



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

Vorlesung

Automotive Software Engineering

Teil 7 Normen und Standards

AUTOSAR 0-2

Sommersemester 2015

Prof. Dr. rer. nat. Bernhard Hohlfeld

Bernhard.Hohlfeld@mailbox.tu-dresden.de

Technische Universität Dresden, Fakultät Informatik

Honorarprofessur Automotive Software Engineering

Motivation AUTOSAR

1. Das Automobil - Geschichte und Grundbegriffe
2. Varianten durch Software: Beispiel Motoren
- 3. Zunahme der Varianten und Auswirkung auf Software: Beispiel Karosseriefunktionen**
4. Elektrifizierung und Auswirkung auf Software

Baureihen, Fahrzeugvarianten, Karosserievarianten



1 Baureihe: 3er MBW

4 Fahrzeugvarianten: Limousine, Coupé, Kombi, Cabrio

7 Karosserievarianten: Mit und ohne Schiebedach

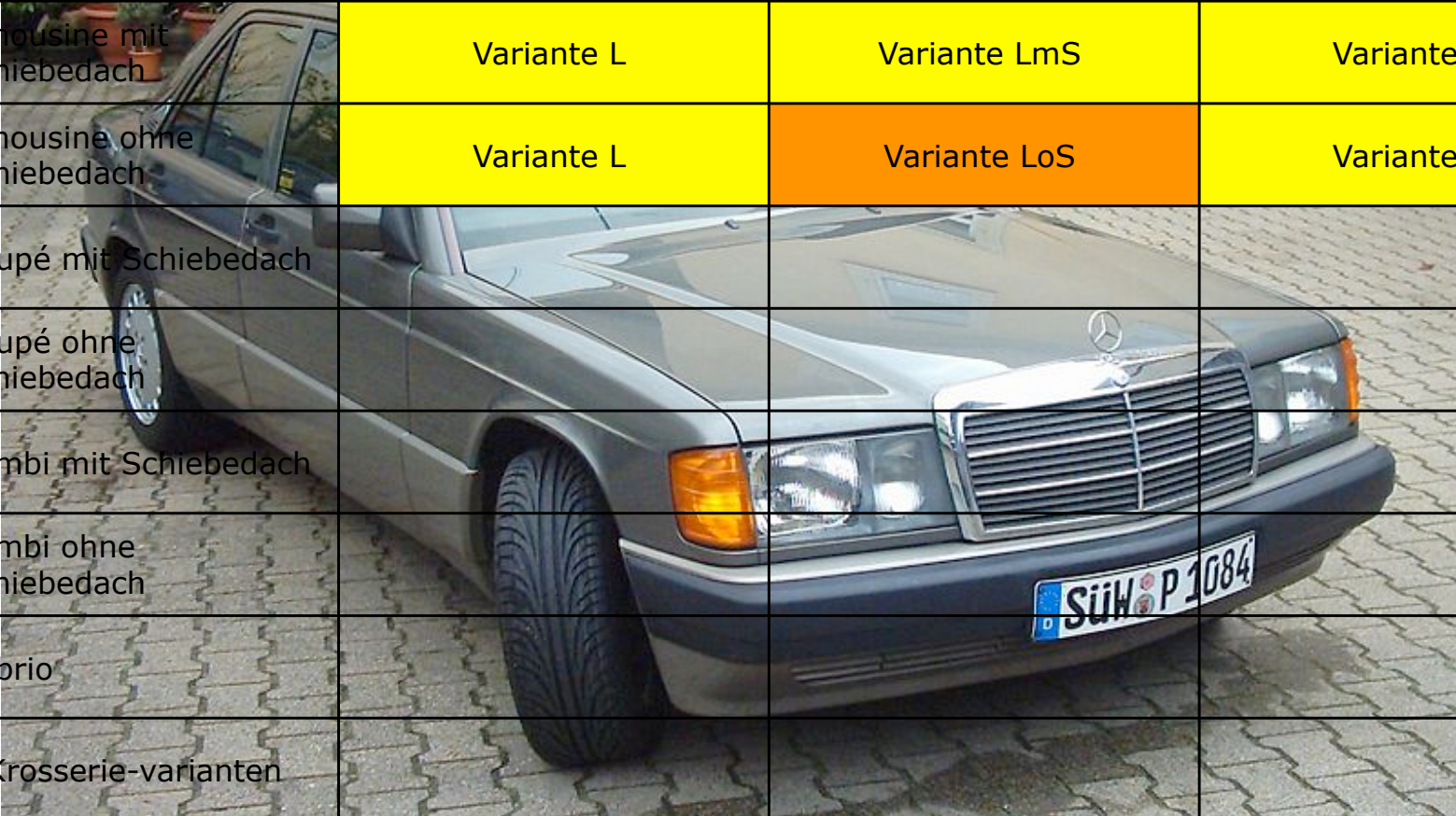
Karosserie: Varianten und Gleichteile

	Front	Fahrgastzelle	Heck
Limousine mit Schiebedach	Variante L	Variante LmS	Variante L
Limousine ohne Schiebedach	Variante L	Variante LoS	Variante L
Coupé mit Schiebedach	Variante L	Variante CmS	Variante L
Coupé ohne Schiebedach	Variante L	Variante CoS	Variante L
Kombi mit Schiebedach	Variante L	Variante LmS	Variante K
Kombi ohne Schiebedach	Variante L	Variante LoS	Variante K
Cabrio	Variante L	Variante Cabrio	Variante Cabrio
7 Karosserie-varianten	1 Frontvariante	5 Fahrgastzellenvarianten	3 Heckvarianten

Karosserie: Varianten und Gleichteile



Karosserie: Varianten und Gleichteile

	Front	Fahrgastzelle	Heck
Limousine mit Schiebedach	Variante L	Variante LmS	Variante L
Limousine ohne Schiebedach	Variante L	Variante LoS	Variante L
Coupé mit Schiebedach			
Coupé ohne Schiebedach			
Kombi mit Schiebedach			
Kombi ohne Schiebedach			
Cabrio			
7 Karosserie-varianten			

Die Zunahme an Variantenvielfalt auf Produktebene schlägt sich direkt auf die Teileebene durch

Evolution der Produktvarianten



1983 Mercedes 190
1 Karosserievariante
4 Motoren



1993 Mercedes C-Class
4 Karosserievariante
7 Motoren
4 Designlinien



2000 Mercedes C-Class
5 Karosserievariante
7 Motoren
3 Designlinien



2007 Mercedes C-Class
7 Karosserievariante
9 Motoren
3 Designlinien



- 80 Sonderausstattungen
- Wiederholrate identische Fahrzeuge: 1,4 p.a.
- 20 000 Zukaufteile
- 12 000 selbstergestellte Teile
- 75% der Teile sind für Sonderausstattungen

Quelle: Katzenbach, Daimler AG

G. Rock 04/06/09 – Seite/Page 5

Quelle: Dr. Georg Rock, PROSTEP IMP GmbH:
Variantenmanagement: Forschung und industrieller Einsatz
Darmstädter „Automotive Software Engineering“-Kolloquium 2009

Karosserie: Varianten und Gleichteile

	Front	Fahrgastzelle	Heck
Limousine mit Schiebedach	Variante L	Variante LmS	Variante L
Limousine ohne Schiebedach	Variante L	Variante LoS	Variante L
Coupé mit Schiebedach	Variante L	Variante CmS	Variante L
Coupé ohne Schiebedach	Variante L	Variante CoS	Variante L
Kombi mit Schiebedach	Variante L	Variante LmS	Variante K
Kombi ohne Schiebedach	Variante L	Variante LoS	Variante K
Cabrio	Variante L	Variante Cabrio	Variante Cabrio
7 Karosserie-varianten	1 Frontvariante	5 Fahrgastzellenvarianten	3 Heckvarianten

Karosserie: Varianten und Gleichteile

	Front	Fahrgastzelle	Heck
Limousine mit Schiebedach	Variante L	Variante LmS	Variante L
Limousine ohne Schiebedach	Variante L	Variante LoS	Variante L
Coupé mit Schiebedach	Variante L	Variante CmS	Variante L
Coupé ohne Schiebedach	Variante L	Variante CoS	Variante L
Kombi mit Schiebedach	Variante L	Variante LmS	Variante K
Kombi ohne Schiebedach	Variante L	Variante LoS	Variante K
Cabrio	Variante L	Variante Cabrio	Variante Cabrio
7 Karosserie-varianten	1 Frontvariante	5 Fahrgastzellenvarianten	3 Heckvarianten

Was hat das mit Softwareentwicklung zu tun?

