

BERUFSTÄTIG IN DER AUTOMOBILINDUSTRIE

FACHLICHE EINFÜHRUNG, ANFORDERUNGSPROFILE UND TECHNISCHE
GRUNDLAGEN FÜR DIE AUSBILDUNG IN DER AUTOMOBILINDUSTRIE

H. Broekman; D. Ekert; M.I. Kollenhof
A.E. Riel; R. Winter

ERSTE AUFLAGE

Lean Six Sigma Academy®
LSSA BV, 2017

Amstelveen, die Niederlanden

Titel: Berufstätig in der Automobilindustrie
Fachliche Einführung, Anforderungsprofile und technische Grundlagen für die Ausbildung
in der Automobilindustrie

Autoren: H. Broekman; D. Ekert; M.I. Kollenhof; A.E. Riel; R. Winter

Übersetzung: Dr. E. Christof

Abbildungen: R. Verreijt

Herausgeber: Lean Six Sigma Academy
LSSA BV, 2017
Amstelveen, die Niederlanden

Kontakt: Für weitere Informationen, Mengenrabatte, on-line-Verkäufe und zur Lizenzierung von
Schulungsmaterial kontaktieren Sie uns bitte oder besuchen Sie unsere Homepage

www.lssa.eu
info@lssa.eu

1. Auflage, 2017
ISBN 978-94-92240-18-7
NUR 100

Gedruckt in den Niederlanden



Kofinanziert durch das
Programm Erasmus+
der Europäischen Union

Das "Automotive Engineer"-Projekt wird finanziell von der Europäischen Kommission durch das Erasmus+ Programm für lebenslanges Lernen unter der Projektnr. 2014-1-NL01-KA 200-001189 unterstützt. Auf der Homepage des Projektes und in den Veröffentlichungen ist allein die Meinung der Verfasser wiedergegeben und die Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Informationen.

Inhalt

VORWORT – BERUFSTÄTIG IN DER AUTOMOBILINDUSTRIE	5
ÜBER DIE AUTOREN	6
1. EINLEITUNG.....	9
1.1 DIE AUTOMOBILINDUSTRIE	10
1.2 CHARAKTERISTIKA DER AUTOMOBILINDUSTRIE.....	23
1.3 GESETZE, VORSCHRIFTEN UND NORMEN	28
1.4 PROZESSDENKEN	34
1.5 ZUSAMMENFASSUNG DES KAPITELS.....	39
2. PRODUKT- UND PROZESSENTWICKLUNG	41
1.6 MANAGEMENT DES PRODUKTLEBENSZYKLUS, ENGL. PRODUCT LIFE CYCLE	42
1.7 PRODUKT- UND PROZESSENTWICKLUNG (APQP)	53
1.8 SYSTEM ENTWICKLUNG, ENGL. SYSTEMS ENGINEERING	64
1.9 RISIKOMANAGEMENT	86
1.10 ZUSAMMENFASSUNG DES KAPITELS.....	101
3. PRODUKTION	103
1.11 PROZESSFÄHIGKEIT UND PROZESSLEISTUNG	104
1.12 PROZESSKONTROLLE.....	110
1.13 QUALITÄTSSICHERUNG DER ZULIEFERER	122
1.14 ÄNDERUNGSMANAGEMENT	136
1.15 ZUSAMMENFASSUNG DES KAPITELS.....	140
4. KONTINUIERLICHE VERBESSERUNG.....	141
1.16 METHODEN ZUR PROBLEMLÖSUNG	142
1.17 SCHLANKE PRODUKTION: LEAN MANUFACTURING	152
1.18 QUALITÄTSSICHERUNG	162
1.19 VERBESSERUNGEN UNTERSTÜTZEN	171
1.20 ZUSAMMENFASSUNG DES KAPITELS.....	179
ANHANG A – ABKÜRZUNGEN	180
ANHANG B – ABBILDUNGEN UND TABELLEN.....	182
ANHANG C – REFERENZEN.....	184

