwa gleich populär: dampfbetriebene, elektrische und benzinbetriebene Fahrzeuge. Dabei galten die letzteren als besonders unzuverlässig und laut. Allerdings wiesen auch die ersten beiden Antriebsarten erhebliche Nachteile auf: Dampffahrzeuge erforderten einen umständlichen Startprozess und eine längere Vorheizzeit, bevor sie betriebsbereit waren. Elektrofahrzeuge hingegen zeichneten sich durch eine geringe Geschwindigkeit und beschränkte Reichweite aus.

Der Benzinantrieb wurde, ähnlich wie andere Antriebsarten, von verschiedenen Erfindern unabhängig voneinander entwickelt. Der Franzose Étienne Lenoir arbeitete bereits 1862 an einem Benzinmotor, und der Österreicher Siegfried Marcus tat dies im Jahr 1864. Der Deutsche Nikolaus August Otto entwickelte 1876 einen ausgereiften Vierzylindermotor. Das zugrunde liegende Prinzip wurde jedoch zwei Jahre zuvor vom Franzosen Alphonse Beau de Rochas entwickelt. Otto gründete ein Motorenwerk in Köln, in dem er seine Verbrennungsmotoren weiter perfektionierte. Einer seiner späteren Mitarbeiter war übrigens ein gewisser Gottlieb Daimler.

Das erste benzinbetriebene Fahrzeug wurde von Carl Benz im Jahr 1886 patentiert.

Es war ein Zweitakter auf drei Rädern, der zwei Jahre später zum ersten Mal kommerziell vermarktet wurde.

Nachdem Gottlieb Daimler bei seinem ehemaligen Chef Otto ausgeschieden war, konstruierte er 1885 ein Fahrzeug mit einem Vierzylindermotor. Bis heute bleibt diese Art von Motor im Automobilbau weltweit sehr erfolgreich.

Die Fahrzeuge jener Zeit ähnelten jedoch eher mechanischen Kutschen als den Autos, die wir heute kennen. Einige Begriffe aus der Automobilwelt stammen aus dieser Epoche, in der Mobilität eine eher schmutzige Angelegenheit war, wie zum Beispiel der „Kotflügel“. Dies war ursprünglich eine Vorrichtung an Kutschen, die tatsächlich einem Flügel ähnelte.

Erst 1901 wurde ein Fahrzeug entworfen und kommerziell produziert, das den heutigen Autos in seinen Grundzügen ähnlicher war: Der von Wilhelm Maybach entwickelte Mercedes 35 PS. Mit seinen 35 Pferdestärken konnte er Geschwindigkeiten von bis zu 85 km/h erreichen [RM-040].

Man könnte nun den Eindruck gewinnen, dass Autos seitdem vorwiegend mit Benzin betrieben wurden. Doch das trifft nicht zu: Sowohl Dampfautos als auch Elektroautos waren nach wie vor sehr populär. Angesichts des rasanten technologischen Fortschritts mag es überraschend sein, dass der Verbrennungsmotor so lange Zeit im Schatten von Dampf- und Elektroantrieben stand.

Zunächst bestanden die bereits angesprochenen Nachteile der Verbrennungsmotoren weiterhin. Ihre aufwendige Wartung und der hohe Geräuschpegel machten sie insbesondere bei Frauen, die ein Fahrzeug fuhren, unbeliebt. Zwar bot Benzin aufgrund seiner höheren Energiedichte (und somit höherer Reichweite) klare Vorteile, jedoch gab es ein länger anhaltendes Problem: das manuelle Anlassen des Motors erforderte erheblichen körperlichen Einsatz. Der entscheidende Wendepunkt kam mit der Erfindung des elektrischen Motoranlassers durch den Cadillac-Ingenieur Charles Franklin Kettering im Jahr 1912. Kettering, der mit mehr als 300 Patenten durchaus als Erfindertalent galt, sorgte ironischerweise mit dieser Entwicklung dafür, dass das Elektroauto an Popularität verlor.

Zudem wurde Erdöl durch die Entdeckung ergiebiger und dementsprechend kostengünstiger Ölquellen in Texas Anfang des 20. Jahrhunderts immer günstiger. In den 1920er-Jahren war Benzin regelrecht ein Schnäppchen und kostete nur etwa 5 Cent pro Liter. Diese Preisentwicklung und die stetige Weiterentwicklung der Verbrennungsmorteknologie führten dazu, dass andere Antriebsarten immer mehr in den Hintergrund rückten. Die Einführung des Fließbandbetriebs durch Henry Ford im Jahr 1914, die die Produktionskosten von Autos mit Benzinantrieb drastisch reduzierte, markierte schließlich das Ende der Dominanz der anderen Antriebsarten.

Seitdem liefen die Ford-Modelle immer schneller vom Band. Zwischen 1908 und 1927 wurden insgesamt 15 Mio. Model-T-Autos produziert und ausgeliefert. Das Technologierennen schien entschieden, und der Verbrennungsmotor – im modernen Sprachgebrauch oft als ICE für *Internal Combustion Engine* bezeichnet – dominierte den Markt.