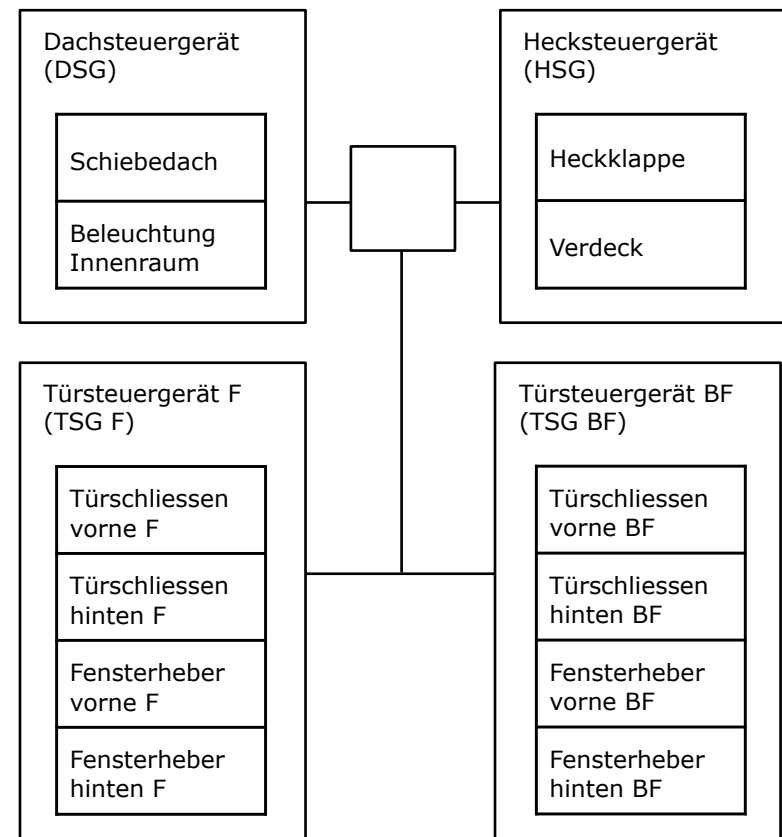
Karosserie: Varianten und Gleichteile

- Unterschiedliche Karosserievarianten benötigen unterschiedliche Karosseriefunktionen
- Realisierung der Karosseriefunktionen durch
 - Bedienelemente / Sollwertgeber
 - Aktuatoren
 - Sensoren
 - Steuergeräte
 - Software
- Folge: Varianten und Gleichteile auf den Ebenen
 - Bedienelemente / Sollwertgeber
 - Aktuatoren
 - Sensoren
 - Steuergeräte
 - Software

Karosseriefunktionen: Varianten und Gleichteile

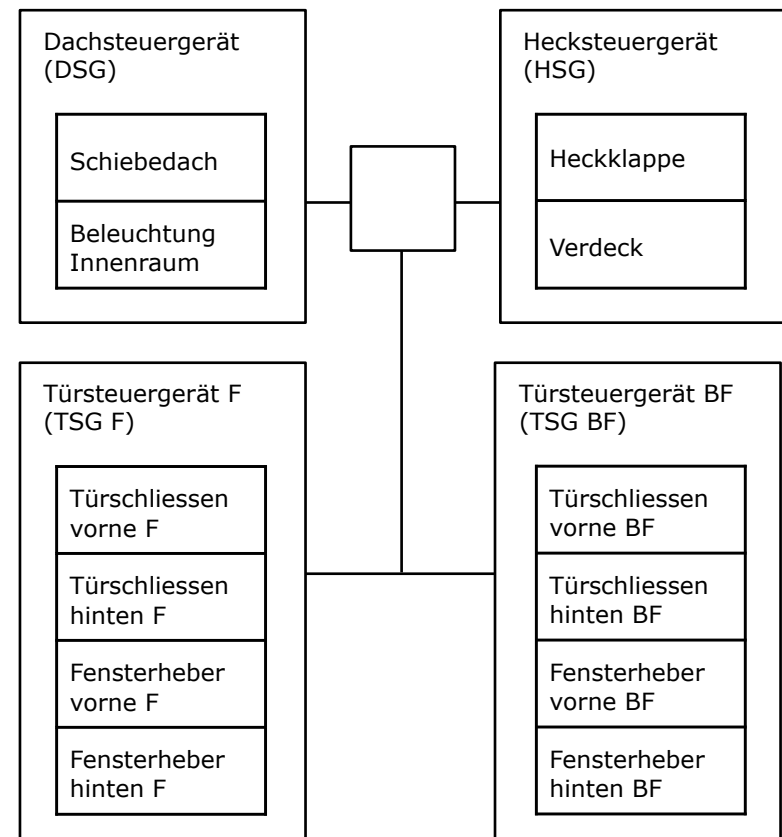
Steuerung von 12 Funktionen	Limousine mit Schiebedach	Limousine ohne Schiebedach	Coupé mit Schiebedach	Coupé ohne Schiebedach	Kombi mit Schiebedach	Kombi ohne Schiebedach	Cabrio	
Türschliessen vorne F	Variante L	Variante L	Variante L	Variante L	Variante L	Variante L	Variante L	1
Türschliessen vorne BF	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

Verteilung auf Steuergeräte



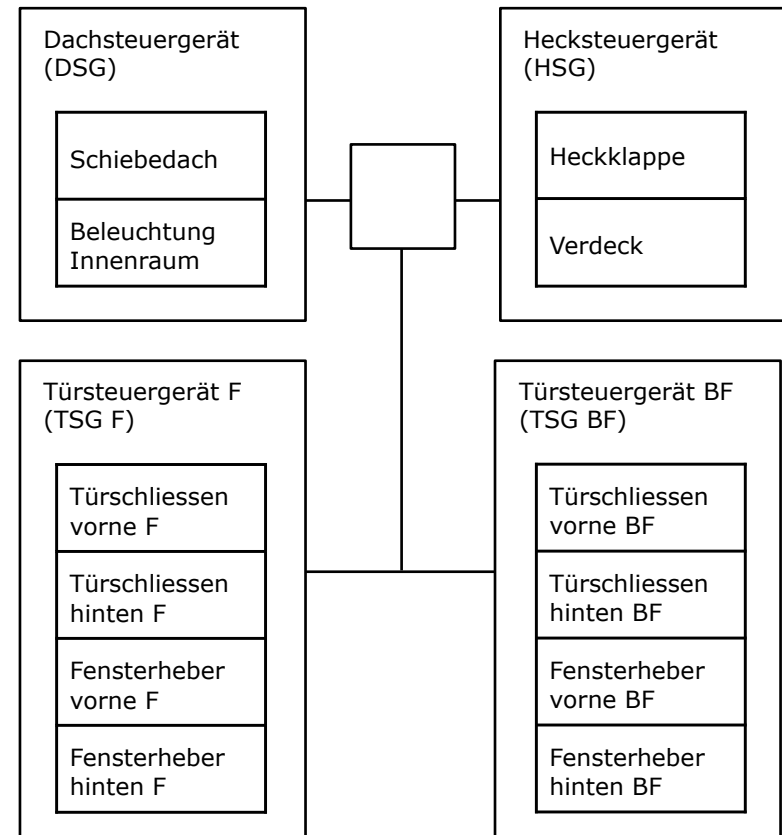
Verteilung auf Steuergeräte

- Beispiel, andere Verteilungen möglich



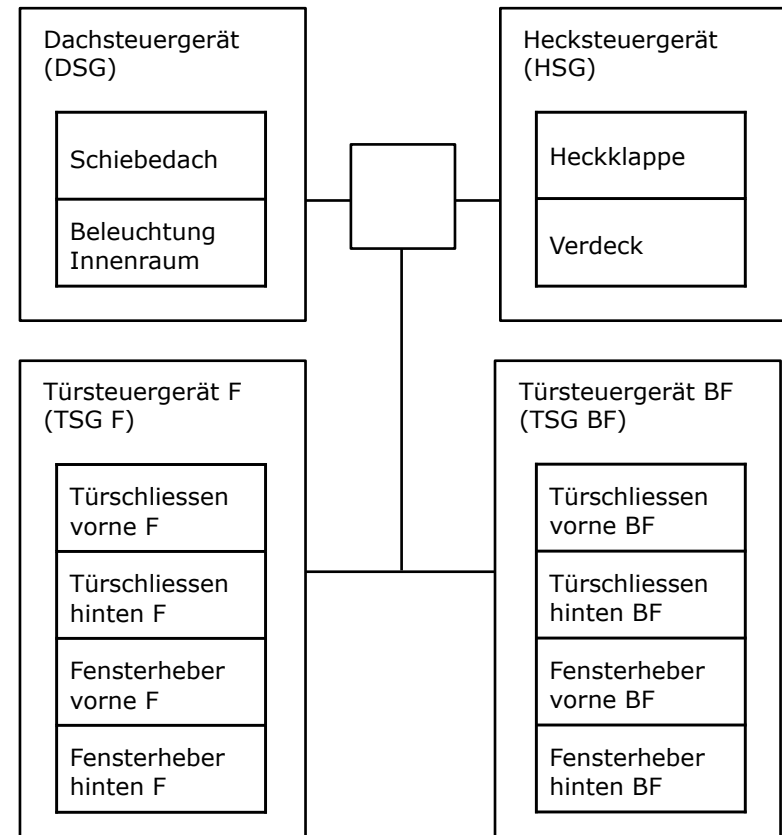
Verteilung auf Steuergeräte

- Beispiel, andere Verteilungen möglich
 - Andere Verteilung der Funktionen



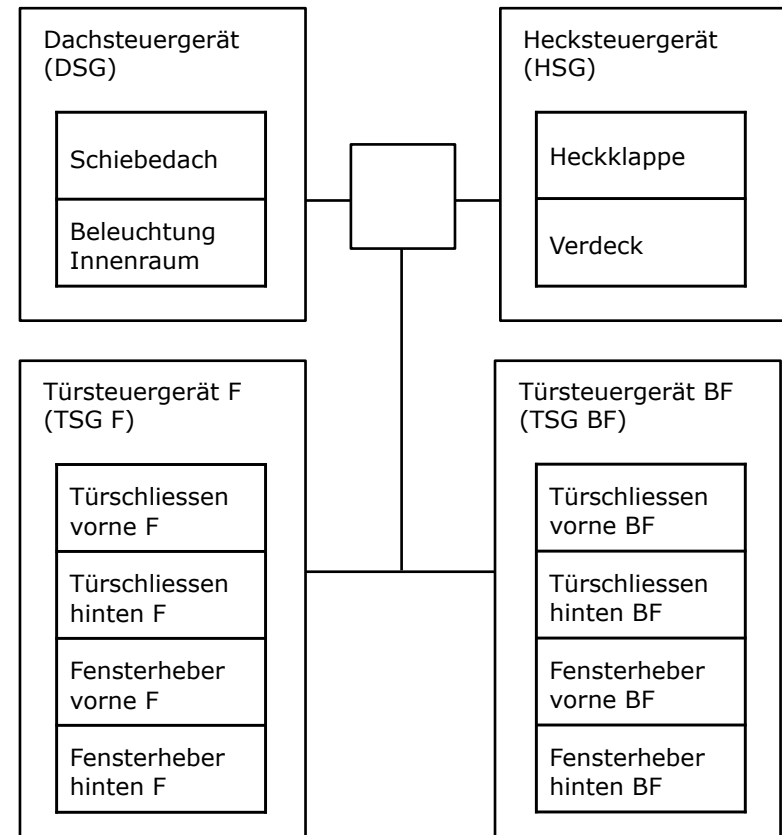
Verteilung auf Steuergeräte

- Beispiel, andere Verteilungen möglich
 - Andere Verteilung der Funktionen
 - Mehr Steuergeräte



