INFORMATIK ▪ CONSULTING ▪ SYSTEMS AG

Vorlesung
Automotive Software Engineering

Teil 4 Das Automobil (1-2)

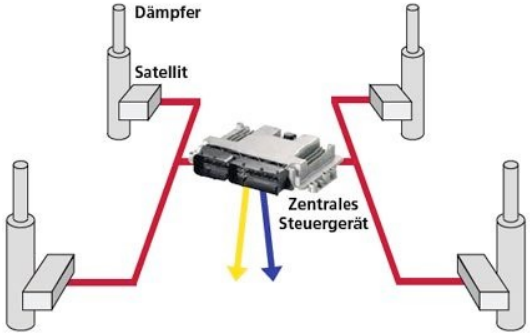
Sommersemester 2014

Prof. Dr. rer. nat. Bernhard Hohlfeld

Bernhard.Hohlfeld@mailbox.tu-dresden.de

Technische Universität Dresden, Fakultät Informatik
Honorarprofessur Automotive Software Engineering

Vorlesung Automotive Software Engineering



Motivation und Überblick		
Beispiele aus der Praxis	**SW-Entwicklung**	**Normen und Standards**
	E/E-Entwicklung	
	Das Automobil	
	Die Automobilherstellung	
	Die Automobilbranche	

Lernziele
Das Automobil

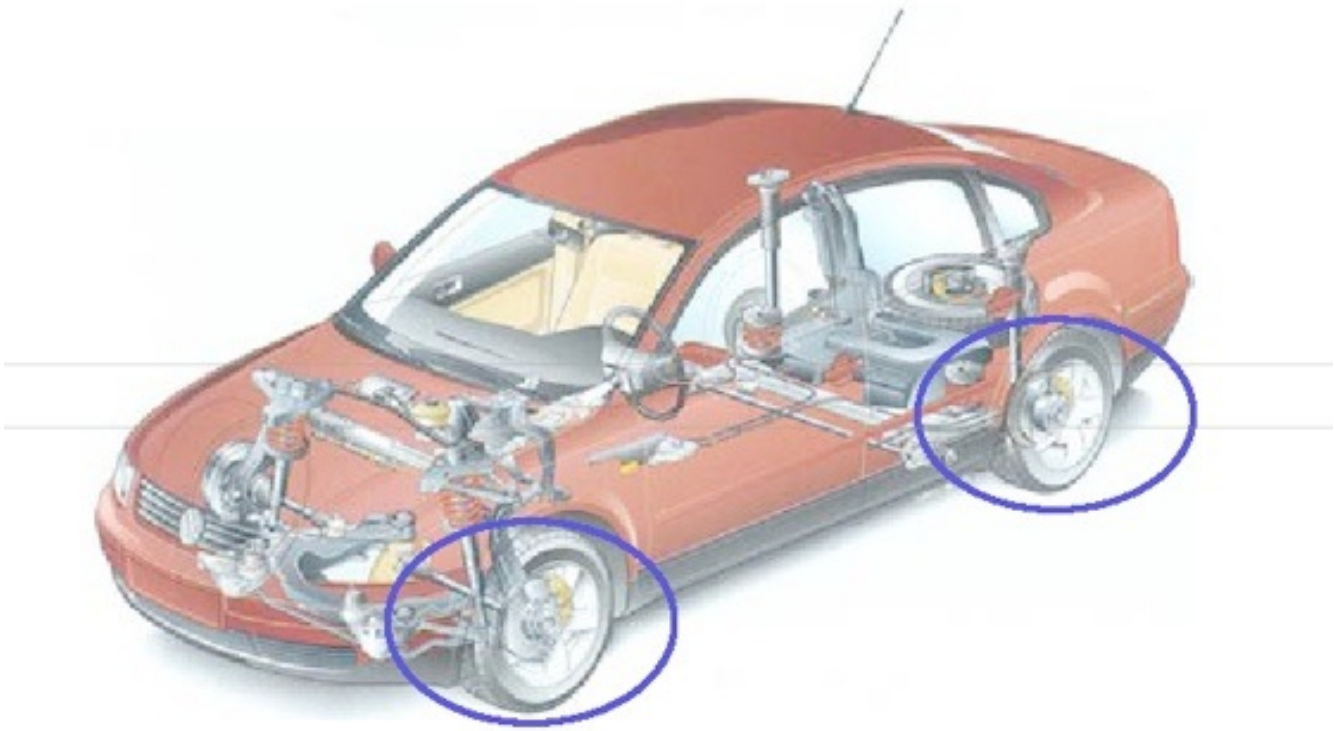
- Das Automobil (PKW) als technisches System verstehen
- Die verschiedenen technischen Teilsysteme („Domänen“) kennenlernen
- Beispiele für softwarebasierte Funktionen in den verschiedenen Domänen kennenlernen
- Grundlegende Unterschiede PKW / LKW und deren Auswirkung auf softwarebasierte Funktionen kennenlernen
- Softwarebasierte Funktionen in Landmaschinen kennenlernen (evtl. Prüfung)