Elektroautos verschwanden allmählich aus dem Straßenbild, und ab Mitte der 30er-Jahre waren sie nur noch selten zu sehen. Einer der letzten Hersteller von E-Autos war Detroit Electric. Eine interessante Verbindung zwischen Detroit Electric und dem berühmten Erfinder Thomas Edison bestand darin, dass Edison ein Automobil von Detroit Electric besaß. Er arbeitete seinerzeit an elektrischen Antrieben, bevor der Erfolg von Fords Model T alle anderen Antriebe überrundete. Doch diese Zeit war gegen Ende der 30er-Jahre längst nur eine vage Erinnerung. Obwohl Detroit Electric während der Großen Depression im Jahr 1929 Insolvenz anmelden musste, wurde es aufgekauft und produzierte weiterhin elektrische Fahrzeuge. Doch 1939 schloss die Fabrik endgültig ihre Tore [RM-039].

Wohlgemerkt: Das große Sterben der Automobilmarken betraf nicht nur E-Autos. Insbesondere in der stürmischen Gründungsphase des frühen 20. Jahrhunderts wurden Hunderte neuer Automobilhersteller gegründet. Im Laufe der Zeit gingen die meisten von ihnen in Konkurs oder wurden von erfolgreichen Konkurrenten übernommen. Allein die Liste der nicht mehr existierenden amerikanischen Autohersteller umfasst mehr als 1600 Namen [RM-041]. Weltweit könnte die Zahl bei rund 3000 liegen. Der automobile Traum war nun einmal schon immer teuer zu erkaufen.

1.2 Automobile Krisenzeiten

Die Automobilindustrie hat im Laufe der Jahre Höhen und Tiefen durchlebt. Diese Ereignisse hinterließen tiefe Spuren sowohl in der Industrie als auch im Bewusstsein von Automobilisten. Wachsende Sicherheitsbedenken führten zu technologischen Fortschritten und strengeren Standards. Gleichzeitig steht die Zuliefererindustrie samt der ganzen Lieferkette vor eigenen Herausforderungen. Der „Dieselgate“-Skandal erschütterte das Vertrauen in die gesamte Branche und resultierte in einer beschleunigten Elektrifizierung der Fahrzeugindustrie. Dieser Abschnitt geht auf diese Herausforderungen ein.

1.2.1 „Unsicher bei jeder Geschwindigkeit“

Während Nachkriegs-Europa in Trümmern lag, erlebte die amerikanische Industrie einen beeindruckenden Aufstieg. Die 50er-Jahre waren für Amerikaner eine aufregende Zeit des Aufbruchs. Alle naselang wurden technologische Durchbrüche und weltbewegende Erfindungen vermeldet: der Transistor und die integrierten Schaltkreise, Prozessoren, Atomreaktoren, Farbfernsehen und die Polio-Impfung, neue Antibiotika, der kommerzielle Erfolg der Boeing 707 und vieles mehr – das alles entfesselte eine Gesellschaft, die nach dem Horror der Großen Depression und des Schocks von Pearl Harbor mit dem anschließenden Zweiten Weltkrieg endlich mit Zuversicht in die Zukunft schauen durfte. Es fühlte sich so an, als hätte man fünf Dekaden in 15 Jahre zusammengepresst. Amerikaner wurden zu einer beispiellosen Konsumgesellschaft – und das Auto zum Kultobjekt, das allen voran in Detroit gefeiert wurde. Detroit wuchs zu einer Weltstadt heran. Die Detroitser „Big Three“ (General Motors, Chrysler und Ford) dominierten die Autoindustrie weltweit.

Die Technikgläubigkeit war der alles beherrschende Zeitgeist, dem sich niemand entgegenzustellen wagte. In der gerade anbrechenden Ära der Raumfahrt wurden Autos gebaut, die äußerlich Raketen ähnelten. Autos wurden oft wie heute Handys gewechselt: alle zwei Jahre musste ein neues Fahrzeug her, sonst wurde man als Ewiggestriger gehänselt. In den 50er- und 60er-Jahren wurde das Autodesign zu einem Ausdruck von Persönlichkeit und Individualität. Ein modernes Auto zu besitzen war ein Statement. Das Auto wurde endgültig zu einem Modeobjekt, einer Art, sich individuell auszudrücken.

Der Siegeszug der Detroitser Autobauer schien unaufhaltsam: sie beherrschten 90 % des weltweiten Automarktes. Das vorherrschende Motto der „Big Three“ war dabei: „Design oder Nichtsein“. Qualität spielte dabei keine große Rolle. Heute kann man sich kaum vorstellen, dass defekte Autos zur Normalität gehörten. Wenn es kaputtging, kaufte man eben ein neues. Man kann sich aus heutiger Perspektive schon denken, dass dies nicht beliebig weiter gut gehen konnte – und in der Tat, ein Skandal war nur eine Frage der Zeit.

