

Automobilelektronik als Treiber neuer Fahrzeugtechnologien  
und struktureller Veränderungen

*Automotive Electronic Systems as Driving Force of New  
Vehicle Technologies and Structural Changes*

Dipl.-Ing. Jörg Leyers

Teamleiter Strategie- und Prozessentwicklung

Institut für Kraftfahrwesen Aachen

Dipl.-Ing. Markus Schiemenz

- **Einleitung**
- Markt- und Kundenanforderungen
- Fahrzeugfunktionen und Technologietrends
- Entwicklungstendenzen in der Automobilelektronik
- Konsequenzen für die Automobilindustrie
- Ausblick



**Antrieb**  
*Drivetrain*



**Fahrwerk**  
*Chassis*



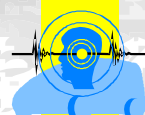
**Elektronik**  
*Electronics*



**Karosserie**  
*Body*



**Verkehr**  
*Traffic*

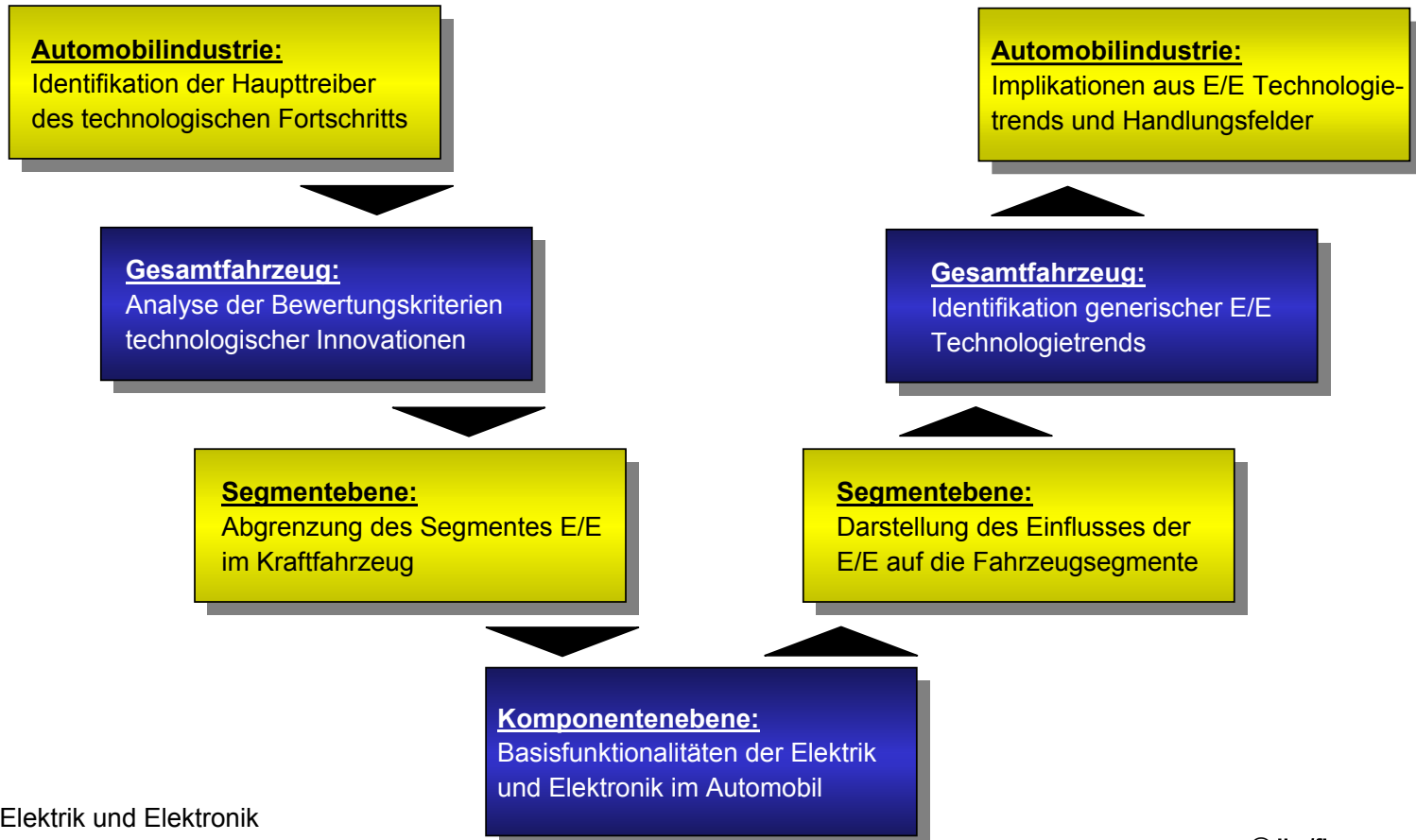


**Akustik**  
*Acoustics*

**Lehre,**  
**Forschung & Entwicklung**  
**für innovative Mobilität**  
*Teaching,*  
*Research & Development*  
*for Innovative Mobility*