1. Domänen

1. Antriebsstrang
2. **Fahrwerk**
3. Karosserie
4. Multi-Media
5. Domänenübergreifende Systeme

Komponenten des Fahrwerks

- Achsen und Räder
- Bremsen
- Federung und Dämpfung
- Lenkung



Elektronische Systeme des Fahrwerks (I)

- Antiblockiersystem (ABS)
- Elektronische Bremskraftverteilung (EBV)
- Fahrdynamikregelung / Elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP)
  siehe Teil 1 Motivation und Überblick
- Feststellbremse
- Reifendrucküberwachung
- Luftfederung (adaptiv)
- Wankstabilisierung
  - siehe 5. Domänenübergreifende Systeme, Folie Rotationsbewegungen
- Servolenkung
- Überlagerungslenkung
- Bremse
  - Elektrohydraulisch
  - Elektromechanisch

- X-by-Wire
  - Brake-By-Wire
  - Steer-By-Wire
  - Throttle-By-Wire (Antriebsstrang)
  - siehe E/E-Entwicklung, X-by-Wire
- Hohe Sicherheitsanforderungen zur Vermeidung von Fehlfunktionen
  - Versagen der Bremse
  - Unbeabsichtigtes Bremsen
  - Versagen der Lenkung
  - Ungewolltes Lenken
- Entwurfsprinzipien für sicherheitsrelevante Systeme
  - Minimierung der Schnittstellen
  - Modularisierung
  - Überwachungs- und Sicherheitskonzepte
  - ISO 26262 „Road Vehicles Functional Safety“, siehe Teil 7 „Normen und Standards“

Aktive Sicherheitssysteme

Einige der elektronische Systeme des Fahrwerks wie z.B.

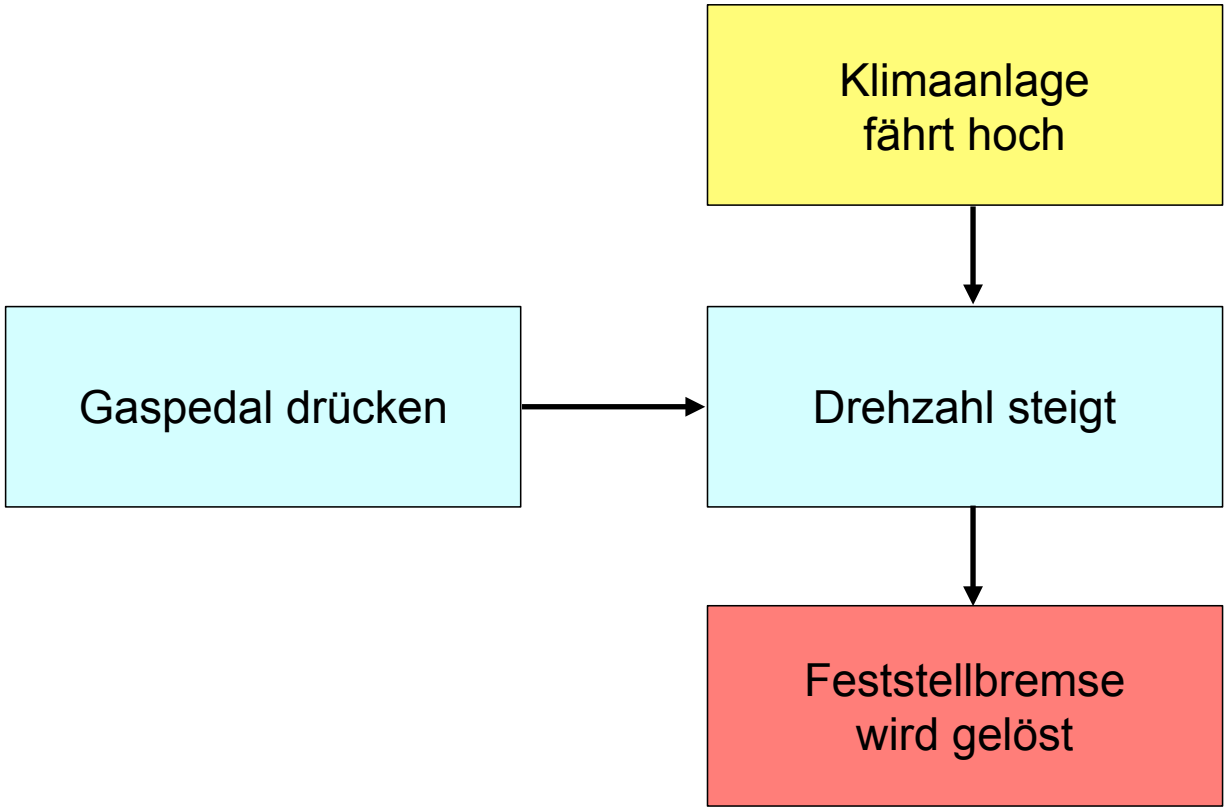
- Antiblockiersystem (ABS)
- Elektronische Bremskraftverteilung (EBV)
- Fahrdynamikregelung / Elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP)

werden auch als Aktive Sicherheitssysteme bezeichnet

Aktive Sicherheit

- Ziel: „Vermeidung von Unfällen“

Feststellbremse



Reifendrucküberwachung

- Kontinuierliche Überprüfung von
  - Luftdruck
  - Reifentemperatur
  - Rotationsgeschwindigkeit
- Warnung des Fahrers bei Abweichungen vom Normbereich