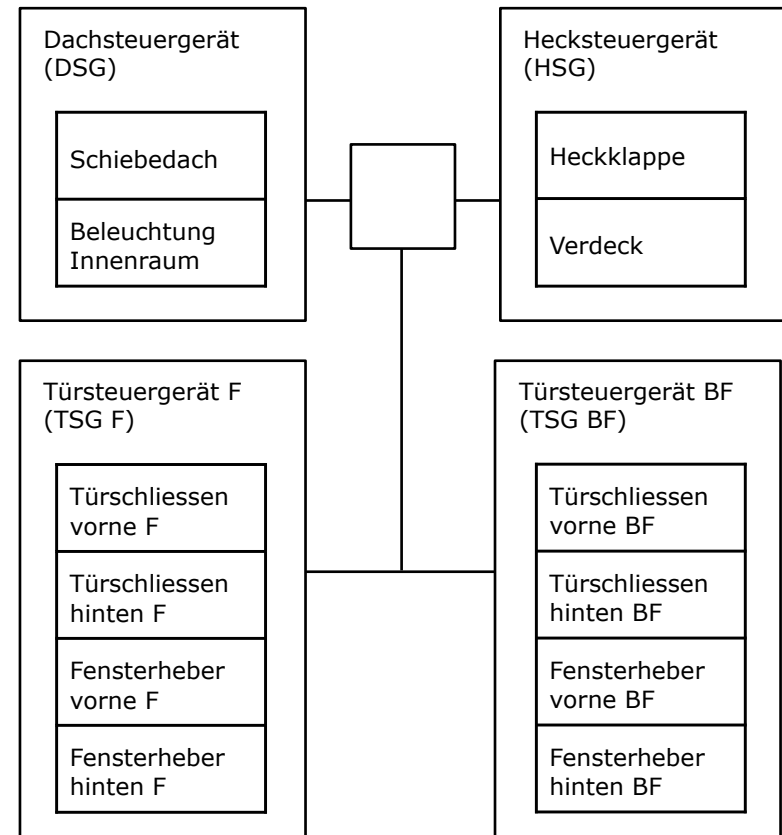
Verteilung auf Steuergeräte

- Beispiel, andere Verteilungen möglich
 - Andere Verteilung der Funktionen
 - Mehr Steuergeräte
 - Weniger Steuergeräte



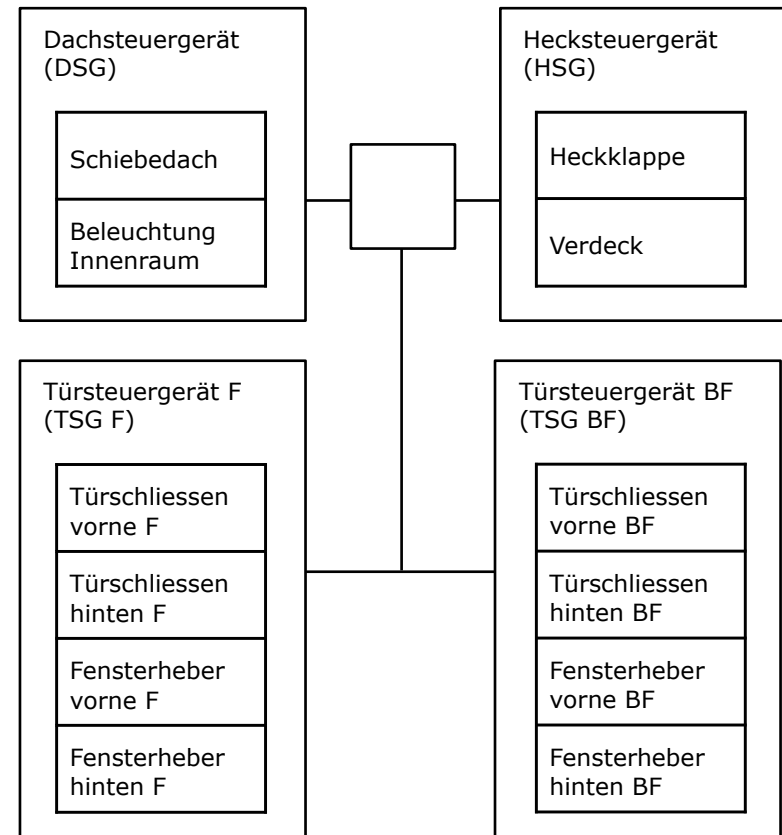
Verteilung auf Steuergeräte

- Beispiel, andere Verteilungen möglich
 - Andere Verteilung der Funktionen
 - Mehr Steuergeräte
 - Weniger Steuergeräte
 - Andere Vernetzung der Steuergeräte



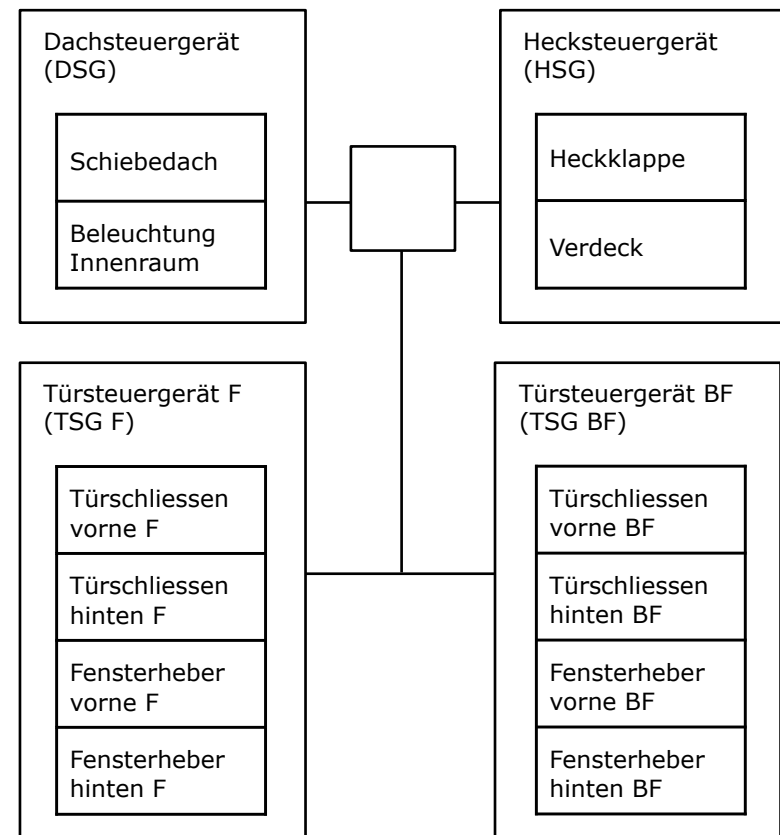
Verteilung auf Steuergeräte

- Beispiel, andere Verteilungen möglich
 - Andere Verteilung der Funktionen
 - Mehr Steuergeräte
 - Weniger Steuergeräte
 - Andere Vernetzung der Steuergeräte
- Nicht gezeigt: Vernetzung von



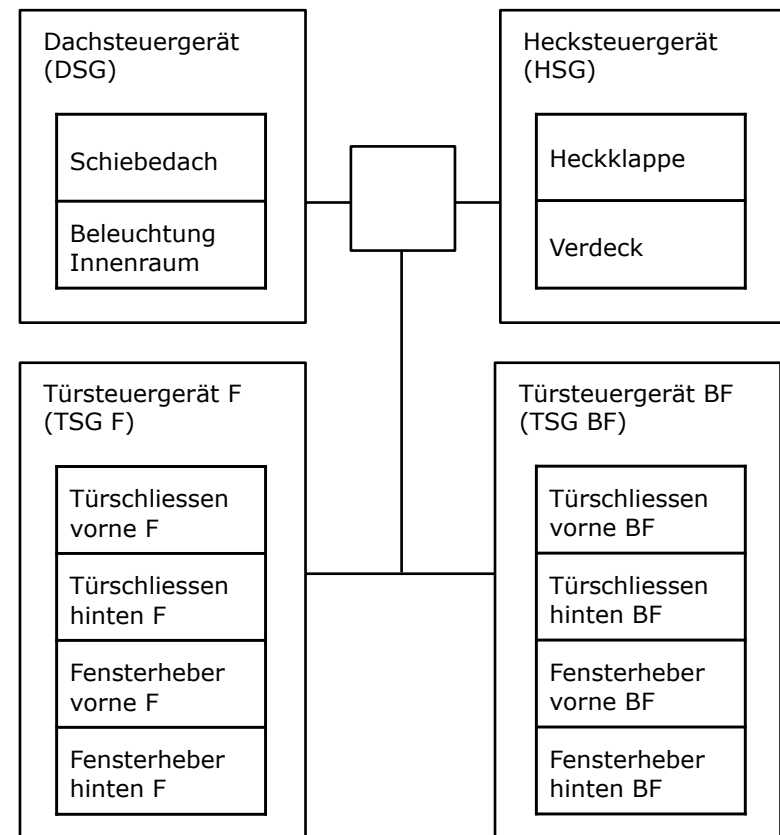
Verteilung auf Steuergeräte

- Beispiel, andere Verteilungen möglich
 - Andere Verteilung der Funktionen
 - Mehr Steuergeräte
 - Weniger Steuergeräte
 - Andere Vernetzung der Steuergeräte
- Nicht gezeigt: Vernetzung von
 - Bedienelementen / Sollwertgebern