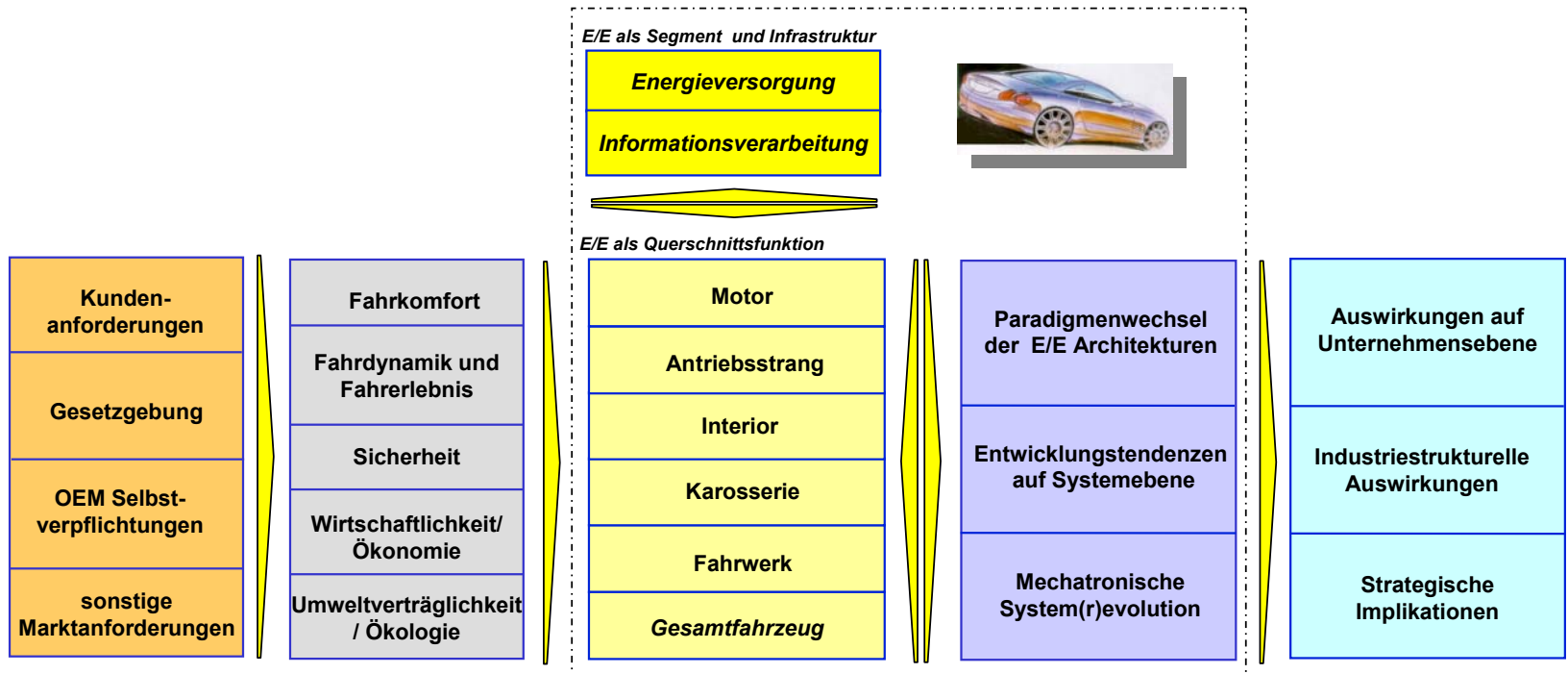
# Eine Methodik zur systematischen Durchführung von Technologiestudien: Fallbeispiel Automobilelektronik

Anlehnung an stilisiertem „V-Modell“ automobiler Entwicklungsprozesse abgestufter Aggregationsebenen