Vorwort – Berufstätig in der Automobilindustrie

Die Automobilindustrie ist eine Branche, die auf weltweiter Ebene in unterschiedlichem Tempo wächst. Während die Märkte in Europa stagnieren, explodieren jene der BRICS-Staaten (Brasilien, Russland, Indien, China und Südafrika) geradezu und eröffnen großes wirtschaftliches Potenzial. Auf jeden Fall es ist wichtig, die Unterschiede in der Kultur, in der Infrastruktur, Gesetzgebung, Wirtschaft und Umwelt dieser Länder im Hinterkopf zu behalten. Internationale Fahrzeughersteller wie Renault, Toyota, BMW oder VW sollten sich über die Auswirkungen dieser Unterschiede bewusst sein, wenn sie eine Fabrik ansiedeln, ein Händlernetzwerk aufbauen, oder eine neue Art von Fahrzeug in einem neuen Markt einführen wollen.

In der Automobilindustrie verändert sich schneller als je zuvor. Das erste Unternehmen zur Fahrzeugherstellung war das französische Unternehmen Panhard und Levassor im Jahr 1889. Peugeot folgte erst zwei Jahre später. Seit damals haben sich Fahrzeuge erheblich verändert. Dies ist das Ergebnis der immer strenger werdenden Gesetzgebung und Regulierung sowie wechselnde Anforderungen der Kunden (des Kundenverhaltens). Sicherheit steht an erster Stelle. In der Vergangenheit wurde ein Fahrzeug mit einem Werkzeugkasten ausgeliefert, der im Falle einer Panne zum Einsatz kam. Heute muss jedes für den Markt freigegebene Fahrzeug ausgereift entwickelt und während des Konstruktionsprozesses gründlich getestet sein. Die Tests werden mit unterschiedlichen Methoden und Analysen durchgeführt. Das bedeutet klarerweise auch, dass die Ausbildung der Mechaniker und Ingenieure angepasst werden muss. In der Automobilindustrie findet kontinuierliche Innovation statt und die technische Ausbildung muss diese Veränderungen bereits antizipieren. Selbstfahrende Autos und alternative Kraftstoffsysteme beeinflussen die Art und Weise, wie ein Fahrzeug entworfen und produziert wird. Diese Änderungen wirken sich auch auf die Infrastruktur aus. Denken Sie beispielsweise an all die erforderlichen Ladestationen an Parkplätzen, Geschäften, Wohnungen, usw. Oder wie soll ein selbstfahrendes Fahrzeug wissen, wo es gerade ist, wenn es in einem Tunnel ist?

Der Anspruch lautet, durch das Wissen über die Vergangenheit der Branche seine Zukunft zu ändern.

Im Oktober 2016 wurde der neue Standard (IATF 16949:2016 [1]) für die Automobilindustrie veröffentlicht. Diese neue Norm ersetzt die ISO/TS 16949:2009. Für ISO/TS 16949 zertifizierte Unternehmen ist eine Frist zum Übergang zur ATF 16949 mit 14. September 2018 festgesetzt.

In diesem Buch werden bereits relevante Inhalte des neuen IATF-Standards besprochen: Automotive SPICE®, funktionale Sicherheit, eingebettete Software, Führung und Produktlebenszyklus-Management.

Über die Autoren

Henk Broekman

Henk Broekman arbeitet seit 1995 in der Automobilindustrie und er ist einer der führenden Berater bei Symbol. Seit nunmehr 10 Jahren als Trainer und Berater spezialisiert auf Produktionsunternehmen, die als Zulieferer für die Automobilindustrie fungieren. Er unterstützt Produktionsunternehmen sowohl bei der Einrichtung als auch der Optimierung von Qualitätsmanagementsystemen. Sein Ziel ist die Erreichung einer besseren Produktqualität bei möglichst geringen Kosten durch Steuerung der Prozesse eines Unternehmens.