1965 war es dann so weit: das Buch „Unsafe at Any Speed“ („Unsicher bei jeder Geschwindigkeit“ [RM-036]), von einem jungen Anwalt aus Washington, DC, geschrieben, wurde zum Bestseller. In seinem Buch beschrieb der damals 31-jährige Ralph Nader prekäre Sicherheitsprobleme, die bei einigen damals populären Autos auftraten. Als Paradebei-

spiel für die mangelnde Fahrzeugsicherheit nahm er den damals erfolgreichen Chevrolet Corvair (General Motors) ins Visier. Der als „kompakt“ und modern angepriesene Corvair wurde mit einem Heckmotorantrieb ausgestattet, der dank seines Turboladers bis zu 180 PS (Sondermodell) leisten konnte. So konnte der Sechszylinder eine Spitzengeschwindigkeit von 230 Stundenkilometern erreichen (damals gab es übrigens in den USA noch keine Geschwindigkeitsbeschränkung). Der Corvair war in vielerlei Hinsicht innovativ; zum Beispiel verfügte er über unabhängige Aufhängung auf allen Rädern, was den Fahrkomfort steigerte. Er war – ähnlich wie der VW Käfer, zu dem er in Konkurrenz treten sollte – luftgekühlt, heckangetrieben und außerdem mit ca. 2000 US-Dollar recht günstig. Alles in allem war der Corvair ein durchaus erfolgreicher Kompaktwagen, der von dem damals einflussreichen Magazin „Motor Trend“ 1960 zum „Auto des Jahres“ ernannt wurde.

Doch dann begannen sich Probleme und Beschwerden zu häufen. Eines dieser Probleme bestand darin, dass der Corvair wegen seiner unterschiedlichen Gewichtung große Unterschiede bei dem Luftdruck vorne vs. hinten erforderte. Beachtete man dies nicht und pumpte die Räder gleichmäßig auf, wurde das Fahrzeug potenziell zu einer tödlichen Falle: es konnte leicht übersteuern und überschlagen. Die Fahrzeugstabilität in scharfen Kurven bei hoher Geschwindigkeit war mangelhaft. Ein Corvair würde den berühmten Elchtest garantiert nicht bestehen. Zusätzliche Stabilisatoren konnten übrigens bestellt werden, die diese Probleme lösten, doch von der Verfügbarkeit dieser Optionen wusste niemand, denn sie wurden nicht beworben.

Was danach folgte, liest sich wie ein Krimi. Während diese Probleme als Fahrfehler und „damals nicht ungewöhnlich“ hätten abgetan werden können, entschied sich das GM-Management leider dafür, der Krise mit einer Rufmordkampagne und einer Erpressung von Ralph Nader zu begegnen. Nicht nur wurde sein Telefon abgehört; es wurden sogar Prostituierte angeheuert, um den jungen Anwalt zu verführen, wodurch sein Ruf ruiniert werden sollte. Dies ging jedoch nach hinten los: Ralph Nader reichte eine Klage ein und wurde mit knapp einer halben Million US-Dollar für das überaus fragliche „Risikomanagement“ von General Motors entschädigt. Fortan galt Nader als Retter der getäuschten Autofahrer und ein Held des Konsumentenschutzes.

Infolge des Skandals leitete die NHTSA – die im Jahr 1970 frisch gegründete amerikanische Verkehrssicherheitsbehörde National Highway Traffic Safety Administration – eine mehrjährige Untersuchung der Corvair-Vorfälle ein. 1972 stand das überraschende Ergebnis fest: Der Corvair war nicht unsicherer als andere Fahrzeuge dieser Klasse. Es war aber für alles zu spät [RM-037]. Im Jahr 1969 stellte GM die Produktion des Corvair bereits ein.

Wichtiger als die amateurhafte technische Fachsimpelei eines unqualifizierten Journalisten, der keinerlei technische Ausbildung besaß, waren die PR-Lektionen aus dem Corvair-Debakel. Anstatt alles zu leugnen und dubiose, halb legale oder gar illegale Gegenmaßnahmen zu ergreifen, wäre die sprichwörtliche Flucht nach vorne vermutlich wirksamer gewesen. Wir werden uns mit dem Phänomen der PR in unserer Industrie im Kap. 7 unseres Buches noch näher befassen.

Ralph Naders Buch schreckte die amerikanische Industrie auf, aber es löste nicht den letzten Skandal dieser Art aus.

Anschließend traf es Ford Motors mit dem Kompaktauto Pinto. Ende der 60er-Jahre entwickelte Ford es als ein kleines, kompaktes Fahrzeug mit dem Ziel, der immer erfolgreicheren Konkurrenz aus Japan und Europa, wie Toyota Corolla und Volkswagen Käfer, zu begegnen. Der mit 2000 US-Dollar günstige Ford Pinto rollte 1971 erstmalig vom Band. Es war ein erfolgreiches Kompaktauto, das besonders bei der jüngeren Kundschaft viel Anklang fand. Bis eines Tages im Jahr 1978, infolge einer Heckkollision mit einem anderen Auto, ein Pinto explodierte und alle drei Insassen verbrannten [RM-038].

Amerikanische Behörden starteten eine groß angelegte Untersuchung, wobei sich herausstellte, dass bereits ein Jahr zuvor bekannt gewesen war, dass der Pinto zur Explosion des Tanks neigte. Der Grund dafür lag darin, dass der Benzintank des Pinto nah an der Heckstoßstange montiert war. Besonders prekär war die Tatsache, dass die Ford-Ingenieure die Schwächen des Designs des Tanks bereits zur Entwicklungszeit des Fahrzeugs kannten, die Neigung zur Explosion inbegriffen, jedoch wurde aus Kostengründen jahrelang nichts dagegen unternommen.