E/E: Elektrik und Elektronik

# Der Einflusskontext der Elektronik im Kraftfahrzeug und in der Automobilindustrie



Haupttreiber und Entwicklungsziele des technologischen Fortschritts

Funktionsorientierte E/E - Technologietrends im Automobil

Entwicklungstendenzen der Automobilelektronik

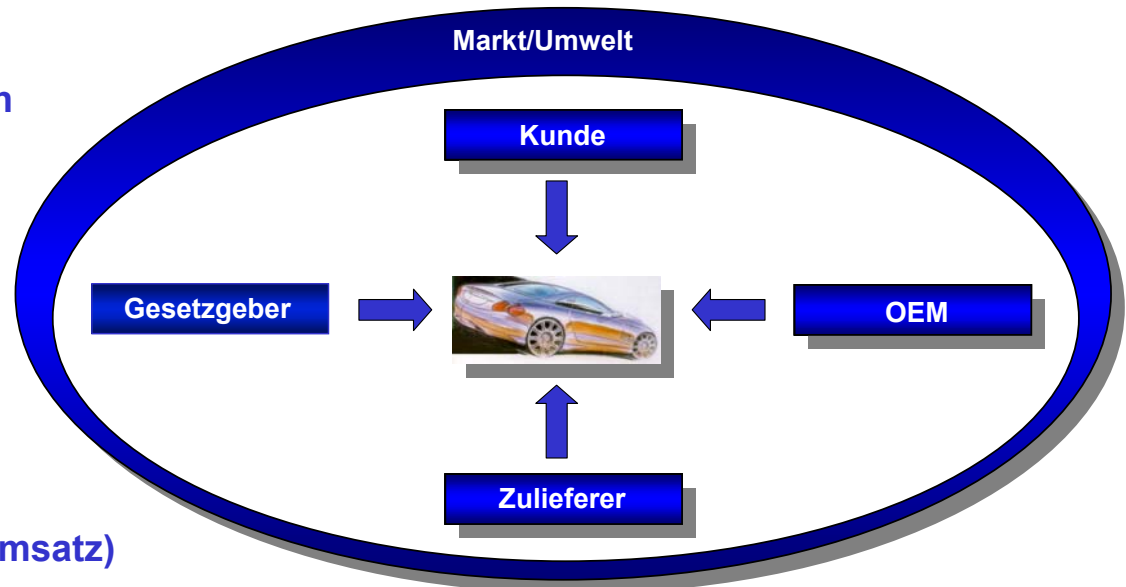
Konsequenzen für die Automobilindustrie

- Einleitung
- **Markt- und Kundenanforderungen**
  - Einflussfaktoren der Technologieentwicklung
  - zunehmender Ausstattungsgrad der Fahrzeuge
  - Emissionsreduzierung und Fahrzeugsicherheit
- Fahrzeugfunktionen und Technologietrends
- Entwicklungstendenzen in der Automobilelektronik
- Konsequenzen für die Automobilindustrie
- Ausblick

# Die Technologie-Entwicklung unterliegt vielfältigen Einflussfaktoren

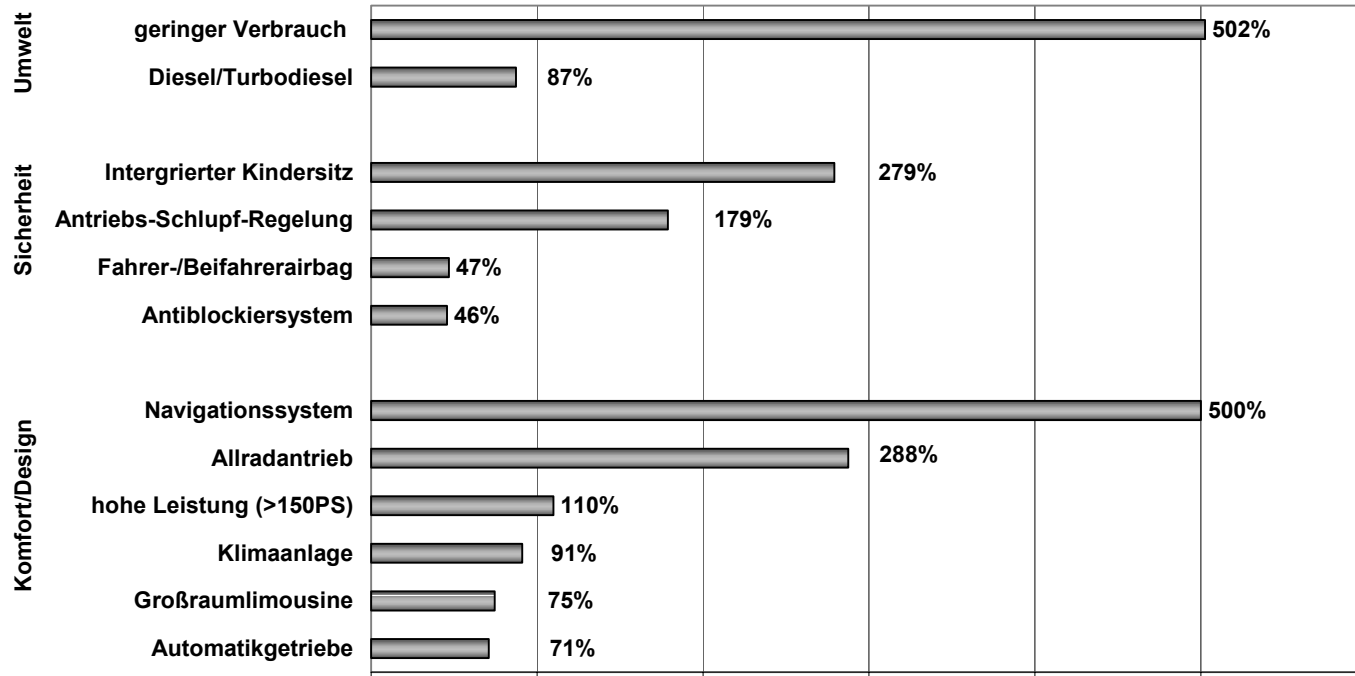
Technologieentwicklungen werden geprägt durch:

- Kundenforderungen (z.B. Nutzen, Emotion, Image)
- Gesetzgeber (z.B. Umwelt- und Sicherheitsanforderungen)
- Hersteller und Zulieferer (z.B. operativer Gewinn, Umsatz)