Damjan Ekert

Dipl.-Ing. Damjan Ekert studierte Telematik an der Technischen Universität Graz (Österreich) und beendete sein Studium mit Auszeichnung. Seit 2001 arbeitet er für ISCN als SW-Projekt Manager, ISO 15504- und Automotive SPICE-Berater sowie SW-Integrator. Er ist zertifizierter E-Security Manager, Lean Six Sigma Yellow Belt und Trainer für den ECQA-zertifizierten EU-Projekt-Manager. Damjan Ekert besitzt langjährige Erfahrung als Berater, Assessor und Trainer im Bereich der Verbesserung von System- und Softwareprozessen, wobei er hauptsächlich für große, multinationale Unternehmen der Automobilindustrie arbeitet. Er ist zertifizierter Automotive SPICE-Competent-Assessor, Mitglied der SOQRATES-Gruppe, Mitglied der „European Certification and Qualification Association“ und des Programmausschusses von EuroSPI für den Bereich Industrie..

Monique Kollenhof

Monique Kollenhof MSc/MA studierte pädagogische Wissenschaft & Technik an der Universität Twente in Enschede (Niederlande) und ist auf Forschungsmethodik, Messung und Analyse von Daten, sowie Lehrplangestaltung & pädagogische Innovation spezialisiert. Sie ist Beraterin bei Symbol für Lean Six Sigma Black Belt, wo sie Unternehmen in Sachen Wettbewerbsfähigkeit und Effizienz durch die Durchführungen von Beratungen und Schulungen zu Unternehmens- und Prozessverbesserung, Qualitäts- und Änderungsmanagement für Industrie sowie für die Dienstleistungs- und Gesundheitssektoren bietet. Sie hält auch Trainings für Master Black Belts in Konzeption und Durchführung von Kursen und fungiert bei Symbol als Programmkoordinatorin internationaler Innovationsprojekte, wie für das „Automotive Engineer“- Projekt. Sie verwaltet mehrere komplexe, internationale und multidisziplinäre EU-Projekte - wie Lean Six Sigma für das Gesundheitswesen, mehrere im Automobilbereich angesiedelte Projekte und „Neue Lean Produktentwicklung“ - mit einem Fokus auf Innovation und Ausbildungsentwicklung seit über 20 Jahren. Ihre Stärke ist mit unterschiedlichen Beteiligten zusammenzuarbeiten und sich auf sie einzustellen.

Andreas Riel

Dr. Andreas Riel studierte an der Technischen Universität Graz (Österreich). Er ist Innovationsmanager bei EMIRAcle sowie habilitierter Forscher und Dozent an der Universität Grenoble Alpes in Grenoble, Frankreich. Außerdem ist er Berater, Coach und Trainer für die Industrie mit einem deutlichen Schwerpunkt auf der Automobilindustrie, wo er über mehr als 15 Jahre Berufserfahrung verfügt. Seine Fachgebiete sind die vielfältigen Themen rund um Innovation und Kreativität, Technologieentwicklung, unter anderem Planung, integrierte Technologiesystementwicklung, Methoden, Prozesse und Organisationen, sowie Qualitätstechnologieentwicklung und Bewertungen.

Andreas Riel verfügt über reichliche Erfahrung in der Lehre sowohl am INP in Grenoble INP als auch bei EMIRAcle. Für beide Organisationen war er Projektleiter vieler Entwicklungsprojekte. Andreas Riel ist spezialisiert auf Technologieentwicklung in der Automobilindustrie und Produktionsprozesse; Virtuelle Produktentwicklung für die Automobilindustrie (sowohl Modell gestützt, als auch basierend auf Simulation); Integrierte Technologiesystementwicklung für die Automobilindustrie; Funktionale Sicherheit in der Automobilindustrie nach ISO 26262; Mechatronische Prozessqualität in der Automobilindustrie nach Automotive SPICE; Innovationsmanagement in der Automobilindustrie. Andreas Riel fungiert auch als Berater und Verfasser von Expertisen in den oben genannten Wissensbereichen.