Reifendrucküberwachung
http://www.digades.de/

wireless & electronic solutions
made by digades

digades

HOME DIGADES PRODUKTE NEWS LIEFERANTEN SUPPORT KONTAKT ENGLISH

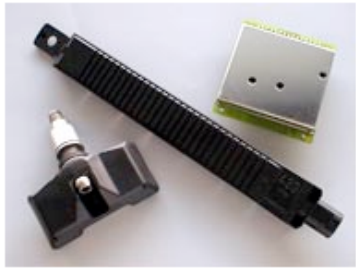
- Electronic Manufacturing Services
- Automotive Solutions
  - Telestart T100 HTM
  - Telestart T91
  - Telestart T90
  - MMI-Fernbedienung
  - Bluetooth™-Card
  - Reifendruck-Kontrollsystem
- Home Solutions
- Metering Solutions
- Healthcare Solutions
- Standard Solutions

Komponenten für ein Reifendruck-Kontrollsystem

Mängel und Fehler in der Bereifung zählen zu den häufigsten Pannen- und Unfallursachen. Durch einen zu geringen Luftdruck erhöht sich die Walkarbeit des Reifens; ein frühzeitiger Reifenverschleiß ist die Folge. Bei hohen Geschwindigkeiten kann dies dazu führen, dass die Reifen der Belastung nicht mehr standhalten und platzen.

Ein elektronisches Reifendruck-Kontrollsystem der Firma Beru ermöglicht eine permanente Überwachung des Luftdrucks und der Temperatur aller Räder des Fahrzeuges. Es warnt sowohl vor plötzlichem und schleichendem Druckverlust als auch vor Minderdruck, beispielsweise durch Vollbeladung. So können Pannen und Unfälle wirksam vermieden werden. Zudem erspart das Reifendruck-Kontrollsystem das lästige, umständliche und oftmals auch ungenaue Prüfen des Reifendrucks an der Tankstelle.
Die mit Sensoren ausgestatteten Radelelektroniken in den vier Reifen messen Druck und Temperatur der Luft im Inneren des Reifens. Um die Daten per Funk von den Rädern zur Bordelektronik zu übertragen, hat digades ein spezielles Funksystem mit in die Radelektroniken integrierten Sendemodulen, Empfangsantennen und einem Empfangsmodul entwickelt.

Das Beru Reifendruck-Kontrollsystem ist für viele Modelle der Marken Audi, BMW, DaimlerChryler, Porsche und VW optional erhältlich. Der Maybach ist bereits serienmäßig mit diesem Reifendruck-Kontrollsystem ausgerüstet.



Downloads

Datenblatt (79 KB)

IMPRESSUM SITEMAP

BY DIGADES GMBH, ZITTAU

Überlagerungslenkung

ThyssenKrupp Presta Steering
Ein Unternehmen von ThyssenKrupp

Home | Suche | Kontakt | Sitemap | ThyssenKrupp AG

Unternehmen | Produkte | Jobs & Karriere | Einkauf | ThyssenKrupp

- **Lenksysteme**
  - Lenkspindeln
  - Lenkwellen
  - Lenksäulen
  - Elektromechanische Lenkunterstützung
  - Kugelumlauflenkungen
  - Zahnstangenlenkungen
  - Elektrohydraulik
  - Überlagerungslenkung
  - Parameterlenkung
  - Parameterlenkung VMZ
- **Massivumformung**

Überlagerungslenkung

Bei der Überlagerungslenkung (super imposed steering) wird ein Zwischengetriebe in die Lenksäule integriert bzw. an das Lenkaggregat angebracht. Hierbei greift ein Elektromotor über ein Überlagerungsgetriebe mit in die Lenkvorgänge ein. Damit lassen sich einige fahrdynamische Vorteile abbilden.

Das technische Prinzip ist das der Lenkwinkelüberlagerung. Ein elektronischer Steller addiert einen Zusatzwinkel zum Lenkradwinkel, der von einem Elektromotor umgesetzt wird. So besteht der Gesamtlenkwinkel aus dem vom Fahrer vorgegebenen Lenkradwinkel und einem Motorwinkel.

Als weitere Komponenten kommen die klassischen hydraulischen Servolenkungen oder neue elektromechanische Lenkgetriebe zum Einsatz. Die Stellkräfte für den Radeinschlag werden damit wie bei einer konventionellen Lenkung aufgebracht. Beide Systeme zusammen können heute schon einige Vorteile zukünftiger rein elektronischer Lenksysteme (steer by wire) übernehmen. Weitere Komponenten sind ein eigenes Steuergerät, das mit dem Fahrzeug kommuniziert, sowie weitere Sensoren zur Erfassung von Fahrzeugzuständen.