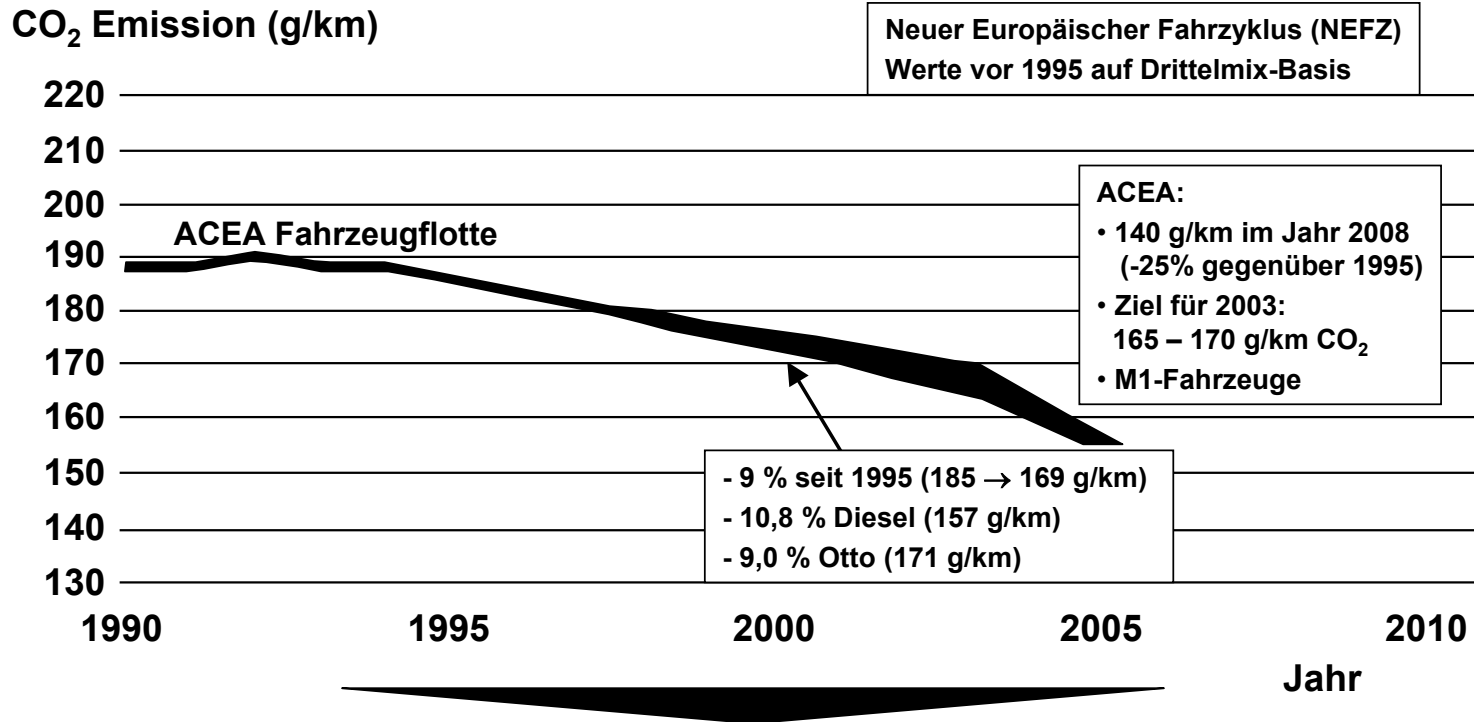
**Entscheidend für den Erfolg einer Technologie ist die Erfüllung der Anforderungen hinsichtlich Funktion und Wirtschaftlichkeit unter Einhaltung der gesetzlichen Rahmenbedingungen.**

# Kundenwünsche erfordern stetig zunehmenden Ausstattungsgrad der Fahrzeuge



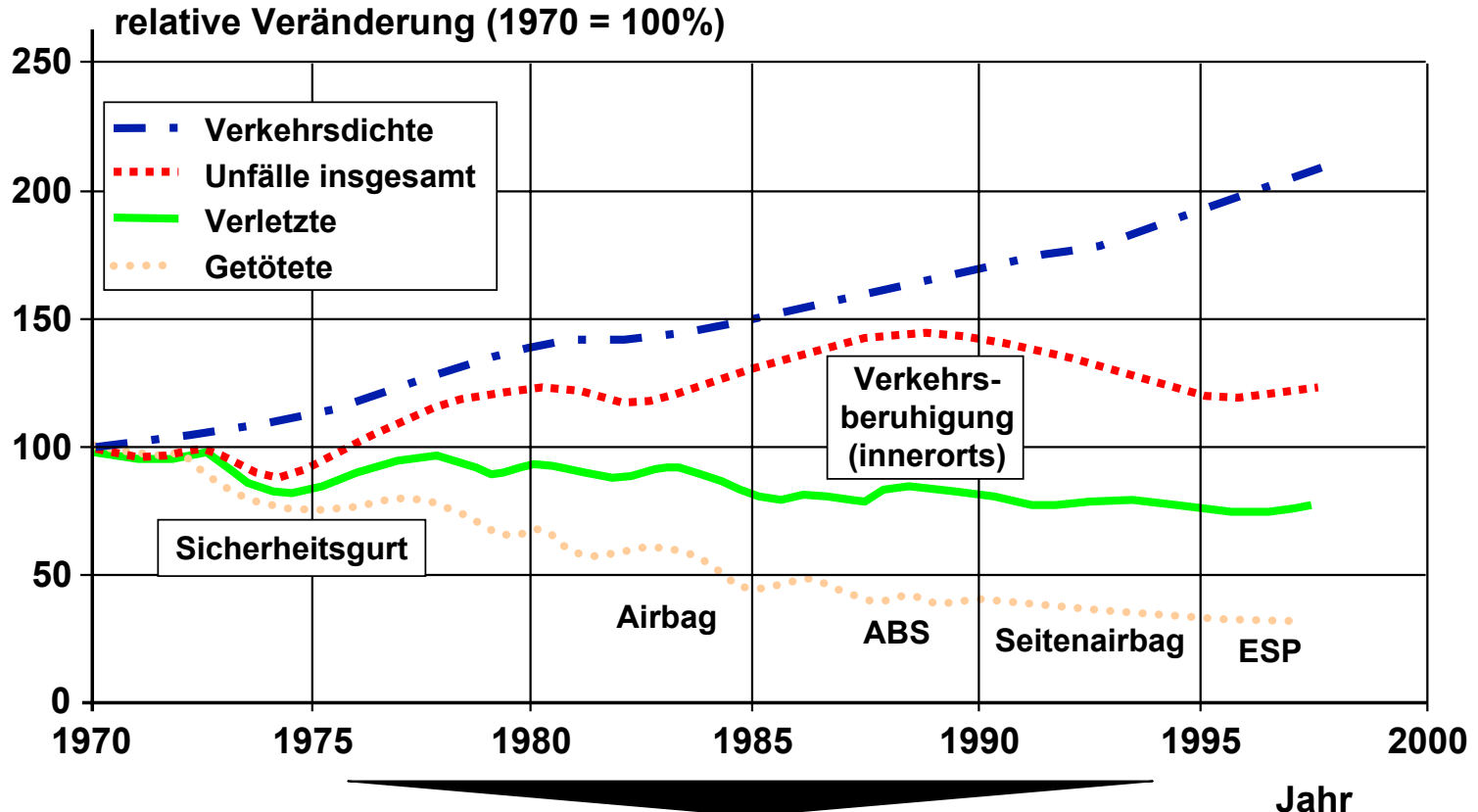
**Die "Fahrzeug-Individualisierung" führt durch die Vielfalt und den Umfang der Ausstattungen zu einer erhöhten Komplexität der Fahrzeuge.**