Zum Glück für das Ford-Management war der Fahrer, der auf den Pinto aufgefahren war, der Polizei bereits wegen seines fahrlässigen Fahrstils bekannt. Daher lag die Ursache des schrecklichen Unfalls beim Fahrer und, zumindest aus formeller Sicht, nicht bei Ford.

Durch solche Katastrophen – sowohl menschlich als auch im Sinne der Public Relations – rutschte die amerikanische Autoindustrie in der Verbrauchergunst ab. Für die „Big Three“ wurden japanische und europäische Autohersteller allmählich zu einer Bedrohung.

Neben den europäischen Herstellern, die insbesondere mit dem VW Käfer für Furore sorgten, sahen japanische Autohersteller in den 60er-Jahren ihre Chance, den US-amerikanischen Markt zu erobern. Obwohl Hersteller wie Toyota und Nissan versuchten, in den USA Fuß zu fassen, blieben ihre Erfolge zunächst bescheiden. Zwar konnten ausländische Hersteller ihre Qualität stetig steigern und zugleich ihre Autos vergleichsweise günstig anbieten, doch die Detroit-Marken beherrschten dank ihres charakteristischen Designs nach wie vor den amerikanischen Markt. Dies änderte sich jedoch schlagartig mit der ersten weltweiten Ölkrise im Jahr 1973.

Denn es waren nicht nur die PR-wirksamen Desaster, sondern einfache Mängel an der Zuverlässigkeit amerikanischer Autos, die das automobilen Publikum immer klarer erkannte. Und nun wurde der Benzinverbrauch amerikanischer Automobile plötzlich ein gewichtiger Kauffaktor. Allmählich wurden kleinere, günstigere, qualitativ hochwertigere Autos stärker nachgefragt. Und als die erste Ölkrise langsam in Vergessenheit geriet und die Detroit-Autobauer auf eine Rückkehr der „guten alten automobilen Zeiten“ hofften, brach im Jahr 1979 die zweite Ölkrise aus, die diesmal bleibende Spuren hinterließ. Der amerikanische Verbraucher wollte keine unzuverlässigen „Raketenautos“ mit astronomischem Benzinverbrauch mehr. Es war folglich immer weniger wichtig, „Made in America“-Autos zu kaufen. Amerikaner wollten nun einfach von A nach B fahren, und zwar zuverlässig und möglichst günstig.

Zugleich gerieten die Detroit-Autobauer durch den wachsenden Druck der US-Gewerkschaft UAW (United Auto Workers), aber auch durch eigene Managementfehler unter zunehmenden Kostendruck.

Unterdessen begannen ausländische Hersteller, in den USA eigene Werke zu gründen. Im Jahr 1978 eröffnete unter anderem Volkswagen AG in Pennsylvania ihr erstes amerikanisches Werk, in dem 2500 Mitarbeiter den Volkswagen Golf montierten.

1982 eröffnete in Ohio Honda ihr erstes Werk. Im Unterschied jedoch zu den deutschen Fabriken stellte das Honda-Werk eine Kampfansage anderer Dimension an die „Big Three“ dar. Denn Volkswagen eröffnete die Werke in Pennsylvania unter der Schutzherrschaft der UAW. Infolgedessen litt die Qualität des VW Golf unter den üblichen Problemen, die auch die Detroitter in anderen Werken kannten. Doch Honda wählte einen anderen Weg: die frisch angestellten, jungen amerikanischen Arbeiter wurden nach Japan geschickt, wo sie in der Art der japanischen Qualitätsfertigung, wie *Total Quality Management* (TQM) und *Kaizen*, unterrichtet wurden.

Das war übrigens nicht der einzige Unterschied zwischen den japanischen und den deutschen Arbeitsmethoden. Im VW-Werk in Pennsylvania stießen die deutschen und amerikanischen Mentalitäten hart aufeinander. Auch brachten die UAW-Mitarbeiter ähnliche Unsitten mit ins VW-Werk, wie sie auch von den Detroitter Kollegen bekannt waren: Arroganz, ungleiche Behandlung auf verschiedenen Mitarbeiterebenen und eine andere Art, mit Fehlern und Verbesserungsvorschlägen umzugehen. VW kapitulierte schließlich vor diesen Problemen und schloss das Werk in Pennsylvania 1988 wieder [RM-039].

Während die VW-Manager unter Mitwirkung der UAW scheiterten, konnten die Honda-Manager mit ihren effizient funktionierenden japanischen Produktionsmethoden erfolgreich durchstarten. Anfangs befürchteten zwar viele, dass die in Ohio gefertigten Autos eine schlechtere Qualität aufweisen würden als die gleichen Fahrzeugtypen, die in Japan gebaut wurden. Die Sorge erwies sich indes als unbegründet. Anscheinend konnten amerikanische Mitarbeiter, wenn sie mit Respekt behandelt und von effektiven Managern geführt wurden, die gleiche Qualität wie japanische Mitarbeiter in Japan liefern [RM-039].