Produktbilder

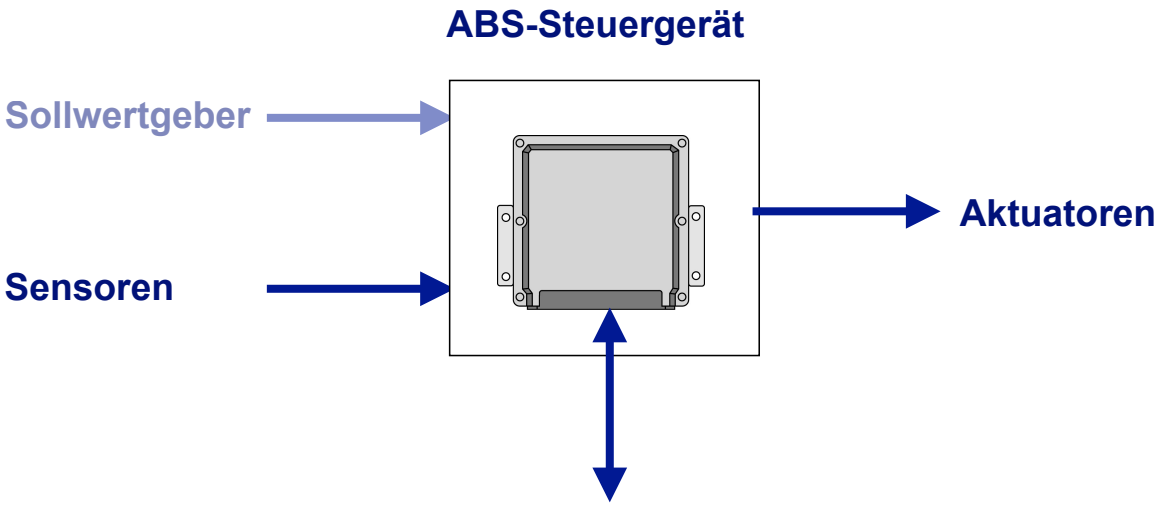
- Überlagerungslenkung

Elektronische Systeme des Fahrwerks (II)

- Wenige Benutzerschnittstellen und Sollwertgeber
  - Bremspedal („Fussbremse“, Betriebsbremse)
  - Lenkrad
  - Feststellbremse („Handbremse“)
  - Rückmeldungen über Anzeige im Kombiinstrument
    - Beispiel: Feststellbremse arretiert
  - Zusätzliche Bedienelemente
    - Beispiel: Umschalten
      - Komfortfederung
      - Sportfederung
- Wenige Sensoren und Aktuatoren
  - Sensoren
    - Raddrehzahl (ABS)
    - Lenkwinkel (ESP)
    - Gierwinkel (ESP)
  - Aktuatoren
    - Radbremsen

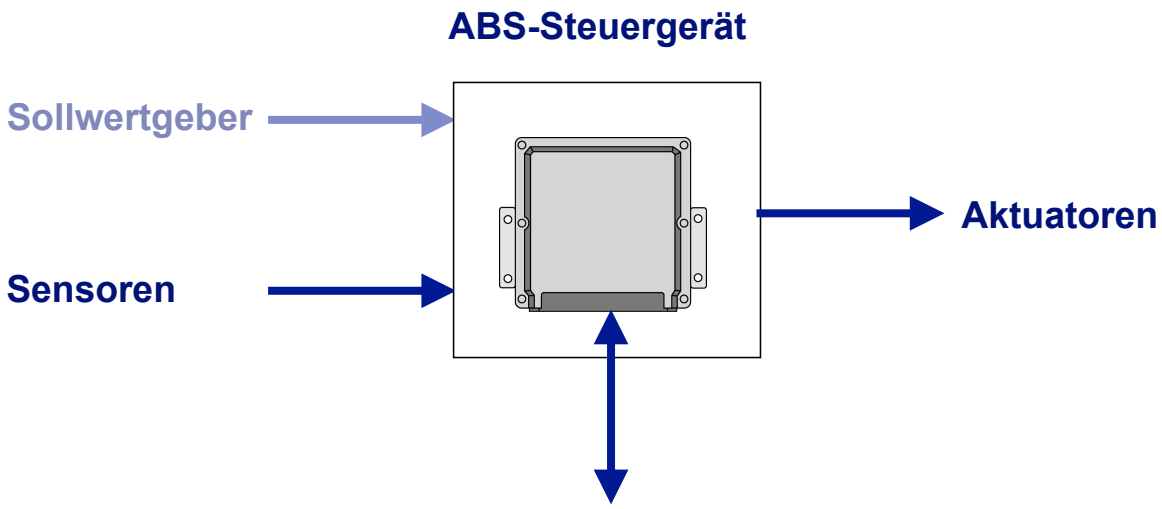
Elektronische Systeme des Fahrwerks (III)
Schnittstellen eines ABS-Steuergerätes

- Sollwergeber
  - -.
  - evtl. ABS ein/aus
- Sensoren
  - Batteriespannung
  - Pumpenmotorspannung
  - Ventil-Relais-Spannung
  - Raddrehzahlsensoren
    - Rad vorne rechts
    - Rad vorne links
    - Rad hinten rechts
    - Rad hinten links
  - Bremslichtschalter