Richard Winter

Richard Winter ist ein Trainer für Lean Six Sigma Black Belt, Lean Six Sigma und ein auf Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie spezialisierter Berater. Er verfügt über mehr als 15 Jahre Erfahrung in Training, Beratung und Coaching im Automobil-Qualitätsmanagement und in (der Umsetzung von) hochwertigen Techniken des Automobilqualitätsmanagements (ISO/TS 16949, APQP/PPAP, FMEA, SPC, MSA, VDA 6.3, 8D). Er ist auch ein ISO/TS 16949- Assessor (Qualitätsnorm für die Automobilindustrie) und hat als Auf-Zeit-Manager und SQE/CQE für viele Unternehmen, wie Power-Packer, Voestalpine, Mitsubishi, Turbolader Europa, WABCO und Vehicle Control Systems gearbeitet. Er ist auch Trainer beim niederländischen Automotive Cluster (AutomotiveNL) sowie Lehrbeauftragter an der Fachhochschule Windesheim.

1. Einleitung

Stellen Sie sich vor, sie sind Absolvent des Fachs Fahrzeugbau / Automobiltechnik. Wissen Sie, welche Arten von Jobs auf Sie warten? Welche Art von Arbeitsplatz gibt es neben dem des Fahrzeugbauers? Geht es bei Automobiltechnik rein um Fahrzeuge, Geschwindigkeitsbegrenzungen und Ampeln? Was bedeutet Automobilindustrie und wie hat sie sich in den letzten Jahrzehnten entwickelt?

Kann ich ein Fahrzeug entwickeln und bauen wie ich mag und damit losfahren? Gibt es Regeln, die ich schon während der Entwicklung und der Konstruktion des Fahrzeugs zu berücksichtigen habe? Sind diese Regeln weltweit die gleichen oder unterscheiden sie sich in den verschiedenen Ländern? Was ist ein „OEM“? Was ist ein „Tier“?

Vielleicht haben Sie gar nicht vor ein Fahrzeug zu entwickeln, aber sie sind am Prozess sehr interessiert. Wissen Sie, wie die Prozesslandschaft in der Automobilindustrie aussieht? Welche Rolle der Endverbraucher für die Entwicklung eines Fahrzeugs spielt? Was die moderne Technologie leistet?

So viele Fragen stellen sich und so wenig Zeit zum Studieren. Dieses Kapitel gibt Ihnen einen guten Überblick über die Vergangenheit der Automobilindustrie und einige der Neuerungen der Vergangenheit. Das Wissen um die Vergangenheit ist immer notwendig, um die Zukunft zu ändern! Innovation ist nicht immer eine extreme Kraft; manchmal können innovativen Ideen der Vergangenheit zum "richtigen Zeitpunkt" verbessert werden und nützlich für die Zukunft werden. Daher müssen Sie sich über die Vergangenheit und vergangene Vorschriften genauso wie über die geltenden Bestimmungen und Regelungen im Klaren sein, sowie über die vielleicht geplanten und in Zukunft eingeführten, die etwas ändern könnten. Zum Beispiel, möchte ich den Verbrennungsmotor neu erfinden, wenn ich weiß, dass Öl, eine begrenzte Ressource, in der Zukunft sehr teuer sein kann? Außerdem müssen Fahrzeugingenieure heute eine Reihe von Normen und Standards kennen, nicht nur die ihres eigenen Landes, sondern auch betreffend der Länder, wo das Auto verkauft werden soll. Bei der Gestaltung des Autos müssen Sie die Kundenanforderungen, sowie andere Kulturen berücksichtigen, denn auch das beste Auto wird nicht verkauft werden, wenn es nicht mit den Bedürfnissen und der Kultur der Kunden in Einklang steht. Sowohl Qualitätsstandards als auch Rechtsvorschriften sind weitere Themen, über die Sie Bescheid wissen sollten. Konflikte mit der Gesetzeslage können sehr teuer werden, wenn man Gesetze nicht beachtet oder falsch umsetzt.