# ACEA Selbstverpflichtung zum CO<sub>2</sub>-Ausstoß beeinflusst zukünftige Fahrzeuggestaltung



**Gesetzliche Vorgaben, aber auch OEM-Selbstverpflichtungen werden eine Weiterentwicklung und z.T. Substitution bereits eingesetzter Technologien (z.B. Motorentechnik, alternative Leichtbaumaterialien) erfordern.**

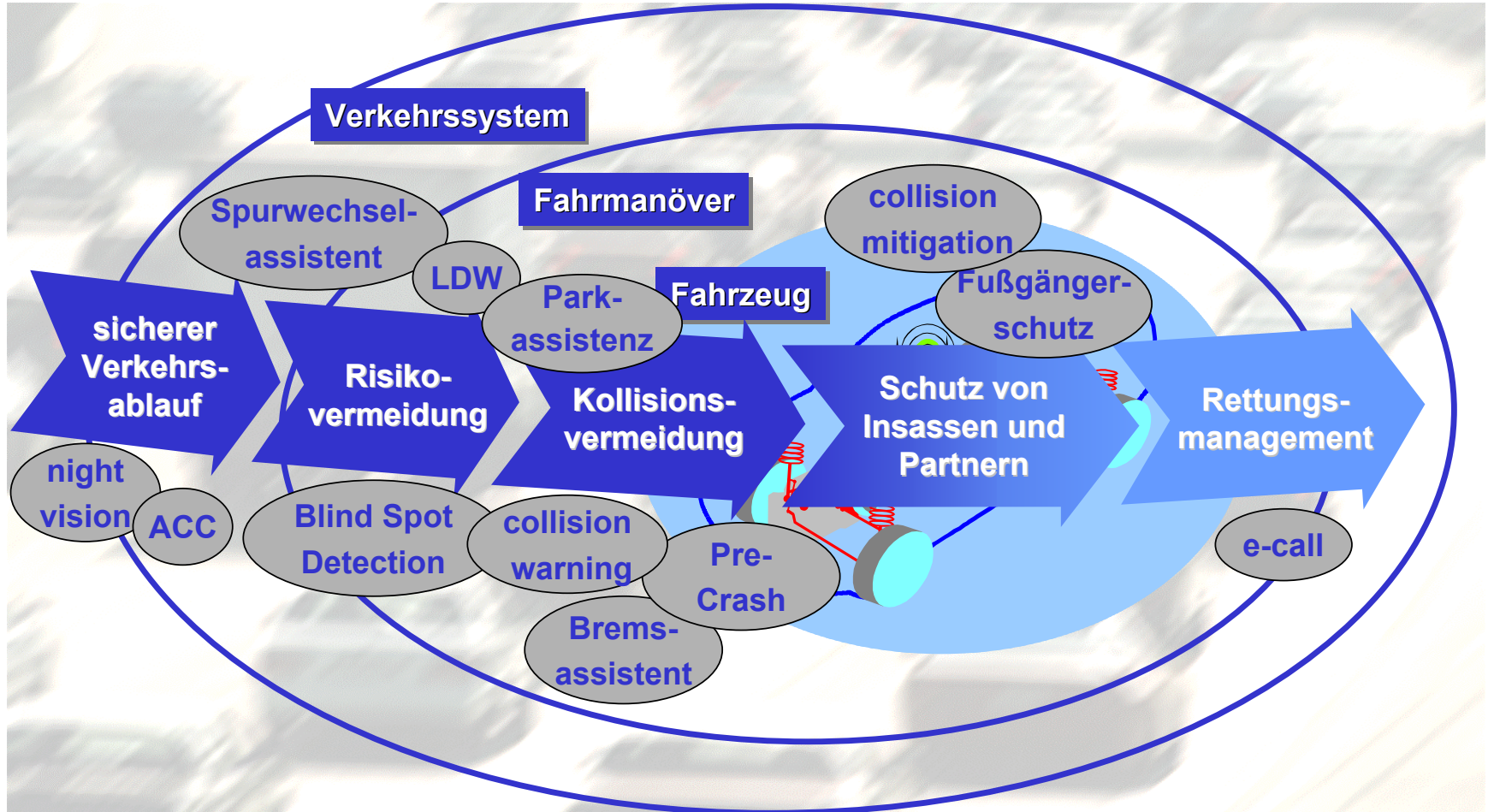
# Auf Elektrik und Elektronik basierende Technologien bewirken Steigerung der Verkehrssicherheit