Der eigentliche Triumph lag nicht nur in der überlegenen Mitarbeiterführung durch das japanische Management, sondern vor allem im gescheiterten Versuch der UAW, die Belegschaft des Honda-Werks in die UAW-Organisation einzugliedern. Bei einer 1986 durchgeführten Geheimabstimmung, bei der die Werksmitarbeiter – die übrigens als „Angehörige“ (*associate*) und nicht als „Angestellte“ (*employees*) bezeichnet wurden – befragt wurden, lehnten sie eine Mitgliedschaft in der UAW ab. Trotz des anschließenden Versuchs der UAW, eine offene Abstimmung zu erzwingen, die das Ergebnis möglicherweise verändert hätte, konnte das Honda-Management standhalten. Das Honda-Werk blieb somit unabhängig.

Dies ist eine interessante Parallele zu der heutigen Situation in Tesla-Werken. Auch dort konnte sich das Management bisher gegen die Ausbreitung der Gewerkschaften erfolgreich wehren. Es gibt noch weitere Ähnlichkeiten, wie zum Beispiel die Tatsache, dass Honda es schaffte, das erste Werk in Ohio in einer Rekordzeit von 18 Monaten zu bauen. Zum Vergleich: Das erste Tesla-Werk in Deutschland wurde unter einem ähnlichen Zeitdruck gebaut und war entgegen allen erdenklichen politischen, bürokratischen und umweltpolitischen Widerständen im März 2022 nach nur 22 Monaten Bauzeit fertiggestellt.

Angesichts Hondas Erfolge zogen andere japanische Hersteller wie Toyota und Nissan nach. Das Monopol der „Big Three“ war gebrochen. Der Toyota Corolla wurde mit 44 Mio. verkauften Fahrzeugen weltweit zum erfolgreichsten Auto aller Zeiten, gefolgt vom Volkswagen Käfer. Der Ford Model T kam einem sentimental Nachruf gleich.

Währenddessen gerieten US-Autohersteller zunehmend in wirtschaftliche Schieflage. Bereits infolge der zweiten Ölkrise im Jahr 1979 meldete Chrysler als Erster der „Big Three“ Insolvenz an. Das war der Beginn eines langen Leidensweges, der mit der Insolvenz von General Motors im Jahr 2009 seinen vorläufigen Höhepunkt erreichte. Im selben Jahr gesellte sich auch Chrysler zu dem Pechvogel-Klub. Für die amerikanische Industrie war das eine frustrierende Zeit. General Motors, eines der erfolgreichsten und größten amerikanischen Unternehmen, oft vom *American Dream* untrennbar, ein Schmuckstück Amerikas, lag 2009, 101 Jahre nach seiner Gründung, am Boden. Zwar wurde das Unternehmen nach der Insolvenz wieder „reanimiert“, jedoch ist es bislang ein Schatten seiner selbst geblieben.

Auch Deutschland, als Auto-Hochburg Europas bekannt, durchlebte – ganz wie die USA – über Jahrzehnte hinweg eine Achterbahnfahrt aus Höhen und Tiefen. Vor allem die 1990er-Jahre stellten für den deutschen Automobilsektor eine schwierige Epoche dar. Nach dem gigantischen Erfolg des VW Käfer folgten weniger erfreuliche Zeiten. Heckmotoren wurden zunehmend durch Frontmotoren ersetzt, und auf dem automobilen Weltmarkt wurde die Konkurrenz immer härter.

Mit der deutschen Wiedervereinigung im Jahr 1990 rechneten die deutschen Autobauer mit einem Verkaufsboom. Sie gingen davon aus, dass der neu gewonnene Freiheitsdrang der Ostdeutschen vor allem mit deutschen Autos ausgelebt werden würde. Doch diese hohen Erwartungen wurden enttäuscht. Viele Menschen in Ostdeutschland und Osteuropa verfügten schlichtweg nicht über das nötige Kleingeld für solche Anschaffungen. Die resultierende Überproduktion führte zu einem derartigen Überangebot, dass 1992 sogar über eine mögliche Insolvenz der Volkswagen AG spekuliert wurde [RM-072]. Im Jahr 1993 wurde Ferdinand Piëch Nachfolger von Carl Hahn als Vorsitzender der Volkswagen AG. Piëch war unter anderem als unbarmherziger Sanierer bei Audi bekannt. Er unternahm mehrere Sanierungsschritte. Zum einen lud er japanische Experten ein, um die *Kaizen*-Strategie zu erlernen. Die japanischen Ideen des *Lean Management* und *Just-in-Time* wurden ebenfalls kopiert. Zum anderen heuerte er den berühmten Kostensenker Ignacio López an, über den wir im Kapitel Abschn. 1.2.3 im Kontext der Zuliefererproblematik sprechen werden. Des Weiteren wurde unter Piëch das Baukastenprinzip breit angewendet. Dabei wurden Fahrzeugkomponenten von mehreren Marken geteilt, sodass sie im ganzen Konzern verwendet werden konnten. Zusätzlich wurde unter Piëch das Spaltenmaß zu einem Fetisch: er wusste, dass die Optik bei Qualitätsmarken für die Käufer wichtig war und dass diese Qualität auf andere, äußerlich nicht sichtbare Aspekte eines Fahrzeugs ausstrahlte. Zudem entwickelte Volkswagen neue, sparsame Fahrzeuge mit teils noch nie dagewesener Kraftstoffeffizienz. Zum Beispiel wurde der VW Lupo dafür bekannt, dass er 3 L Diesel auf 100 km verbrauchte. Darüber hinaus gelang es Volkswagen unter Piëch, eine Vier-Tage-Woche auszuhandeln, wodurch Arbeitsplätze trotz der Absatz-