Auch ein Blick auf andere Industrien und Branchen ist immer gut, denn es ist wichtig, zu verstehen, was Menschen, die für Sie arbeiten, oder von denen Sie abhängig sind, steuert und beeinflusst. Kann eine Benzinknappheit Einfluss auf die Produktion ihres Autos haben? Natürlich! Kann ein Engpass bei Baumwolle oder Gummi Einfluss auf die Produktion Ihres Autos haben? Vielleicht, abhängig von der Menge des Materials, das Sie brauchen, und je nachdem, ob Sie wissen, dass es eine Alternative oder einen Ersatz dafür gibt.

In diesem Kapitel geht es um die Beantwortung der oben genannten Fragen, und um vieles mehr.

1.1 Die Automobilindustrie

Lernziele:

1. Die wichtigsten Stationen in der Geschichte des Automobils.
2. Die wichtigsten Entwicklungen in der Automobilindustrie.
3. Die gebräuchlichsten Definitionen, Begriffe und Abkürzungen.
4. Beschreiben Sie die Automobil-Zulieferkette und ihrer wichtigsten Mitspieler.
5. Verstehen Sie die wichtigsten Herausforderungen in der Automobilindustrie.
6. Verstehen Sie die Unterschiede zwischen der Automobilindustrie und anderen Branchen, wie z. B. Produktion, Medizintechnik, Luft- und Raumfahrt, usw.
7. Beschreiben Sie, wie die Zukunft der Automobilindustrie aussehen könnte.

1.1.1 Geschichte und Entwicklung

Die Geschichte des Automobils und der Automobilindustrie beginnt vor langer Zeit. Viele Menschen und Firmen haben dazu beigetragen, dass es Autos in der heutigen Art gibt und heute sind immer mehr Menschen mit der Entwicklung des Autos von morgen beschäftigt.

Bevor es Fahrzeuge gab verwendeten die Menschen als Fortbewegungsmittel das Pferd und den Wagen. Das erste durch einen Motor angetriebene Fahrzeug wurde von dem französischen Offizier Nicolas-Joseph Cugnot am Ende des 18. Jahrhunderts entwickelt. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden die ersten Fahrzeuge mit Benzinmotor gleichzeitig von mehreren Erfindern gebaut, die unabhängig voneinander arbeiteten. 1885 ließ sich Gottlieb Daimler den ersten erfolgreichen schnelllaufenden Verbrennungsmotor patentieren.

Im Jahr 1889 war die französische Firma Panhard und Levassor das erste Unternehmen, das sich ausschließlich auf die Produktion von Fahrzeugen konzentrierte. Das Modell Benz Velo und der Duryea Motorwagen waren die ersten standardisierten Autos.