**Die Gesetzgebung beeinflusst die Fahrzeuggestaltung. Die EURO-IV-Norm und Recyclingrichtlinien bilden Beispiele für weitere legislative Einflussfaktoren.**

- Einleitung
- Markt- und Kundenanforderungen
- **Fahrzeugfunktionen und Technologietrends**
- Entwicklungstendenzen in der Automobilelektronik
- Konsequenzen für die Automobilindustrie
- Ausblick

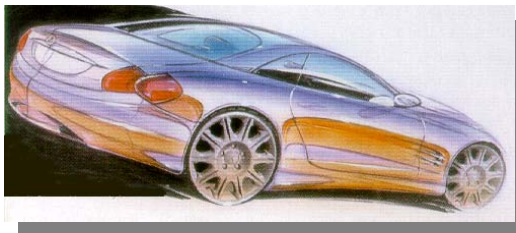
# Beispiele und Zuordnungen der Einsatzbereiche von Fahrerassistenzsystemen



# Systematisierung der Elektrik und Elektronik als Fahrzeugsegment bzw. Querschnittsfunktion

## Fahrzeugsegmente

- I Motor
- II Antriebsstrang
- III Fahrwerk
- IV Karosserie
- V Interior
- VI Elektrik / Elektronik



## Segment E/E im Kraftfahrzeug

### Energieversorgung

- Energieerzeugung und –speicherung
- Spannungstabilisierung und Fehlerfallmanagement
- Verteilstrategien „Energiemanagement“

### Informationsverarbeitung

- Datenerfassung: Sensorik
- Datentransport: Bussysteme
- Datenverarbeitung: Mikrocontroller und Software

E/E Leistungsvorrat („Infrastruktur“)

E/E Funktionsinstanzen in den Segmenten

# Auswahl von fahrzeugspezifischen Technologietrends

## Karosserie:

- Fußgängerschutz
- Space-Frame-Strukturen (Aluminium, Stahl)
- Multi-Materialbauweise
- verstellbare Crashstrukturen
- etc.



## Motor/Antrieb:

- elektromechanischer Ventiltrieb
- Hybrid- und E-Fahrzeuge, Brennstoffzelle
- Starter-Generator-Systeme
- Werkstoffeinsatz
- etc.

## Interior:

- Telematik
- passive Sicherheit im Fahrzeuginnenraum
- Innenraumkonzepte
- Business und Unterhaltung
- Werkstoffeinsatz
- etc.

## Elektrik/Elektronik:

- Energiebordnetz
- mechatronische Systeme
- Informations- und Bussysteme
- etc.

## Fahrwerk:

- aktive Fahrwerkskomponenten
- brake-by-wire (EHB, EMB)
- steer-by-wire
- Reifensensorik
- Werkstoffeinsatz
- etc.

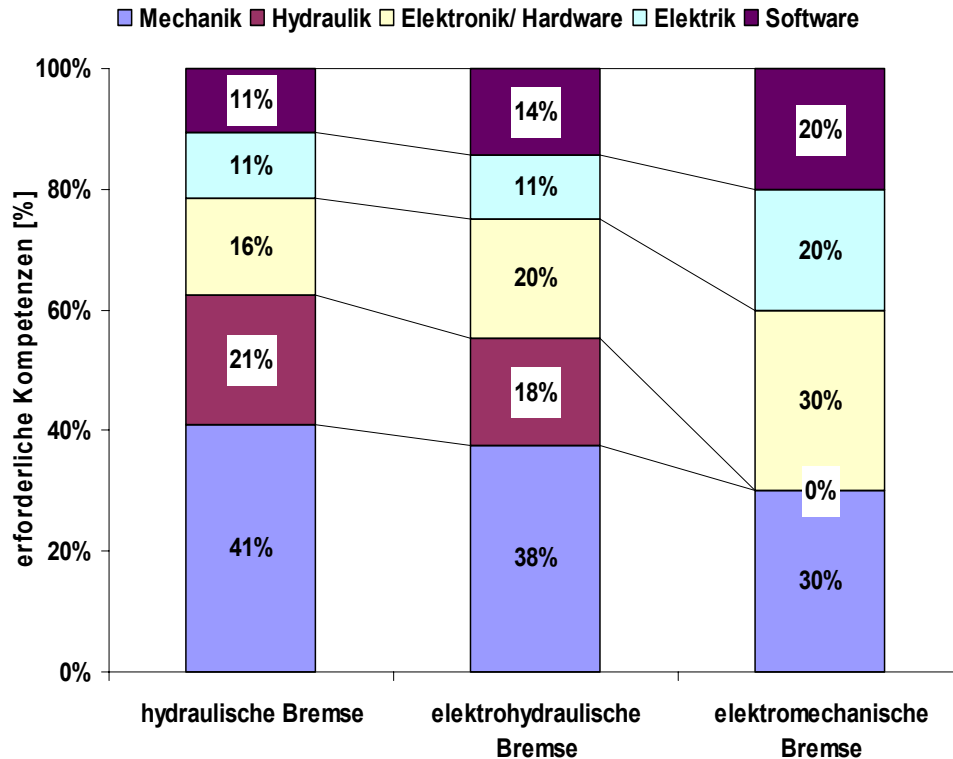
- Einleitung
- Markt- und Kundenanforderungen
- Fahrzeugfunktionen und Technologietrends
- **Entwicklungstendenzen in der Automobilelektronik**
  - Paradigmenwechsel der E/E Architekturen
  - Entwicklungstendenzen auf Systemebene
  - Mechatronische System(r)evolution
- Konsequenzen für die Automobilindustrie
- Ausblick