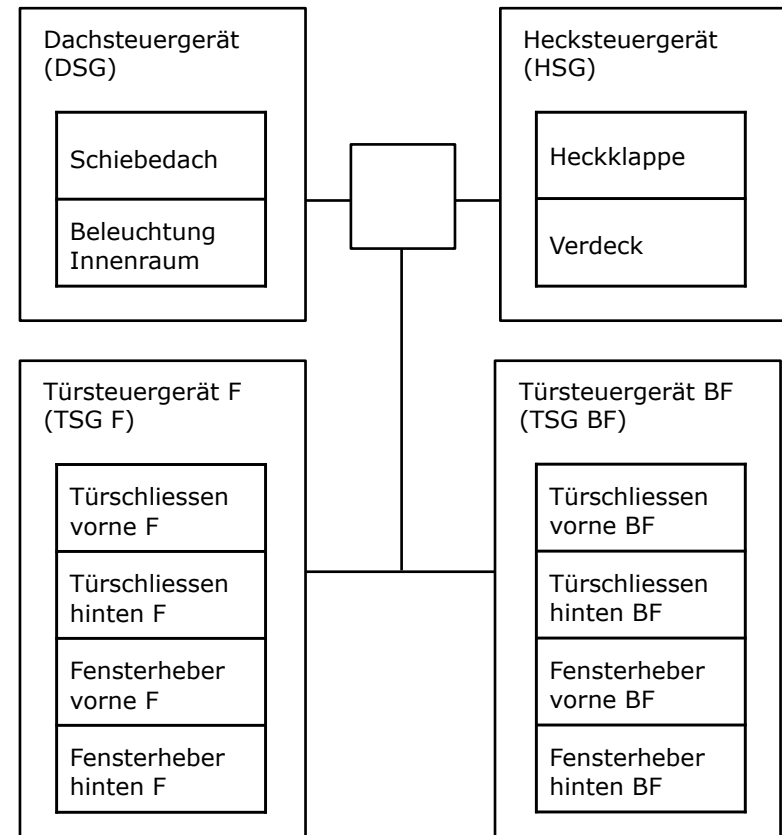
Verteilung auf Steuergeräte

- Beispiel, andere Verteilungen möglich
 - Andere Verteilung der Funktionen
 - Mehr Steuergeräte
 - Weniger Steuergeräte
 - Andere Vernetzung der Steuergeräte
- Nicht gezeigt: Vernetzung von
 - Bedienelementen / Sollwertgebern
 - Aktuatoren und Sensoren



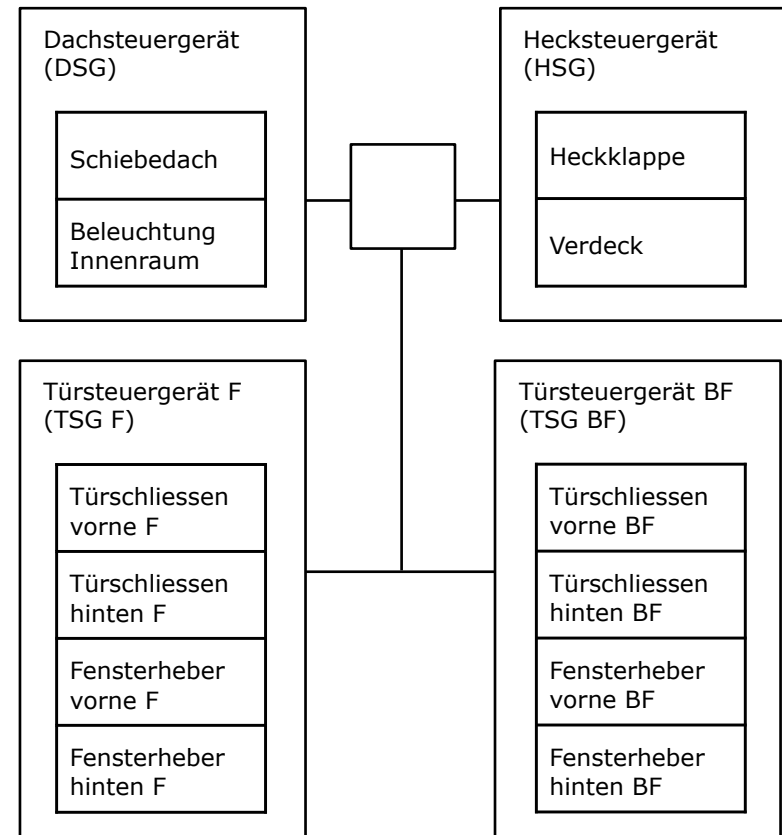
Verteilung auf Steuergeräte

- Beispiel, andere Verteilungen möglich
 - Andere Verteilung der Funktionen
 - Mehr Steuergeräte
 - Weniger Steuergeräte
 - Andere Vernetzung der Steuergeräte
- Nicht gezeigt: Vernetzung von
 - Bedienelementen / Sollwertgebern
 - Aktuatoren und Sensoren
 - Weiteren Steuergeräten



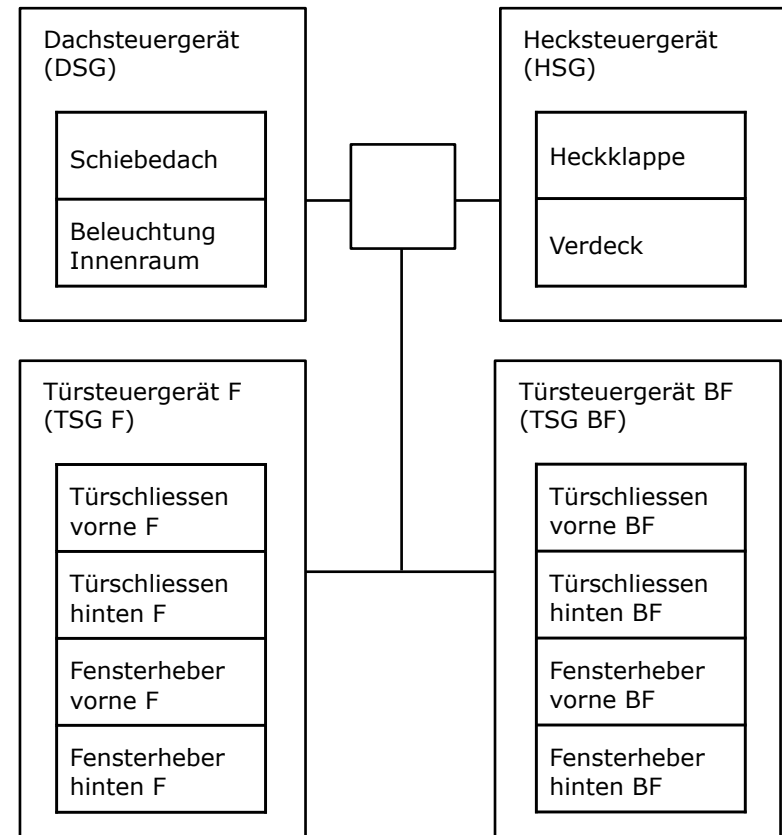
Verteilung auf Steuergeräte

- Beispiel, andere Verteilungen möglich
 - Andere Verteilung der Funktionen
 - Mehr Steuergeräte
 - Weniger Steuergeräte
 - Andere Vernetzung der Steuergeräte
- Nicht gezeigt: Vernetzung von
 - Bedienelementen / Sollwertgebern
 - Aktuatoren und Sensoren
 - Weiteren Steuergeräten
 - Karosserie: Scheibenwischer



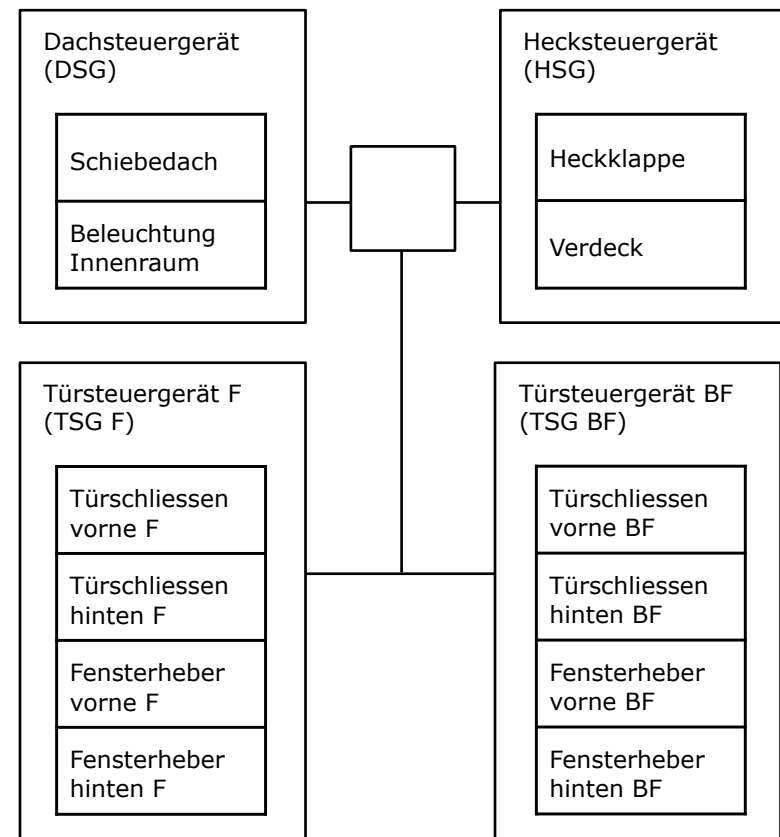
Verteilung auf Steuergeräte

- Beispiel, andere Verteilungen möglich
 - Andere Verteilung der Funktionen
 - Mehr Steuergeräte
 - Weniger Steuergeräte
 - Andere Vernetzung der Steuergeräte
- Nicht gezeigt: Vernetzung von
 - Bedienelementen / Sollwertgebern
 - Aktuatoren und Sensoren
 - Weiteren Steuergeräten
 - Karosserie: Scheibenwischer
 - Andere Domänen: Welche?