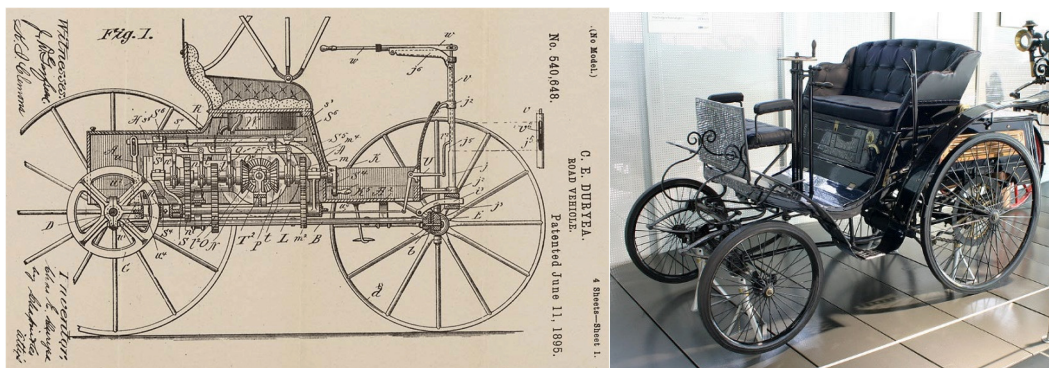


Abbildung 1: Die ersten standardisierten Autos: Duryea und Benz Velo (Quelle: Wikipedia)

Damit war die Automobilindustrie geboren. Innerhalb weniger Jahren etablierten sich hunderte Hersteller. Sie bauten Dampf-, Elektro- und Kraftfahrzeuge.

Dampf und Strom wurden zunächst die am häufigsten verwendeten Kraftquellen für Fahrzeuge. Später dann konkurrierten Dampfmaschinen mit dem Verbrennungsmotor. Als ab 1910 die meisten Fahrzeughersteller auf Benzin umgestiegen waren, verschwand das Interesse an der Dampfkraft.

Standardauto-Design

Aufgrund einer großen Anzahl von Herstellern auf dem Markt verlief damals die Entwicklung von Fahrzeugen rasant. Alle Experimente mit verschiedenen Designs führten zu einem Standarddesign. Dieser Standard wurde von Panhard entwickelt und zum ersten Mal bei einem Wagen der Marke Panhard im Jahr 1895 angewendet. Dieses als „Système Panhard“ bekannte System wurde schnell weltweit lizenziert und zum Standard. Das Neue an dem Standardauto war der an der Vorderseite des Laufwerks befindliche Verbrennungsmotor und der an der Hinterachse befindliche Lenkantrieb. Weitere wichtige Neuerungen dieser Zeit waren die Zündung und der elektrische Anlasser.

1913 verkaufte die Firma Ford Motor 189,088 Einheiten seines T-Modells. Das war das erste Jahr in der Geschichte, in dem mehr Fahrzeuge als Pferdekutschen gebaut wurden.



Abbildung 2: Ford Modell T

Nach dem Ersten Weltkrieg

Nach dem Ersten Weltkrieg konnte die europäische Automobilindustrie schnell wieder hergestellt werden. Die Nachfrage nach Fahrzeugen war riesig. Die Produktion bestimmter Bauteile wurde mehr und mehr auf spezialisierte Anbieter ausgelagert. Das Fahrzeug wurde viel praktischer und komfortabler. Die Autoheizung wurde zum Standard und das Autoradio wurde eingeführt. Zusätzlich wurde das Frostschutzmittel eingeführt, das den wassergekühlten Motoren eine ganzjährige Verwendungsmöglichkeit erlaubte. Ein Pedal für die Bremsen an allen vier Rädern wurde als Servolenkung eingeführt.

Nach dem Zweiten Weltkrieg

Die Nachkriegszeit begann 1949 nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs. Während dieser Zeit wird der Zusammenbau auf der Montagelinie allgemeiner Standard. Neue technologische Entwicklungen folgten rasch aufeinander. In der ersten Hälfte der 40-er Jahre wurde die Fahrzeugentwicklung in Europa und den Vereinigten Staaten durch den Zweiten Weltkrieg angehalten. Wichtige Entwicklungen in der Nachkriegszeit sind die Kraftstoffeinspritzung, die in Luxus-Pkw seit dem Ende der 50-er Jahre eingebaut wurde, die Verwendung von Einzelradaufhängungen und der zunehmende Schwerpunkt auf Sicherheit bereits beim Bau des Autos.