# Allgemeine Entwicklungstendenzen von Elektrik- und Elektroniksystemen (E/E) im Automobil



- Trend zur **Zentralisierung der Datenverarbeitung** bei teilautonomer Sensorik und Aktuatorik
  - Trend zu offenen Systemen und standardisierten Schnittstellen: **Initiative Autosar**
  - „**Cooperate on standards, compete on innovations**“
- Trend zu Systemverbänden hoher regelelektronischer Vernetzung: z.B. **Global Chassis Control**
  - Trend zu Modulkonzepten: z.B. **Frontlichtmodule**
  - Elektronik und Software als Methode der Produkt- und Funktionsdifferenzierung: z.B. **elektronische Fahrwerke**
- Funktionale mechatronische Integration: z.B. **elektronische Brems- und Fahrstabilitätssysteme**
  - Räumliche mechatr. Integration: teilautonome Aktuatoren
  - Technologie- und Wirtschaftlichkeitspotenziale der Mechatronik: z.B. **Bauraumersparnis und Stückzahleffekte**

# Steigende Bedeutung der Mechatronik: Trendbeispiel “brake-by-wire”



## Hydraulik:

- für EMB nicht erforderlich, Substitution sämtlicher hydraulischer Komponenten

## Mechanik:

- Substitution der hydraulischen-mechanischen Übertragungseinrichtung und hierzu notwendiger Mechanikkomponenten (z.B. ABS-Aggregat, BK-Verstärker)

## Elektrik und Elektronik:

- für Radbremse und Pedalerie erweiterte Kenntnisse von Sensorik/Aktuatorik erforderlich
- Integration weiterer Fahrerassistenzfunktionen und Ausbau der ECU-Architektur

## Software:

- Bedeutungszuwachs durch steuerungstechnischen Aufwand und wachsenden Anteil der Mechatronik

- Einleitung
- Markt- und Kundenanforderungen
- Fahrzeugfunktionen und Technologietrends
- Entwicklungstendenzen in der Automobilelektronik
- **Konsequenzen für die Automobilindustrie**
  - **Auswirkungen auf Unternehmensebene**
  - **Industriestrukturelle Auswirkungen**
  - **Strategische Implikationen**
- Ausblick

# Konsequenzen der Technologietrends der Elektrik und Elektronik für die Automobilindustrie



- Organisatorischer Integrationsbedarf: Etablierung einer Netzwerkorganisation statt Linienfunktionen
- Prozessintegration: Interdisziplinäre, standardisierte und zertifizierte Entwicklungsprozesse
- Systematisches zentralisiertes E/E Projektmanagement

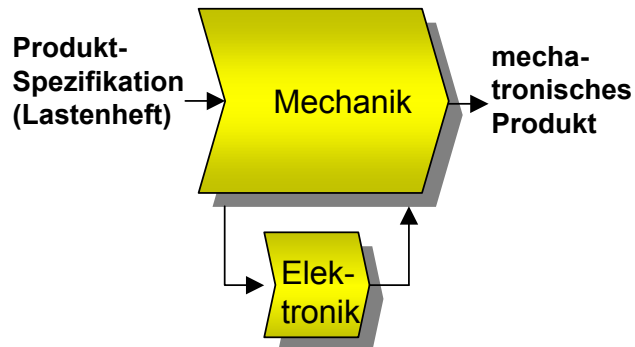
- Interdisziplinäre Wertschöpfungsarchitekturen
- Etablierung neuer E/E-Geschäftsmodelle
- Evolution der klassischen Zulieferpyramide
- Verschiebung der Entwicklungs- und Fertigungsanteile

- Notwendigkeit zur Absicherung der E/E-Technologiehoheit für aktive Teilnahme am Innovationsprozess
- E/E als strategische Kernkompetenz zur Markenbildung
- Systematische Marktpositionierungen der Zulieferer

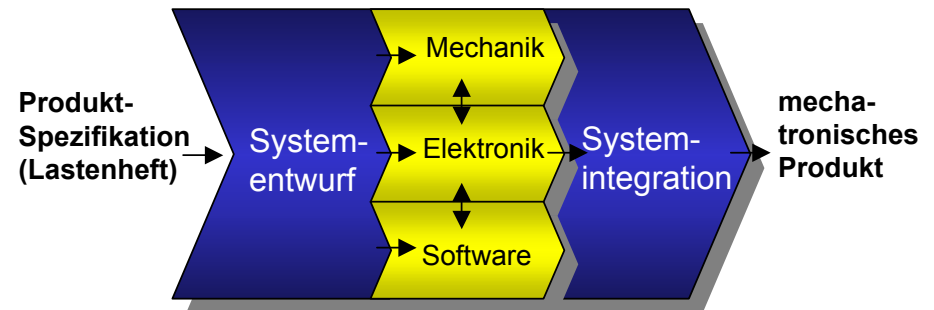
# Fallbeispiel: Notwendigkeit der Prozess- und Strukturintegration durch die Mechatronik