- On-Board-Kommunikations-schnittstelle (z.B. CAN zum Kombi-instrument)
  - Anzeige von ABS Ein
- Off-Board-Diagnoseschnittstelle (z.B. K-Leitung oder CAN)

Elektronische Systeme des Fahrwerks (III)
Schnittstellen eines ABS-Steuergerätes



- Aktuatoren
  - Magnetventile
    - Rad vorne rechts
    - Rad vorne links
    - Rad hinten rechts
    - Rad hinten links
  - Pumpen-Relais
  - Ventil-Relais

- On-Board-Kommunikations-schnittstelle (z.B. CAN zum Kombi-instrument)
  - Anzeige von ABS Ein
- Off-Board-Diagnoseschnittstelle (z.B. K-Leitung oder CAN)

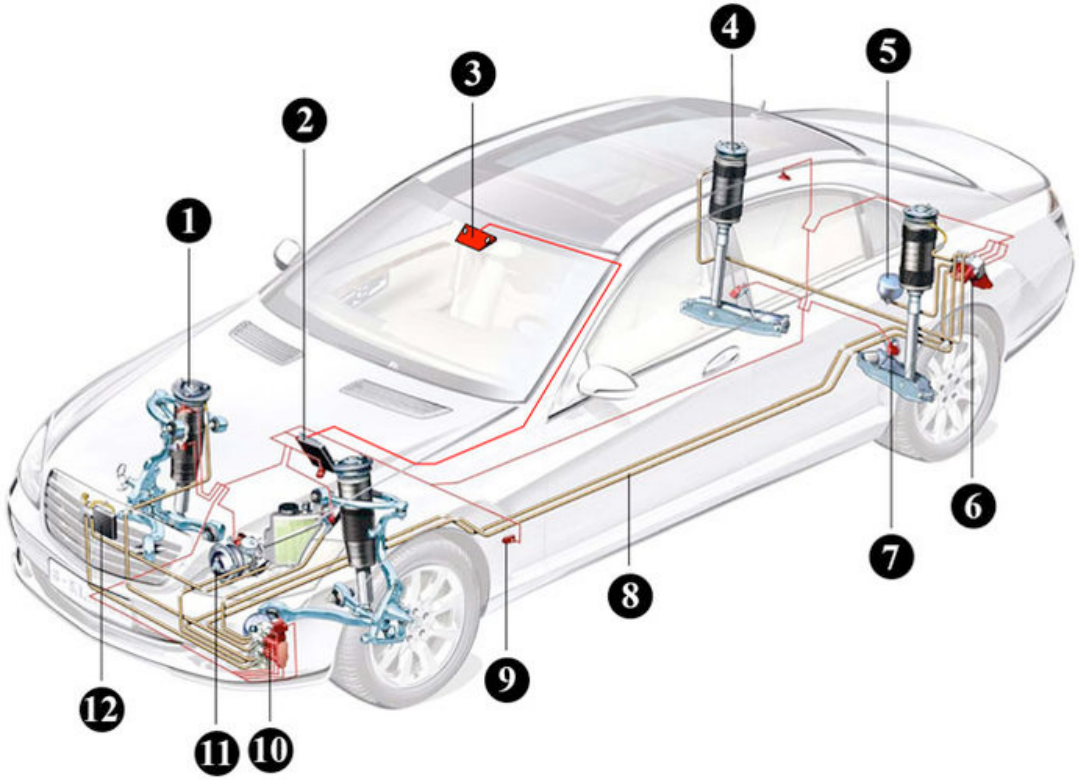
Elektronische Systeme des Fahrwerks (IV)

- Software-Funktionen
  - Zahlreiche Software-Funktionen
  - Zusammenwirken intern: Fahrwerk
  - Zusammenwirken extern (nach Schäuffele/Zurawka)
    - ASR (Antriebsschlupfregelung): Antriebsstrang
    - ?: Karosserie
      - Denkbar: Nutzung von Informationen über Lastverteilung, z. B. Sitzbelegung
      - Googeln „domänenübergreifend Fahrwerk Karosserie“: Meine Vorlesung in Dresden
    - ...
  - Ersatz von bisher hydraulisch oder mechanisch realisierten Funktionen durch softwaregesteuerte Mechatronik
    - Siehe Abschnitt X-by-Wire
- Bauraum
  - Sensoren und Aktuatoren räumlich verteilt
  - Viele Steuergeräte, räumlich verteilt
    - ABS-Steuergerät
    - ESP-Steuergerät
    - ABS/ASR-Steuergerät
    - Lenkungssteuergerät
    - Federungssteuergerät
    - Dämpfungssteuergerät
  - Raue Umweltbedingungen (siehe Antriebsstrang)
- Varianten und Skalierbarkeit
  - Auswahl und Kombination von Sonderausstattungen
    - Varianten
  - Grundausstattung
    - Unterschiedlich für verschiedene Absatzländer
    - Sonderausstattung: Skalierung
  - BMW-Konfigurator http://www.bmw.de/vc/ncc/xhtml/start/startWithModelSelection.faces?productType=1&country=DE&market=DE&language=de&brand=BM