Sicherheit

Vor dem Zweiten Weltkrieg wurde die Sicherheit so gut wie gar nicht beachtet. Fahrzeuge mussten zuverlässig und robust sein. Es gab Fälle, bei denen ein Fahrzeug nach einer Kollision nur Lackschäden hatte, aber alle Insassen getötet wurden. In den 60-er Jahren wurde unter dem Druck einer Anzahl von Aktivisten und der Veröffentlichung "Unsafe at Any Speed" (Unsicher bei jeder Geschwindigkeit) von Ralph Nader die erste Sicherheitsgesetzgebung verabschiedet. Wichtige Anliegen des Themas Sicherheit waren der Sicherheitskäfig und der Sicherheitsgurt. Darüber hinaus bildeten die Einführung des Airbags 1973, die Einführung der dritten Bremsleuchte 1974 und die Entwicklung von Crashtests wichtige Meilensteine für die Sicherheit in der Automobilindustrie.

Ölkrise

Die Ölkrise von 1973 verursachte Emissionsnormen und der Kraftstoffverbrauch eines Fahrzeugs wurde wichtig. Die japanischen Fahrzeughersteller begannen eine große Rolle in der weltweiten Fahrzeugproduktion zu spielen. Die amerikanische Automobilindustrie hatte nach der Ölkrise noch schwerwiegende Probleme. Der Kraftstoffverbrauch eines Autos war ein wichtiges Verkaufsargument. Das wurde aber von der amerikanischen Automobilindustrie nicht ausreichend berücksichtigt. Daher gründeten japanische und europäische Automobilindustrie-Unternehmen auch Werke in den USA. Um das Jahr 2000 wurde Japan zum Marktführer in der Fahrzeugproduktion.

Software

In der Automobilindustrie wurde zur Konzeption und Produktentwicklung in den frühen 80-er Jahren Computergestützte Design-(CAD)Software eingeführt. CAD machte es möglich, sehr viel effizienter Fahrzeugmotoren zu konstruieren. Dies war nach den Ölkrisen höchst wünschenswert. Die Leistungsfähigkeit der Motoren konnte bei größerer Umweltfreundlichkeit nicht nur beibehalten, sondern sogar verstärkt werden.

Die 90-er Jahre waren geprägt von der starken Globalisierung der Staaten. Das Anliegen der Automobilhersteller konzentrierte sich auf Joint Ventures und neue Märkte. Es gab auch bedeutende Fusionen und Akquisitionen. Wichtige Entwicklungen in den 90-er Jahren waren das Navigationssystem, das elektronische Stabilitätsprogramm (ESP) und die Hybridfahrzeuge. Der Toyota Prius war das erste kommerzielle Hybridauto in Massenproduktion. Diese Hybride haben sowohl einen Verbrennungsmotor, als auch einen Elektromotor, daher sind sie umweltfreundlicher als die meisten anderen Fahrzeuge.

Beispiele für fortgeschrittene Systeme für die Fahrerunterstützung (FAS) sind:

- Der intelligente Tempomat: ein System, das in der Lage ist, die Geschwindigkeit und die Entfernung zu einem anderen Fahrzeug zu steuern.
- Der Parkassistent: ein autonomes Manöversystem, das ein Fahrzeug aus der Fahrbahn an einen Parkplatz lotst.
- Der Spurhalteassistent: ein System, das den Fahrer warnt, wenn das Fahrzeug seine Spur verlässt (es sei denn ein Blinker ist in diese Richtung gesetzt).
- Verkehrszeichenerkennung: eine Technologie, mit der ein Fahrzeug in der Lage ist, die Verkehrszeichen auf der Straße zu erkennen.
- Das Fahrüberwachungssystem: Das System wird zur Überwachung des Fahrers eingesetzt. Wenn der Fahrer abgelenkt wird und eine gefährliche Situation erkannt werden kann, warnt das System den Fahrer durch blinkende Lichter und Warntöne. Wenn keine Aktion ausgeführt wird, wird die Selbstbremsung des Fahrzeugs eingeleitet.