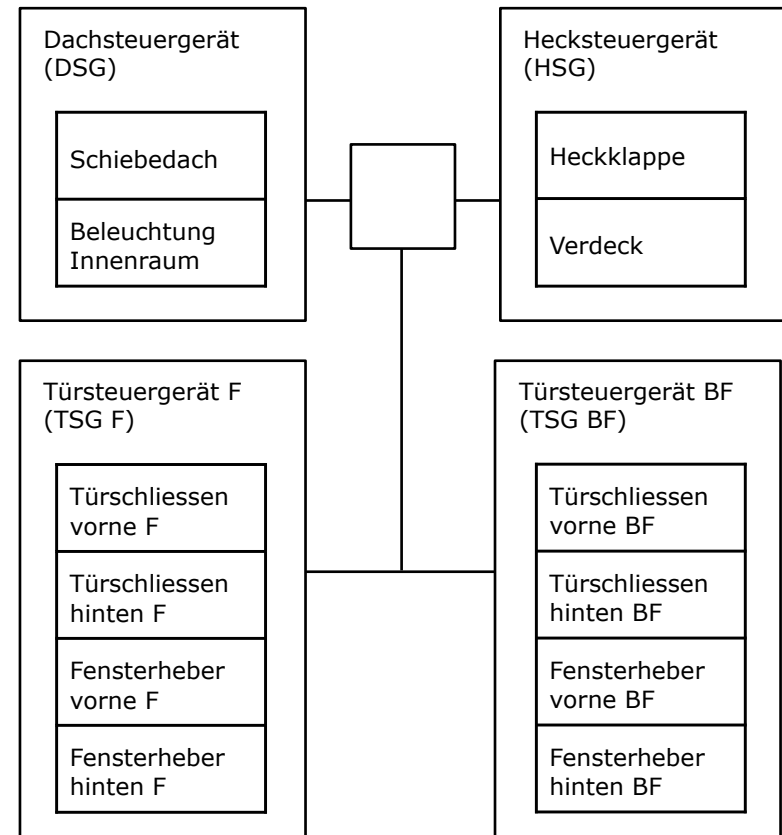
Verteilung auf Steuergeräte

- Beispiel, andere Verteilungen möglich
 - Andere Verteilung der Funktionen
 - Mehr Steuergeräte
 - Weniger Steuergeräte
 - Andere Vernetzung der Steuergeräte
- Nicht gezeigt: Vernetzung von
 - Bedienelementen / Sollwertgebern
 - Aktuatoren und Sensoren
 - Weiteren Steuergeräten
 - Karosserie: Scheibenwischer
 - Andere Domänen: Welche?
 - Gleiche Steuergeräte bei ähnlichen Anforderungen an



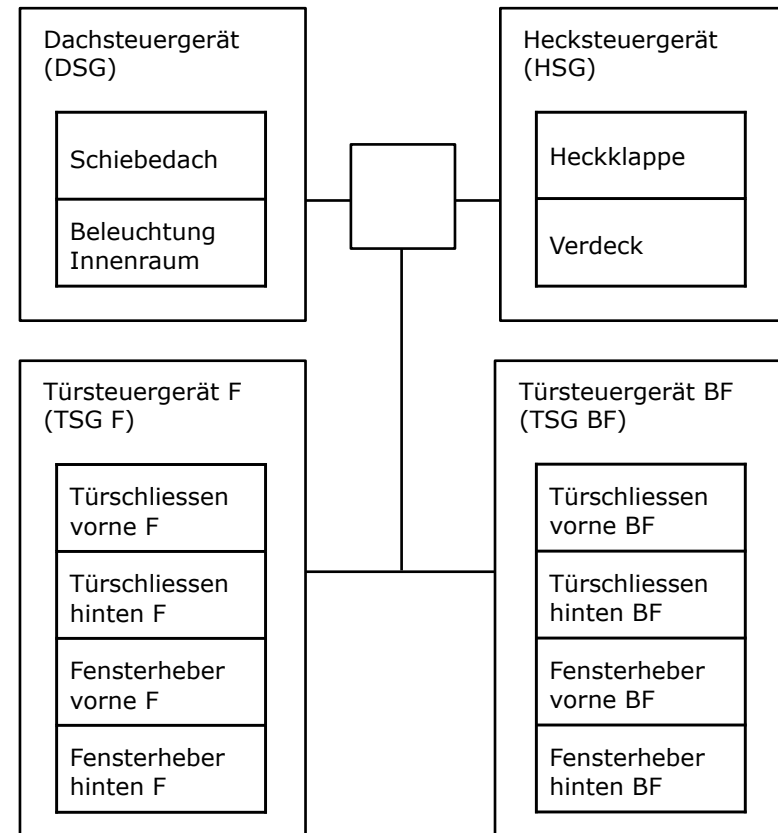
Verteilung auf Steuergeräte

- Beispiel, andere Verteilungen möglich
 - Andere Verteilung der Funktionen
 - Mehr Steuergeräte
 - Weniger Steuergeräte
 - Andere Vernetzung der Steuergeräte
- Nicht gezeigt: Vernetzung von
 - Bedienelementen / Sollwertgebern
 - Aktuatoren und Sensoren
 - Weiteren Steuergeräten
 - Karosserie: Scheibenwischer
 - Andere Domänen: Welche?
 - Gleiche Steuergeräte bei ähnlichen Anforderungen an
 - Rechenleistung



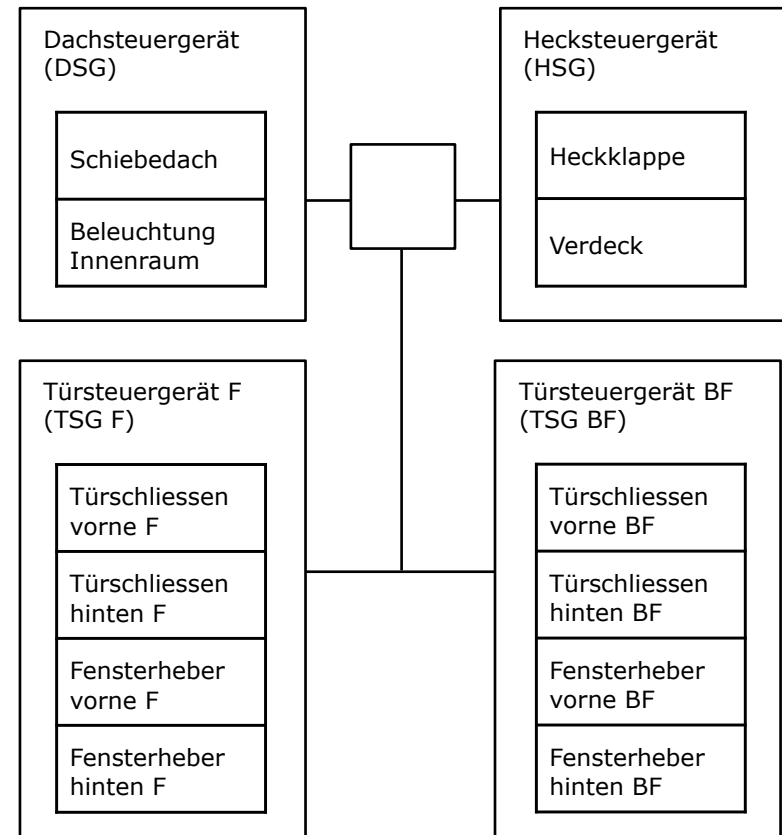
Verteilung auf Steuergeräte

- Beispiel, andere Verteilungen möglich
 - Andere Verteilung der Funktionen
 - Mehr Steuergeräte
 - Weniger Steuergeräte
 - Andere Vernetzung der Steuergeräte
- Nicht gezeigt: Vernetzung von
 - Bedienelementen / Sollwertgebern
 - Aktuatoren und Sensoren
 - Weiteren Steuergeräten
 - Karosserie: Scheibenwischer
 - Andere Domänen: Welche?
 - Gleiche Steuergeräte bei ähnlichen Anforderungen an
 - Rechenleistung
 - Speicherplatz



Verteilung auf Steuergeräte

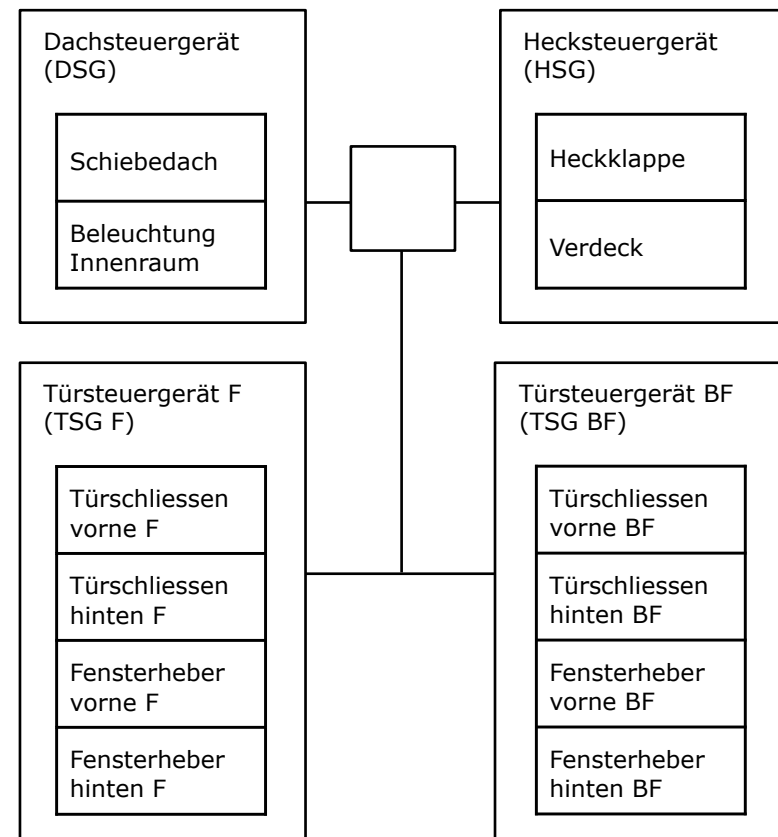
- Beispiel, andere Verteilungen möglich
 - Andere Verteilung der Funktionen
 - Mehr Steuergeräte
 - Weniger Steuergeräte
 - Andere Vernetzung der Steuergeräte
- Nicht gezeigt: Vernetzung von
 - Bedienelementen / Sollwertgebern
 - Aktuatoren und Sensoren
 - Weiteren Steuergeräten
 - Karosserie: Scheibenwischer
 - Andere Domänen: Welche?
 - Gleiche Steuergeräte bei ähnlichen Anforderungen an
 - Rechenleistung
 - Speicherplatz
 - Zeitverhalten