Aktives Fahrwerk

- http://www.auto-motor-und-sport.de/bilder/aktive-fahrwerke-neues-komfortsystem-von-mercedes-2747425.html?fotoshow_item=3#fotoshow_item=3

- 1) Federbein
  2) Steuergerät
  3) Stereokamera
  4) Federbein
  5) Speicher
  6) Ventilblock HA
  7) Niveausensor
  8) Hydraulikleitungen
  9) Beschleunigungssensor
  10) Ventilblock und Speicher VA
  11) Pumpe
  12) Ölkühler



1. Domänen

1. Antriebsstrang
2. Fahrwerk
3. **Karosserie**
4. Multi-Media
5. Domänenübergreifende Systeme

Karosserie

Quelle: http://www.bmw-muenchen.de/de/nl_muenchen/de/service/services/repair/body_repair.html

Elektronische Systeme der Karosserie (I)

Komfortsysteme

- Fahrzeugzugangssystem
  - Zentralverriegelung
  - Funkschlüssel
  - Diebstahlwarnanlage
- Fensterheber
- Heckklappe
- Cabrioverdeck
- Wischer und Regensensoren
- Spiegel
  - Verstellung
  - Abblendung
  - Heizung
- Lenkradverstellung

siehe
Teil 1 „Motivation ...“
Abschnitt 2 „Systementwicklung“

Elektronische Systeme der Karosserie (II)

Komfortsysteme

- Heizung und Klimatisierung des Innenraums
- Beleuchtung des Innenraums
- Fahrzeugscheinwerfer
  - Steuerung
  - Reinigung
- Einparkhilfen

Passive Sicherheitssysteme

- Rückhaltesysteme (z.B. Gurtstraffer)
- Airbagsteuerung incl. Sitzbelegungserkennung
- Aktive Sicherheitsüberrollbügel (Cabrio)

Passive Sicherheit

- Ziel: „Minderung der Unfallfolgen“

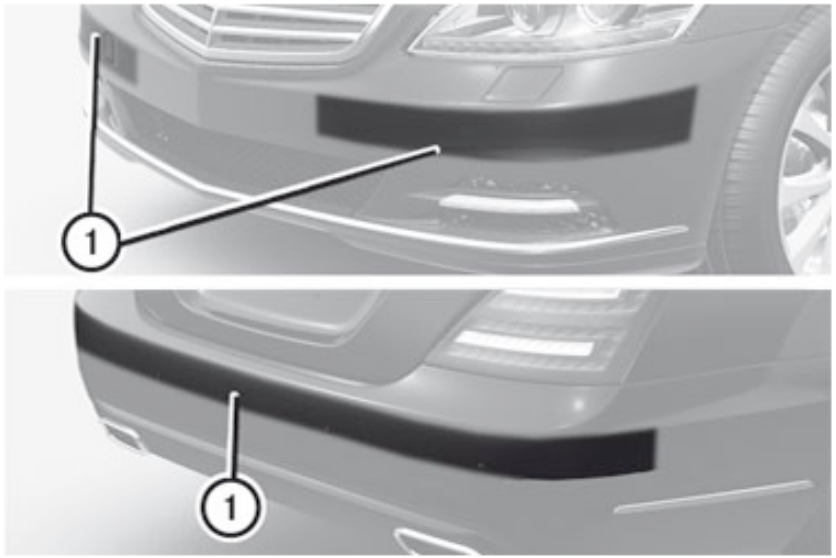
Aktive Sicherheit

- Ziel: „Vermeidung von Unfällfen“
- Gehört zur Domäne Fahrwerk

Einparkhilfe mit Ultraschallsensoren

- Aktivierung erfolgt selbstständig bei Einlegen des Rückwärtsgangs oder bei Geschwindigkeiten kleiner 15 km/h
- Optische und/oder akustische Warnung, deren Wiederholfrequenz mit abnehmender Entfernung zunimmt