flaute erhalten blieben. Die Vier-Tage-Woche ging mit einer 10-prozentigen Einkommenseinbuße bei den Volkswagen-Mitarbeitern einher – eine Maßnahme, die bis heute besteht. Anders sah es aus beim Topmanagement im Volkswagen-Konzern: Piëch tauschte fast alle Vorstände aus [RM–072]. All diese Maßnahmen brachten eine Wende bei Europas größtem Autokonzern: Volkswagen konnte wieder einen Wachstumskurs einschlagen und so später, 2015, zum größten Autokonzern der Welt aufsteigen.

Voneinander zu lernen, so zeigte es sich, ist eine essenzielle Fähigkeit von Autoherstellern. Volkswagen adaptierte einst die Fließband-Produktionsmethoden von Ford in den 1930er-Jahren und übernahm in den 1990er-Jahren von den Japanern die *Kaizen*-Strategie. Japaner lernten wiederum die TQM-Methodik von den Amerikanern (insbesondere vom berühmten Qualitätsexperten William Deming). Die Lernfähigkeit unserer Industrie ist beeindruckend. Dazu zählen die heute allorts bekannten Strategien wie *Lean Management*, *Just-in-Time*-Lieferung, *Total Quality Management*, Mitarbeiter-*Empowerment*, kontinuierliche Verbesserung (*Kaizen*) und vieles mehr.

Es wird oft zum Mythos erhoben, dass Amerikaner sich nach schlimmen Niederlagen immer wieder aufrichten konnten. Doch diese Vitalität ist mitnichten einmalig in der Welt. In der Tat waren auch deutsche und japanische Unternehmen nach dem Zweiten Weltkrieg scheinbar vollständig vernichtet und kamen erstaunlicherweise doch wieder zu Ruhm und Reichtum. Diese Vitalität unserer Industrie lässt hoffen, dass auch andere Herausforderungen dieser Art gemeistert werden können.

Für unsere Industrie ist nicht nur technologische Brillanz ein stets verfolgtes Ziel. Ebenso wurde die Fahrzeugsicherheit immer weiterentwickelt – unbestritten das zentrale Qualitätsmerkmal. Trotz der in diesem Kapitel beleuchteten PR- und Sicherheitsprobleme zeigt sich erfreulicherweise das Bestreben, aus Fehlern zu lernen und die Fahrzeugsicherheit immer höher zu priorisieren. Im nächsten Kapitel werfen wir einen genaueren Blick auf die Entwicklung der Fahrzeugsicherheit.

1.2.2 Sicherheit geht vor

Während das Fahrzeugdesign und die „Coolness“ von Autos in der Vergangenheit häufig im Vordergrund standen, veränderte sich die Kunden-Erwartungshaltung in den letzten Jahrzehnten zunehmend in Richtung Sicherheit. Als Beispiel mag das Problem mit der Fahrstabilität des Audi TT Ende der 90er-Jahre dienen. Das Fahrzeug konnte bei zügiger Fahrt gefährlich übersteuern. Unter den von Experten angegebenen Gründen für das Fahrverhalten war von einem erheblichen aerodynamischen Auftrieb bei hoher Fahrgeschwindigkeit die Rede. Im Jahr 1999 wurde ein tödlicher Unfall mit einem Audi TT von der Zeitschrift *Der Spiegel* unter die Lupe genommen. Dabei wurden die öffentlichen Hintergründe diskutiert [RM–035]. Unterdessen wurde nicht nur die Physik des Sportfahrzeugs als Risikofaktor erkannt, sondern auch der Kostendruck und das Fahrzeugdesign diskutiert. Der TT sollte ein kostengünstiger, schneller Lifestyle-Wagen werden. Bedenken der Ingenieure bei dem Fahrzeug wurden einfach wegdiskutiert. Der Audi-Cheftechniker Werner Mischke soll gesagt

haben: „Wir wollten das Auto genau so haben“ [RM-035]. Das Risiko haben viele TT-Fahrer tatsächlich, trotz der bereits bekannt gewordenen Schwierigkeiten, bewusst in Kauf genommen. Beim Fahren solch eines unberechenbaren Sportwagens war für sie das Risiko nun einmal Teil des Spaßes.

Doch schließlich erkannten sogar viele eingefleischte Amateur-Rennwagenfans irgendwann, dass das Leben einen höheren Wert hat, als dies noch vor etlichen Jahrzehnten wahrgenommen wurde. Und so erhielt der Audi TT neben verschiedenen Sicherheitsverbesserungen wie einem neuen Querlenker auch einen oft als hässlich empfundenen Spoiler.

Im Fall des Audi TT könnte jedoch auch eine interessante Parallele zu dem 40 Jahre zuvor skandalisierten Chevrolet Corvair gezogen werden. Auch damals hatten die Ingenieure darauf bestanden, dass das Fahrzeug, so wie es entworfen war, nicht gefährlicher oder instabiler war als vergleichbare Fahrzeuge in derselben Klasse. Ein sicherheitsbewusster Fahrer wäre weder in einem Audi TT noch in einem Chevrolet Corvair verunglückt. Zwar war der Corvair nicht als Rennwagen ausgelegt, aber die blinde Technikgläubigkeit war letztendlich das eigentlich größte Risiko.