Verteilung auf Steuergeräte: AUTOSAR

- Limousine mit Schiebedach
- Limousine ohne Schiebedach
- Coupé mit Schiebedach
- Coupé ohne Schiebedach
- Kombi mit Schiebedach
- Kombi ohne Schiebedach
- Cabriolet

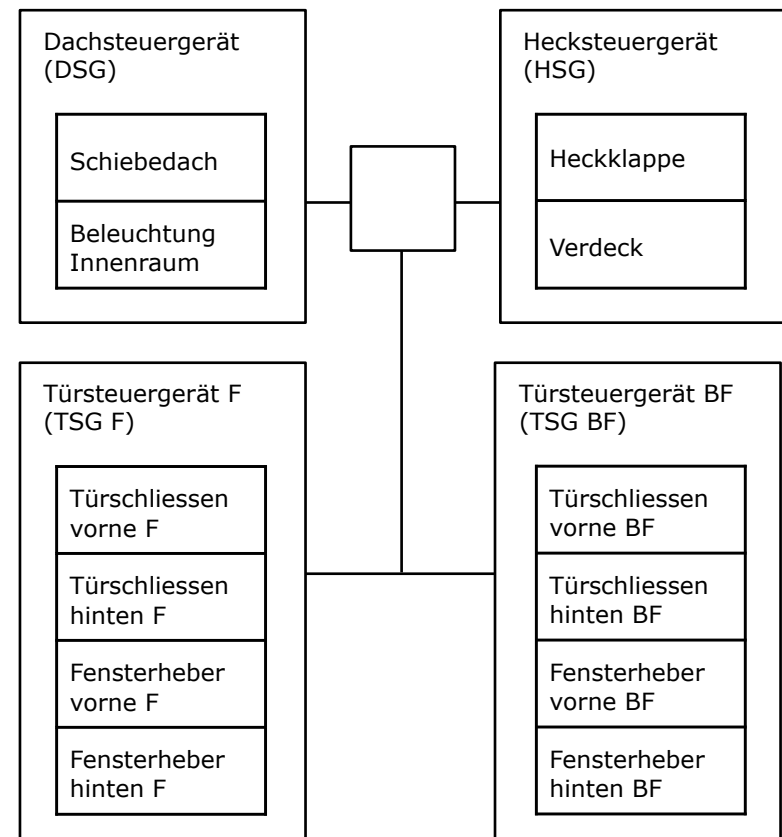
- **SWC Description**
Beschreibung der SW-Funktionen
- System Description
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte
- System Communication-Matrix
Vernetzung der Steuergeräte



Verteilung auf Steuergeräte: AUTOSAR

- Limousine mit Schiebedach
- Limousine ohne Schiebedach
- Coupé mit Schiebedach
- Coupé ohne Schiebedach
- Kombi mit Schiebedach
- Kombi ohne Schiebedach
- Cabriolet

- **SWC Description**
Beschreibung der SW-Funktionen
- System Description
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte
- System Communication-Matrix
Vernetzung der Steuergeräte

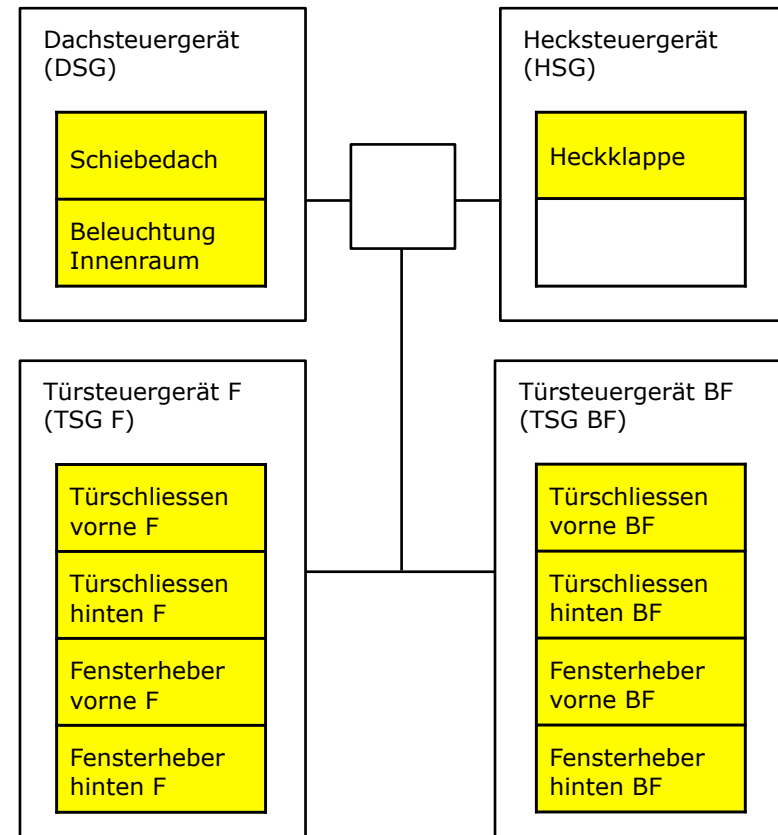


**Gleiche Steuergeräten und gleiche Vernetzung für alle Karosserievarianten
Unterschiedliche Softwarestände**

Verteilung auf Steuergeräte: AUTOSAR

- **Limousine mit Schiebedach**
- Limousine ohne Schiebedach
- Coupé mit Schiebedach
- Coupé ohne Schiebedach
- Kombi mit Schiebedach
- Kombi ohne Schiebedach
- Cabriolet

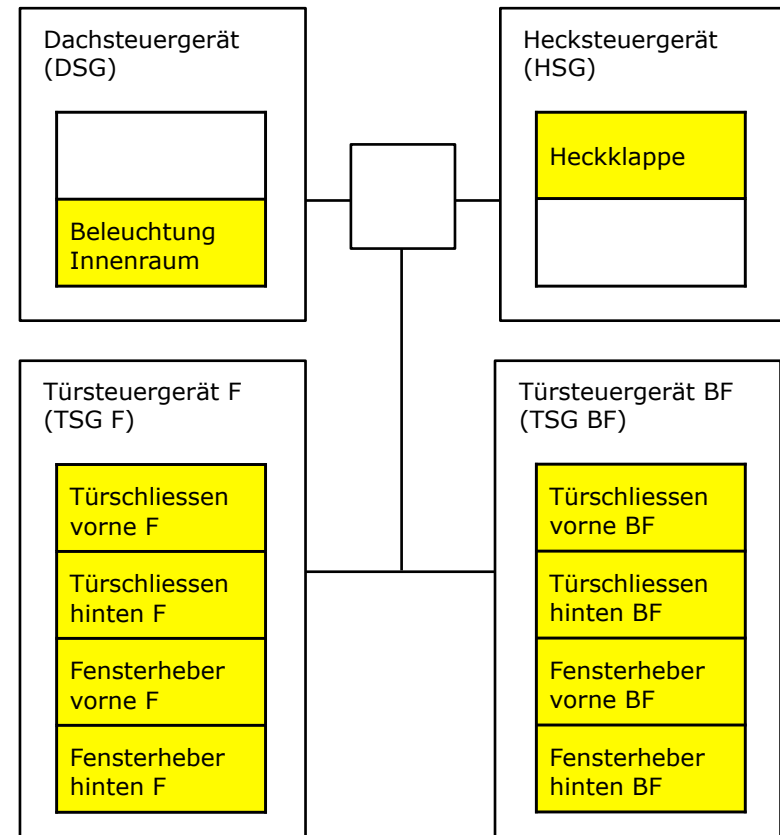
- **SWC Description**
Beschreibung der SW-Funktionen
- System Description
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte
- System Communication-Matrix
Vernetzung der Steuergeräte



Verteilung auf Steuergeräte: AUTOSAR

- Limousine mit Schiebedach
- **Limousine ohne Schiebedach**
- Coupé mit Schiebedach
- Coupé ohne Schiebedach
- Kombi mit Schiebedach
- Kombi ohne Schiebedach
- Cabriolet