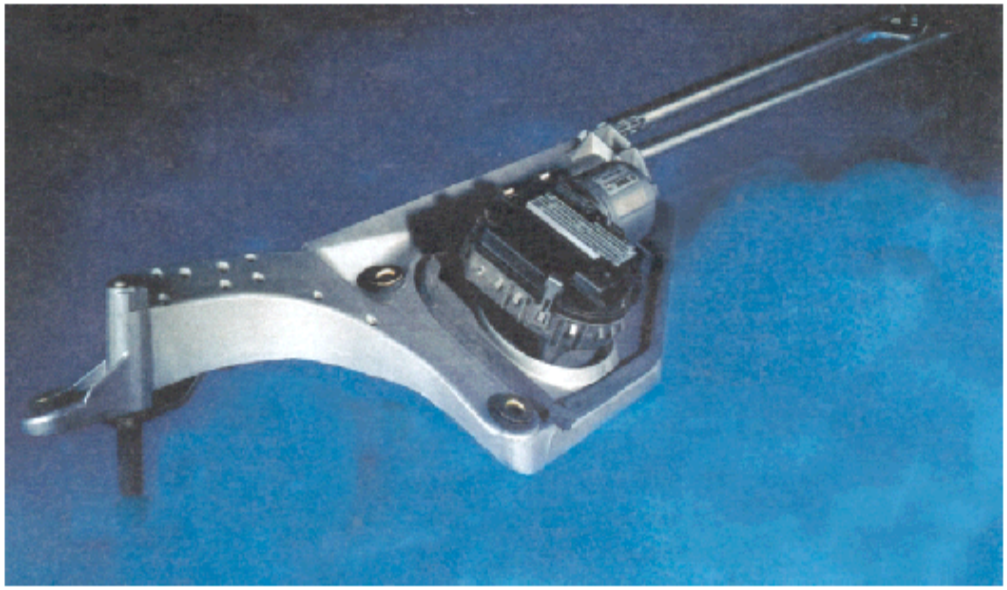
Sensoren der PARKTRONIC



1 Sensoren der PARKTRONIC in der vorderen Stoßstange

PARKTRONIC-System
Die PARKTRONIC ist eine elektronische Einparkhilfe mit Ultraschallsensorik. Die PARKTRONIC zeigt Ihnen den Abstand zwischen Ihrem Fahrzeug und einem Hindernis optisch an und warnt Sie akustisch wenn Sie sich einem Hindernis annähern. Die Sensoren sind vorn und hinten in der Stoßstange.

Trends E/E-Komponenten: Wischersysteme

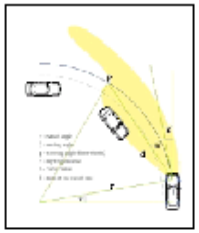


Elektronisch geregelter Reversiermotor im Renault Vel Satis (Zulieferer: Bosch)

Bewertung

- Eine elektronische Steuerung zur Umkehrung der Stromrichtung ersetzt die konventionelle mechanische Lösung für den Richtungswechsel. Sensoren erkennen die Stellung des Wischerarms und bestimmen den Zeitpunkt der Richtungsumkehr
- Der Reversiermotor benötigt einen geringeren Bauraum als die mechanischen Systeme
- Weitere Vorteile sind ein gleichmäßigerer Bewegungsablauf sowie ein optimales Wischfeld

Trends E/E-Komponenten: Lichtsysteme



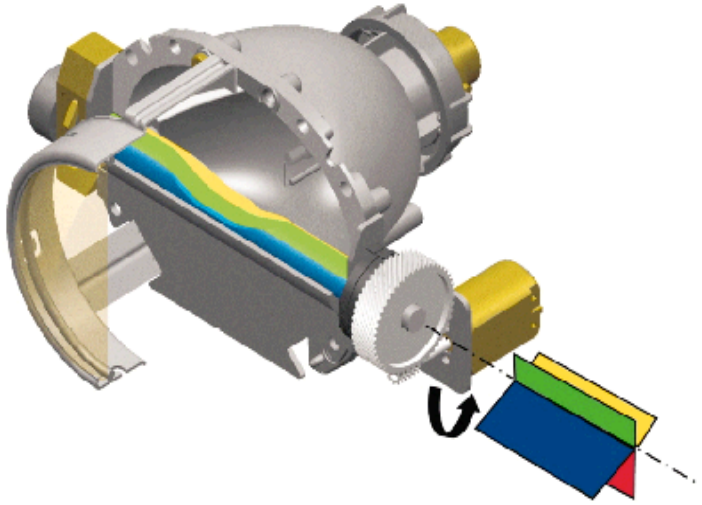
Audi Avantissimo (Studie, Hella): schwenkbares Kurvenlicht

Hella (Studie): statischer Kurvenscheinwerfer

Bewertung

- Schwenkbares Kurven-Abblendlicht gekoppelt an den durch Lenkeinschlag ermittelten Kurvenradius
- Vorausschauende Ausleuchtung verschiedener Fahrsituationen durch Auswertung von Navigationssystem-Daten möglich

Trends E/E-Komponenten: Lichtsysteme



Hella „VarioX": Lichtverteilung mit Frei-Form-Walze

Hella Lichtleittechnik: modular aufgebaute Lichtverteilung

Bewertung

- Mit der variablen Lichtverteilung lassen sich verschiedene Formen des Abblendlichts, ein spezielles Autobahnlicht und das Fernlicht, sowie die Umschaltung von Rechts- auf Linksverkehr darstellen (gesetzliche Zulassung voraussichtlich ab 2005)
- Lichtleittechnik: Der modulare Aufbau ermöglicht die räumliche Trennung von Lichtquelle und Auskopplungseinheit
  - die Lichtquelle kann an einem servicefreundlichen Ort im Fahrzeug platziert werden
  - neue Scheinwerfer-Designkonzepte möglich (geringerer Platzbedarf, Einsatz neuer Bauelemente und Materialien)

Elektronische Systeme der Karosserie (III)

- Benutzerschnittstellen und Sollwertgeber
- Komfortsysteme
  - Umfangreiche Benutzerschnittstellen
  - Zahlreiche Bedienelemente für Fahrer und Beifahrer
    - Schalter
    - Knöpfe
    - Schieberegler
    - Drehregler
  - Bild: Mittelkonsole Mercedes CLK
    - Bedienelemente für Komfortsysteme (oben und unten) sowie Telematik (mitte)
- Passive Sicherheitssysteme
  - Wenige Benutzerschnittstellen
    - Gurt anlegen und ablegen
    - Deaktivierung Beifahrer-Airbag bei Verwendung von Kindersitz