In der nahen Zukunft werden weitere Entwicklungen im Bereich der Kommunikationssysteme und autonomen Fahrzeuge umgesetzt werden, die in Richtung selbstfahrendes Auto führen werden.

Bis vor kurzem bestand ein Fahrzeug hauptsächlich aus mechanischen Bestandteilen. Heutzutage machen Elektronik und Softwarekontrolle bis zu 70% der Funktionalität eines modernen Fahrzeugs aus. In der nahen Zukunft werden sie 90 % oder mehr ausmachen [siehe 1.1.6]. Abbildung 3 zeigt eine Übersicht über die wichtigsten Technologien, die in modernen Fahrzeugen enthalten sind.

The fully Networked Car: Key Technologies Embedded systems in automotive industry (example BMW)

VDA

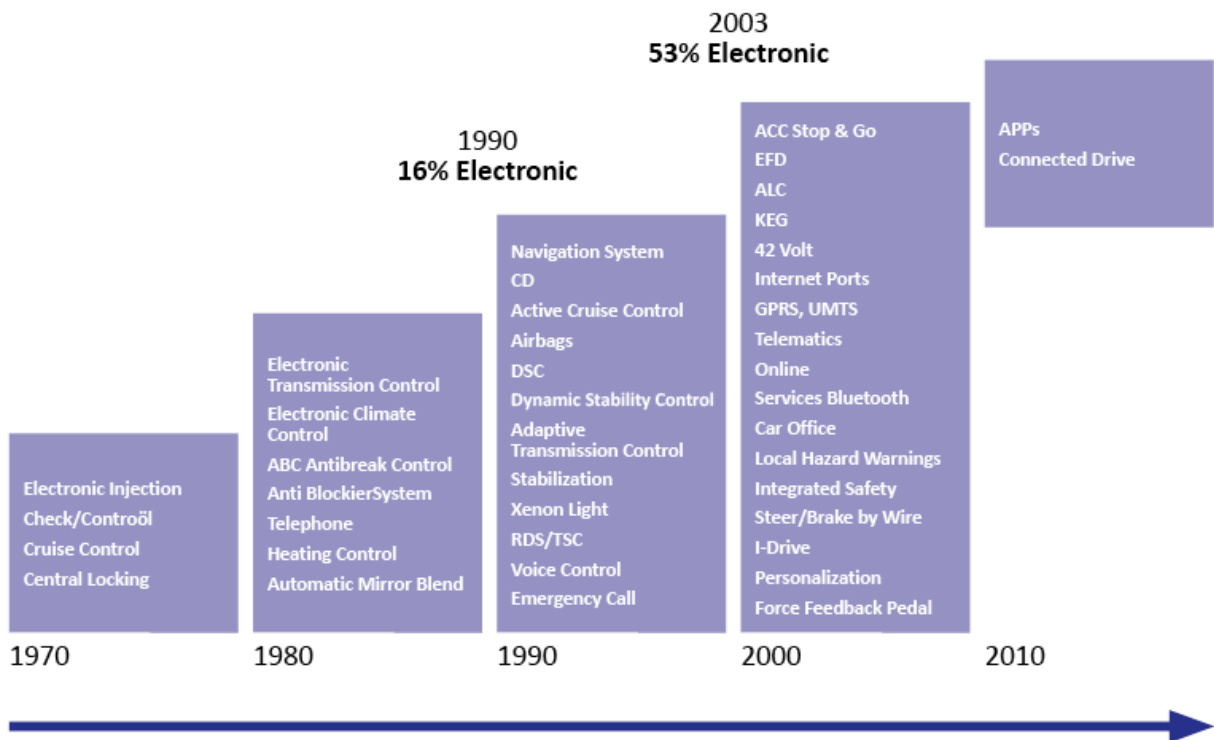


Abbildung 3: Entwicklung von eingebetteten Systemen in einem Fahrzeug