Der zunehmende Einfluss der Elektrik und Elektronik kann in klassischen Produktentwicklungsprozessen nicht optimal abgebildet werden

## Mechanisch geprägter Produktentwicklungsprozess



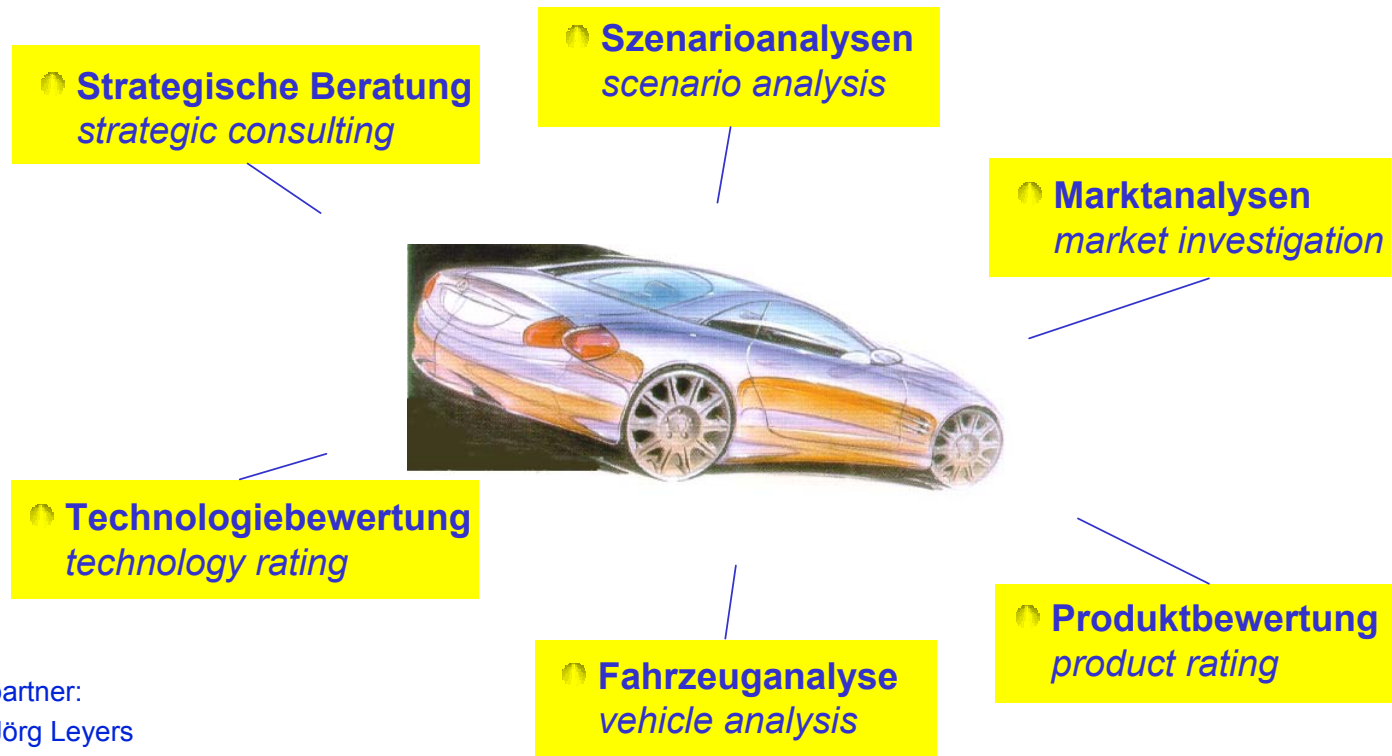
## „mechatronischer“ Produktentwicklungsprozess



- Einleitung
- Markt- und Kundenanforderungen
- Fahrzeugtechnologietrends
- Entwicklungstendenzen in der Automobilelektronik
- Konsequenzen für die Automobilindustrie
- **Ausblick**

# Bedeutungswandel der Elektrik und Elektronik auf allen Betrachtungsebenen der Automobilindustrie

Aktuelle Bedeutung der Elektrik und Elektronik	Betrachtungsebene	Fallbeispiele
Enabling technology	Komponentenebene	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mikrosystemtechnik, Piezoaktuatorik</li><li>• Halbleitertechnologie</li></ul>
Verbindungsdisziplin	Modulebene	<ul style="list-style-type: none"><li>• Teilautonome Sensorik/Aktuatorik</li><li>• Radbremsaktuatoren der EMB</li></ul>
Integrationsdisziplin	Systemebene	<ul style="list-style-type: none"><li>• Global Chassis Control</li><li>• Mechatronische System(r)evolution</li></ul>
Strategische Kernkompetenz	Unternehmensebene	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zukunftssicherung der Unternehmen</li><li>• Aktive Teilnahme am Innovationsprozess</li></ul>
Strukturprägende Wissenschaft	Industrielle Ebene	<ul style="list-style-type: none"><li>• Etablierung des Mechatroniklieferanten</li><li>• Neue E/E Geschäftsmodelle</li></ul>



Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Jörg Leyers

Teamleiter Strategie- und Prozessentwicklung

Institut für Kraftfahrwesen Aachen

Tel: 0241/80-25641

leyers@ika.rwth-aachen.de