Elektronische Systeme der Karosserie (III)

Elektronische Systeme der Karosserie (IV)

- Zahlreiche Sensoren und Aktuatoren
  - Sensoren
    - Sitzbelegung
    - Gurtschliessung
    - Regen-Licht-Sensor
    - Einklemmschutz
    - ...
  - Aktuatoren
    - Fensterheber
    - Scheibenwischermotor
    - Sitzverstellung
    - Schiebedachverstellung
    - ...
- Viele eigenständige Software-Funktionen
  - siehe Teil 1 „Türsteuerung“ und „Karosseriefunktionen“
  - Weniger Parameter im Vergleich zu Antriebsstrang und Fahrwerk
- Bauraum
  - Räumlich verteilt
  - Konkurrenz um Bauraum z. B. in den Türen „Packaging“
- Varianten und Skalierbarkeit
  - Ähnlich wie bei Fahrwerk
  - Auswahl und Kombination von Sonderausstattungen
    - Varianten
  - Grundausstattung
    - Unterschiedlich für verschiedene Absatzländer
    - Sonderausstattung: Skalierung
  - Mercedes-Benz Fahrzeug-Konfigurator http://www.mercedes-benz.de/content/germany/mpc/mpc_germany_website/de/home_mpc/passengercars/home/new_cars/models/e-class/_w212/configurator/configurator_w212.html?tp_ccci=/dsc_de/globalsessionid/DSC_de682F35653560612AFF666666075A5500/dsc_locale/de_DE/appId/DSC_de/siteLocale/de_DE/P3501ViewBean.jam1%3bjsessionid=0000QtAz-sJ7C-sbPqRmLLQA6F4:16pcrf1qa#motorisation_tag
  - siehe Teil 1 „Karosseriefunktionen“: Einfluss von Karosserievarianten auf die Architektur von Elektronik und Software

Türsteuerung: Standard heute (Mittelklasse)

- Funktion “Tür entriegeln”
  - Von aussen über Schlüssel
  - Von aussen über Funkschlüssel
  - Von innen über Hebel
  - Von innen über Schalter an Türe oder in Mittelkonsole
  - Von innen über Airbagsensor
- Funktion “Tür verriegeln”
  - Von aussen über Schlüssel
  - Von aussen über Funkschlüssel
  - Von innen über Schalter an Türe oder in Mittelkonsole
  - Von innen über Knopf
  - Von innen zeitgesteuert
  - Von innen geschwindigkeitsgesteuert
- Komfortfunktionen
  - Einzeltür / Zentral für alle Türen
  - Kindersicherung
  - Ein- und Ausschalten der Geschwindigkeitsgesteuerung
  - Anzeige des Verriegelungszustands im Display
- Einklemmschutz (Fenster)
- Aussenspiegel verstellbar und heizbar, Blinker integriert
- Seitenairbag
- Lautsprecher
- Ausstiegsbeleuchtung
- Sitzverstellung (teilweise)
- Sitzheizung (teilweise)

Karosseriefunktionen: Varianten und Gleichteile

Steuerung von 12 Funktionen	Limousine mit Schiebedach	Limousine ohne Schiebedach	Coupé mit Schiebedach	Coupé ohne Schiebedach	Kombi mit Schiebedach	Kombi ohne Schiebedach	Cabrio	7
Türschliessen vorne F	Variante L	Variante L	Variante L	Variante L	Variante L	Variante L	Variante L	1
Türschliessen vorne BF	Variante L	Variante L	Variante L	Variante L	Variante L	Variante L	Variante L	1
Türschliessen hinten F	Variante L	Variante L	entfällt	entfällt	Variante L	Variante L	entfällt	1
Türschliessen hinten BF	Variante L	Variante L	entfällt	entfällt	Variante L	Variante L	entfällt	1
Fensterheber vorne F	Variante L	Variante L	Variante Coupé	Variante Coupé	Variante L	Variante L	Variante Cabrio	3
Fensterheber vorne BF	Variante L	Variante L	Variante Coupé	Variante Coupé	Variante L	Variante L	Variante Cabrio	3
Fensterheber hinten F	Variante L	Variante L	Variante Coupé	Variante Coupé	Variante L	Variante L	Variante Cabrio	3
Fensterheber hinten BF	Variante L	Variante L	Variante Coupé	Variante Coupé	Variante L	Variante L	Variante Cabrio	3
Schiebedach	Variante L	entfällt	Variante L	entfällt	Variante L	entfällt	entfällt	1
Beleuchtung Innenraum	Variante L	Variante L	Variante Coupé	Variante Coupé	Variante K	Variante K	Variante Cabrio	4
Heckklappe	Variante L	Variante L	Variante L	Variante L	Variante K	Variante K	Variante Cabrio	3
Verdeck	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	entfällt	Variante Cabrio	1