Heute brüsten sich Autohersteller damit, dass ihre Fahrzeuge sowohl passive als auch aktive Sicherheitsmerkmale besitzen und diese stets verbessert werden. Zusätzlich zu den heute als selbstverständlich erachteten Sicherheitsfeatures wie Airbags, ABS, ESP, Rückfahrkameras, Tote-Winkel-Sensoren, Bremsassistenten und vielem mehr wird weiterhin mit viel Aufwand an neuen Sicherheitsfunktionen wie GSR-2, NCAP etc. gearbeitet. Inzwischen könnte man den Eindruck gewinnen, dass Fahrer vor sich selbst geschützt werden müssen – und wir werden dabei immer besser.

Und doch sind die Fortschritte bei der Fahrzeug-Verkehrssicherheit nicht immer klar ersichtlich. Während etwa in Deutschland die Zahl der Verkehrstoten kontinuierlich sinkt, sieht es in den USA anders aus (Abb. 1.1 und 1.2).

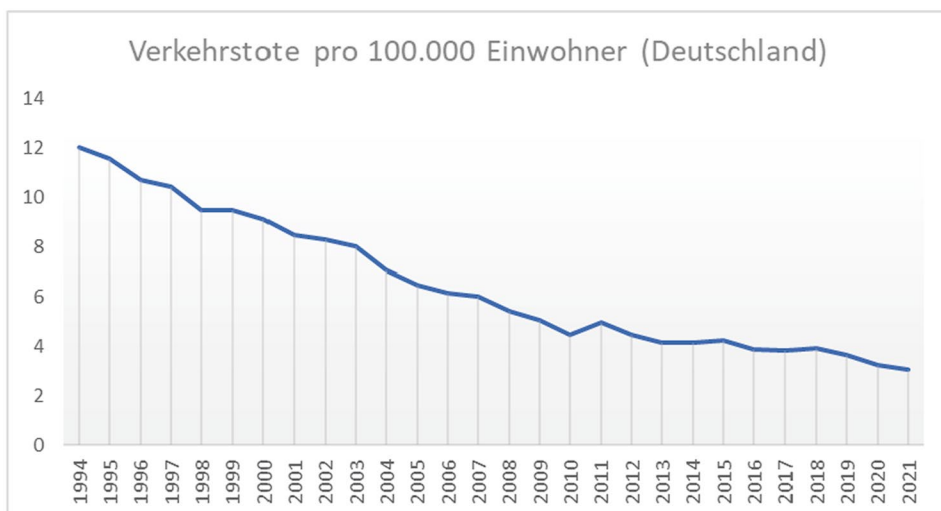


Abb. 1.1 Verkehrstote pro 100.000 Einwohner in Deutschland. (Datenquelle: OECD)

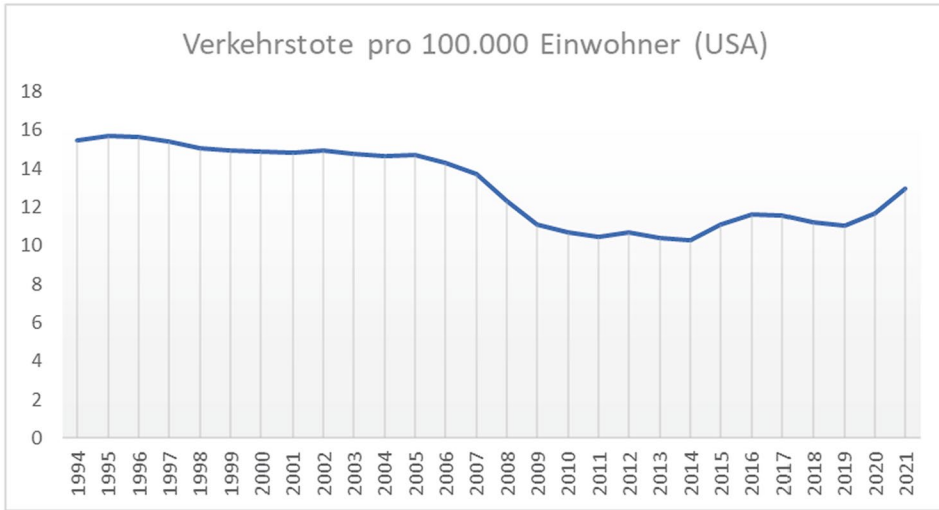


Abb. 1.2 Verkehrstote pro 100.000 Einwohner in den USA. (Datenquelle: OECD)

Ähnlich wie in Deutschland sinkt in fast allen Ländern der Welt die Zahl der Verkehrstoten – doch gerade in dem Land, in dem das eigene Auto seit mehr als einem Jahrhundert zu einer Selbstverständlichkeit geworden ist, entwickelt sich die Situation negativ. Es wird darüber spekuliert, weshalb die relative Zahl von Verkehrstoten wider Erwarten, seit mehr als einem Jahrzehnt ansteigt. Es erscheint unwahrscheinlich, dass sich etwa die Sicherheit von US-Fahrzeugen plötzlich verschlechtert hätte. Der Fahrzeugmarkt ist inzwischen so global, dass überall ähnliche Sicherheitsstandards gelten. Die erhöhte Zahl von Verkehrstoten in den USA scheint an einer strukturellen Veränderung der Verkehrsteilnehmer zu liegen. Viele Fahrzeuge auf den amerikanischen Straßen sind größer und schwerer geworden, was mitunter mit dem seit Jahren anhaltenden Boom von Trucks und SUVs zusammenhängt. Gerade für die ungeschützten Verkehrsteilnehmer wie Fußgänger und Radfahrer ist das eine besorgniserregende Entwicklung.