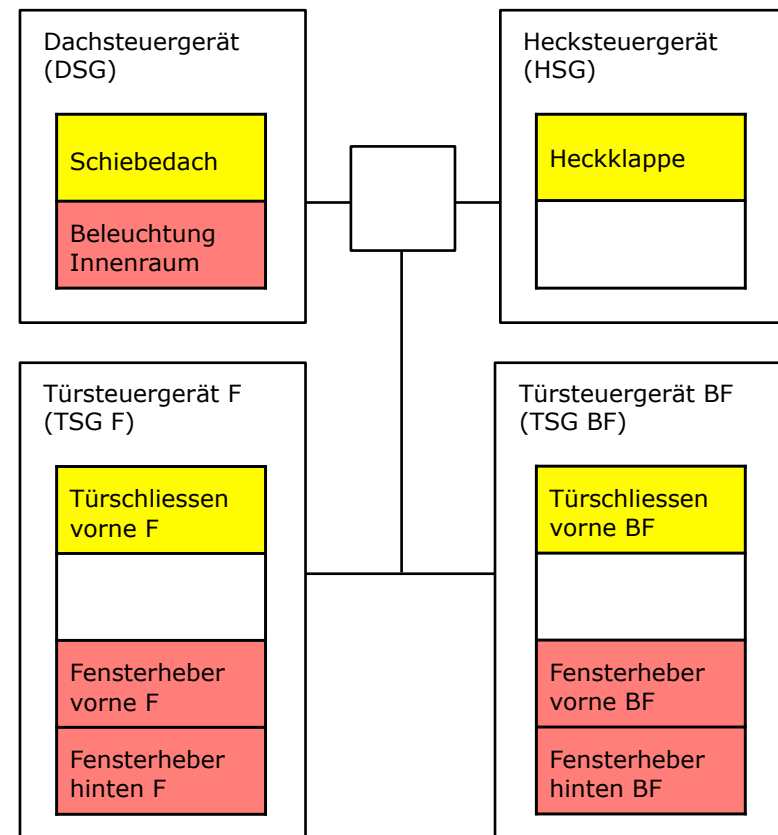
- **SWC Description**
Beschreibung der SW-Funktionen
- System Description
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte
- System Communication-Matrix
Vernetzung der Steuergeräte



Verteilung auf Steuergeräte: AUTOSAR

- Limousine mit Schiebedach
- Limousine ohne Schiebedach
- **Coupé mit Schiebedach**
- Coupé ohne Schiebedach
- Kombi mit Schiebedach
- Kombi ohne Schiebedach
- Cabriolet

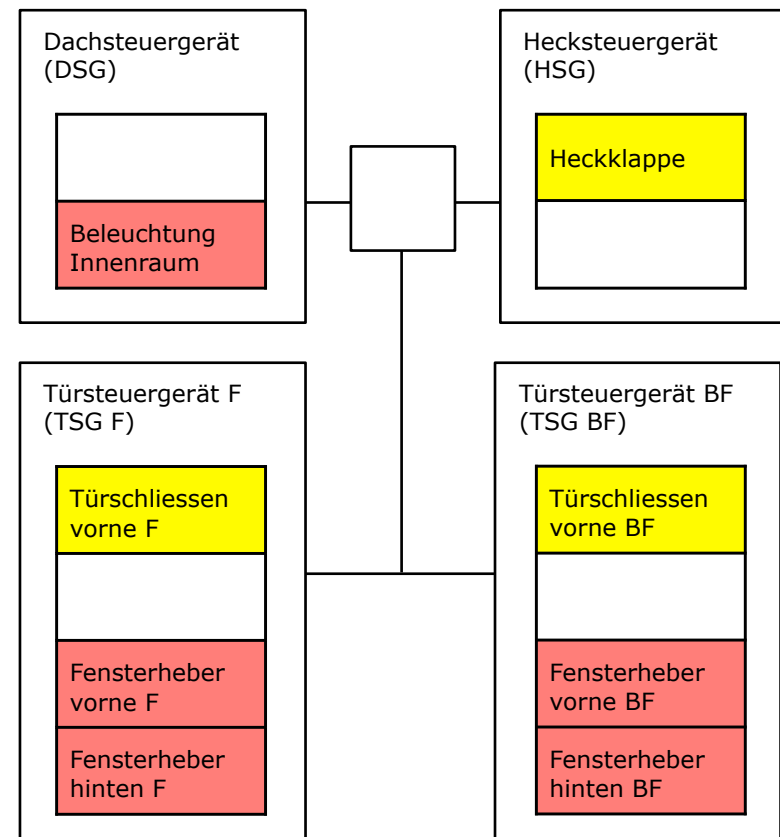
- **SWC Description**
Beschreibung der SW-Funktionen
- System Description
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte
- System Communication-Matrix
Vernetzung der Steuergeräte



Verteilung auf Steuergeräte: AUTOSAR

- Limousine mit Schiebedach
- Limousine ohne Schiebedach
- Coupé mit Schiebedach
- **Coupé ohne Schiebedach**
- Kombi mit Schiebedach
- Kombi ohne Schiebedach
- Cabriolet

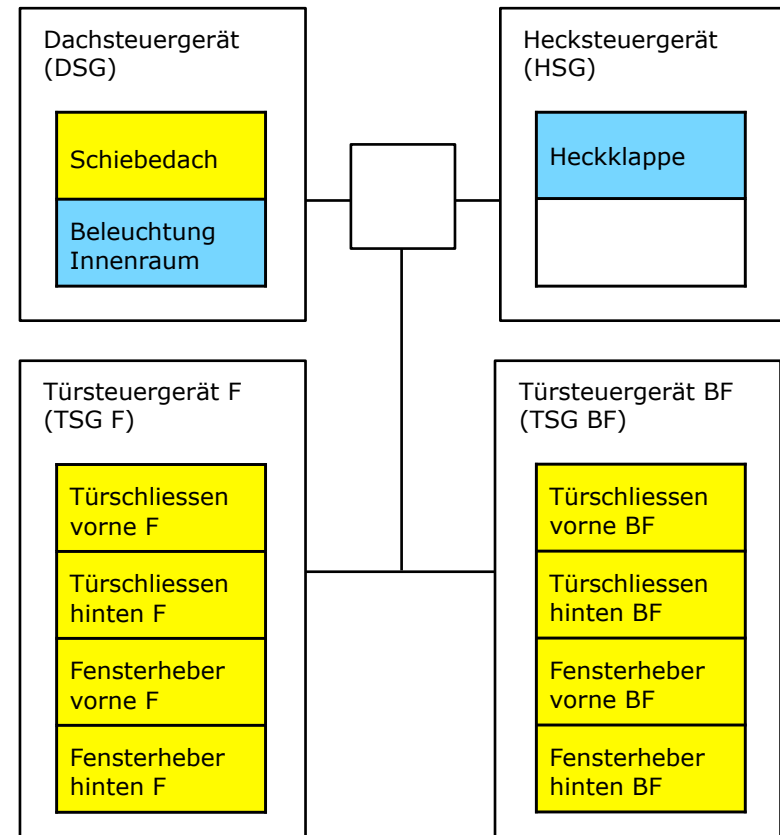
- **SWC Description**
Beschreibung der SW-Funktionen
- System Description
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte
- System Communication-Matrix
Vernetzung der Steuergeräte



Verteilung auf Steuergeräte: AUTOSAR

- Limousine mit Schiebedach
- Limousine ohne Schiebedach
- Coupé mit Schiebedach
- Coupé ohne Schiebedach
- **Kombi mit Schiebedach**
- Kombi ohne Schiebedach
- Cabriolet

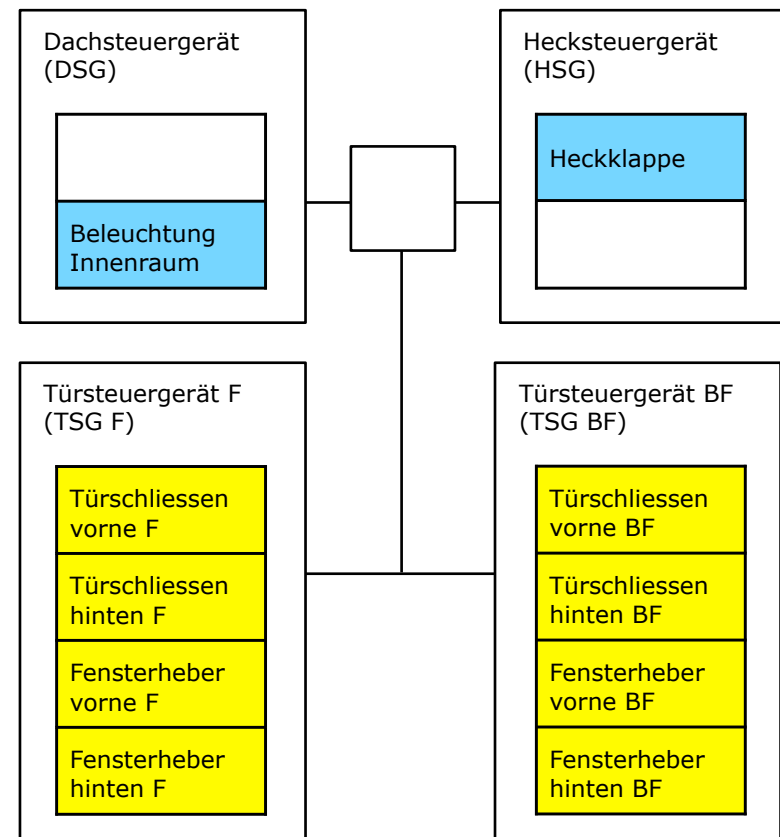
- **SWC Description**
Beschreibung der SW-Funktionen
- System Description
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte
- System Communication-Matrix
Vernetzung der Steuergeräte



Verteilung auf Steuergeräte: AUTOSAR

- Limousine mit Schiebedach
- Limousine ohne Schiebedach
- Coupé mit Schiebedach
- Coupé ohne Schiebedach
- Kombi mit Schiebedach
- **Kombi ohne Schiebedach**
- Cabriolet