Im Unterschied zu vielen europäischen Ländern existieren in den USA zudem nicht viele Radwege und verkehrsberuhigte Zonen. Verkehrsteilnehmer, die nicht von stabilem Stahl umhüllt sind, sind in solch einem Verkehrsumfeld besonders verletzlich. Es bleibt zu hoffen, dass die US-Behörden endlich anfangen, auch an andere Verkehrsteilnehmer zu denken. Überdies ist zu erwarten, dass moderne Assistenzsysteme schwächere Verkehrsteilnehmer immer besser erkennen und schützen können. Andernfalls wäre nur noch zu hoffen, dass solche Assistenzsysteme eine raschere Verbreitung finden als bisher. Wenn dies jedoch die einzige Strategie zur Verbesserung der Verkehrssicherheit bleibt, wird es sicher noch Jahrzehnte dauern, bis die relative Zahl von Verkehrstoten in den USA wieder deutlich sinkt.

1.2.3 Das Problem mit den Lieferanten

Die Fertigungstiefe ist ein Maß, nach dem ein Unternehmen Bauteile für ein Produkt auslagert (outsourct). Zum Beispiel lag die Fertigungstiefe in der deutschen Fahrzeugindustrie 2015 bei unter 20 % [RM-042]. Das bedeutet im übertragenen Sinne, dass ein OEM nur noch jeden fünften Arbeitsschritt selbst macht – der Rest der Aufgaben wird von auf Projektbasis angeheuerten Zulieferern erledigt. Dies kann man als gutes Lieferantenmanagement sehen – oder aber als ein großes Risiko, denn die OEMs haben letztendlich keinen direkten Zugriff auf die Zulieferer, sollte zum Beispiel eine Zeitvorgabe nicht erfüllt werden können.

Solch eine geringe Fertigungstiefe wurde nicht ohne Opfer erreicht. Ende der 80er- und Anfang der 90er-Jahre gerieten viele europäische Autohersteller, allen voran die deutschen, in eine Zuliefererkrise. Der Grund dafür lag in den hohen Kosten der zugelieferten Fahrzeugteile. Auch war die Qualität dieser Bauteile oft nicht erwartungsgemäß. Zugleich stieg der Druck durch die japanischen Hersteller, die mit ihrem TQM und einem überaus wirksamen Kostenmanagement auch in Europa immer mehr eine Bedrohung darstellten.

Als Folge dieser Entwicklung begannen OEMs, den Druck auf die Zulieferer zu erhöhen. Bei jedem der unter dieser Entwicklung leidenden Fahrzeughersteller wurde die Institution eines Kostensenkers etabliert. Ignacio López, der zuerst bei GM und seit 1993 bei Volkswagen arbeitete, war einer der erfolgreichsten. In dem natürlicherweise selten zitierten Buch *„Das Schmarotzer-Prinzip – Wie deutsche Automobilhersteller ihre Zulieferer ausbeuten“* [RM-043] beschreibt der Autor Volker Bauer, wie Kostensenker wie Ignacio López eine systematische Ausbeutung ihrer Zulieferer durch diverse unfaire Tricks durchpeitschten. Dazu gehörten:

- auf unfairen Preisen bestehen, unter Androhung einer Vertragskündigung und Ankündigung, bereits ausgearbeitete Konzepte an andere Zulieferer weiterzugeben.
- simultane Verhandlungsrunden: Der Kostensenker verhandelt mit mehreren Zulieferern simultan in getrennten Räumen, wobei er von einem Tisch zum nächsten geht und droht, dass „der andere“ Zulieferer den Zuschlag erhält, wenn der Preis nicht noch niedriger wird.
- unabgestimmte Änderungen: Nach einer Vertragseinigung werden plötzlich weitere, zusätzliche und kostspielige Features als selbstverständlich vorausgesetzt.
- verlängerte Zahlungsziele: Es werden in letzter Sekunde, manchmal nach einem per Handschlag zugesicherten Vertrag, enorme Zahlungsziele vorgeschrieben.
- unauffällige Vertragsklauseln, welche die Lieferanten finanziell belasten: In die Verträge werden unscheinbare Klauseln eingeschmuggelt, wie zum Beispiel strengere Qualitätsziele, welche die Zulieferer danach mit hohem finanziellem Aufwand erfüllen müssen.
- jährliche Preisreduzierung: Jedes Jahr wieder werden die Lieferanten unter Druck gesetzt, die Fertigungskosten nach der Salami-taktik immer weiter zu reduzieren.