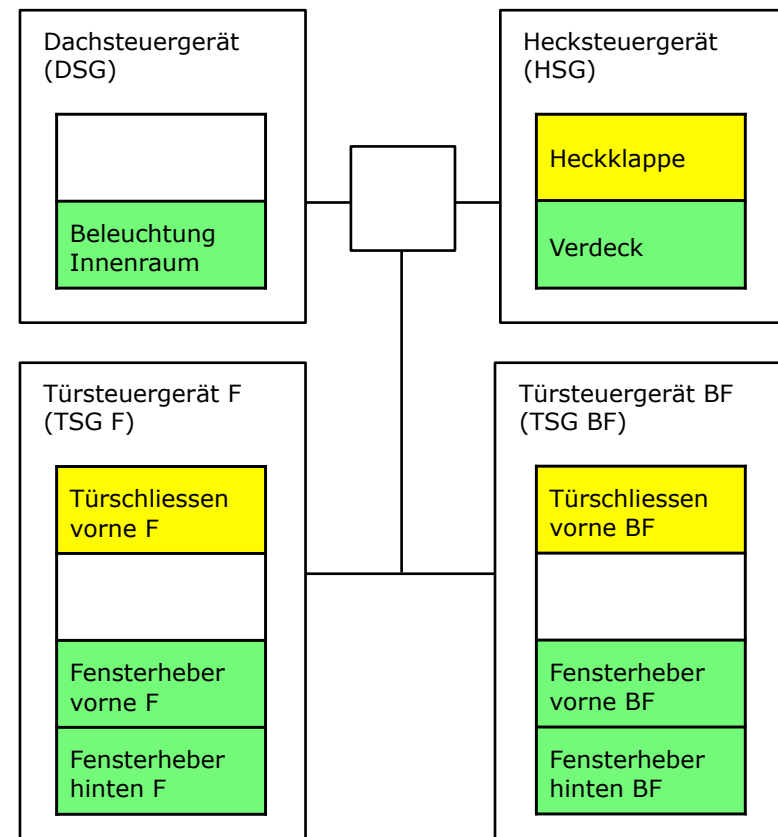
- **SWC Description**
Beschreibung der SW-Funktionen
- System Description
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte
- System Communication-Matrix
Vernetzung der Steuergeräte



Verteilung auf Steuergeräte: AUTOSAR

- Limousine mit Schiebedach
- Limousine ohne Schiebedach
- Coupé mit Schiebedach
- Coupé ohne Schiebedach
- Kombi mit Schiebedach
- Kombi ohne Schiebedach
- **Cabriolet**

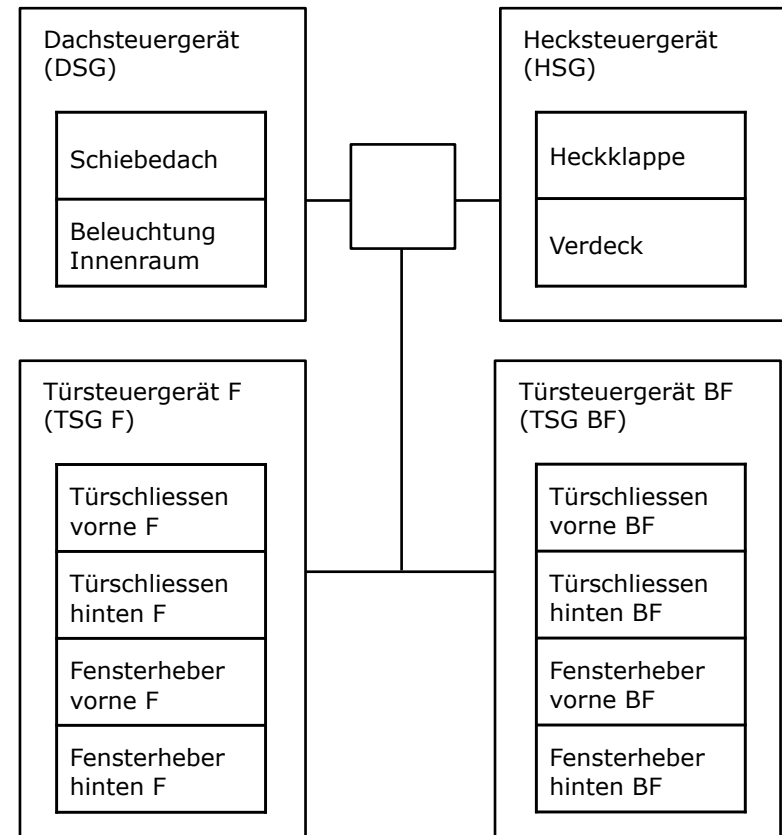
- **SWC Description**
Beschreibung der SW-Funktionen
- System Description
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte
- System Communication-Matrix
Vernetzung der Steuergeräte



Verteilung auf Steuergeräte: AUTOSAR

- Limousine mit Schiebedach
- Limousine ohne Schiebedach
- Coupé mit Schiebedach
- Coupé ohne Schiebedach
- Kombi mit Schiebedach
- Kombi ohne Schiebedach
- Cabriolet

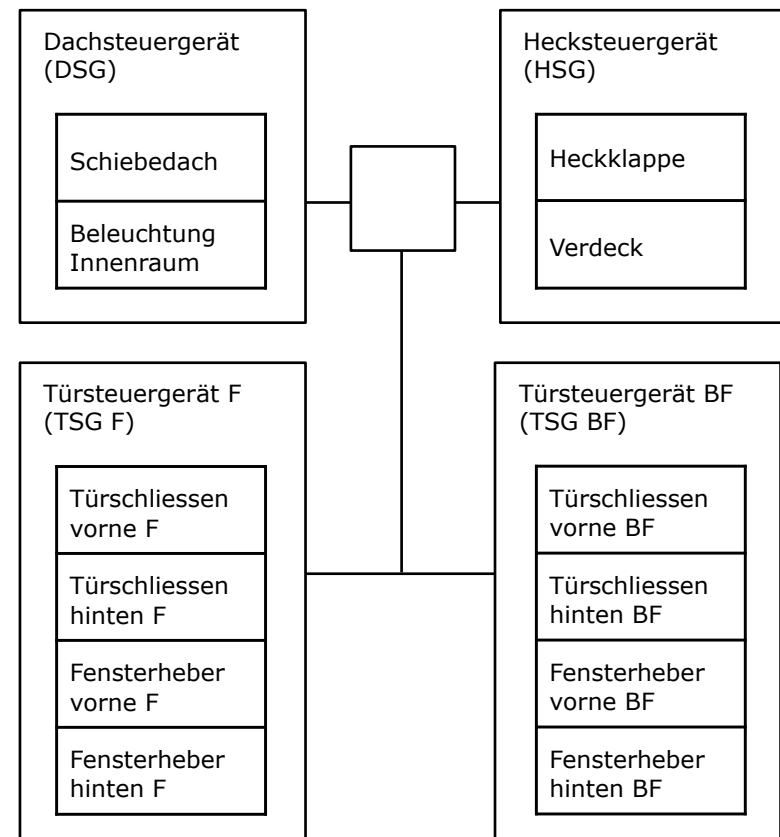
- SWC Description
Beschreibung der SW-Funktionen
- **System Description**
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte
- System Communication-Matrix
Vernetzung der Steuergeräte



Verteilung auf Steuergeräte: AUTOSAR

- Limousine mit Schiebedach
- Limousine ohne Schiebedach
- Coupé mit Schiebedach
- Coupé ohne Schiebedach
- Kombi mit Schiebedach
- Kombi ohne Schiebedach
- Cabriolet

- SWC Description
Beschreibung der SW-Funktionen
- **System Description**
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte
- System Communication-Matrix
Vernetzung der Steuergeräte

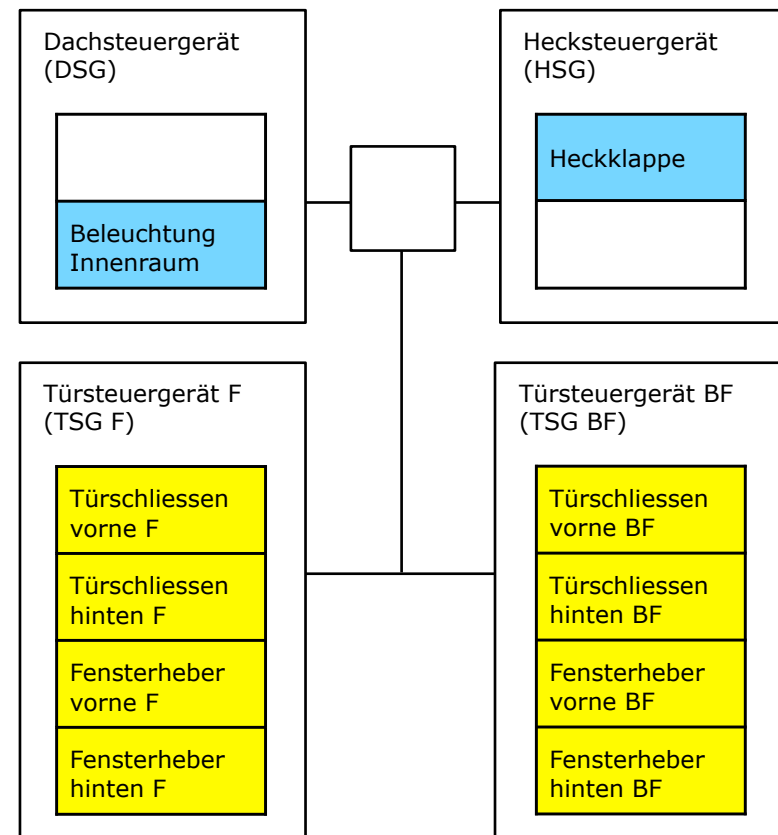


- 1. Gleiche SW-Funktionen anders verteilt**
- 2. Gleiche SW-Funktionen auf anderen (z.B. neuen) Steuergeräten**

Verteilung auf Steuergeräte: AUTOSAR

- Limousine mit Schiebedach
- Limousine ohne Schiebedach
- Coupé mit Schiebedach
- Coupé ohne Schiebedach
- Kombi mit Schiebedach
- **Kombi ohne Schiebedach**
- Cabriolet

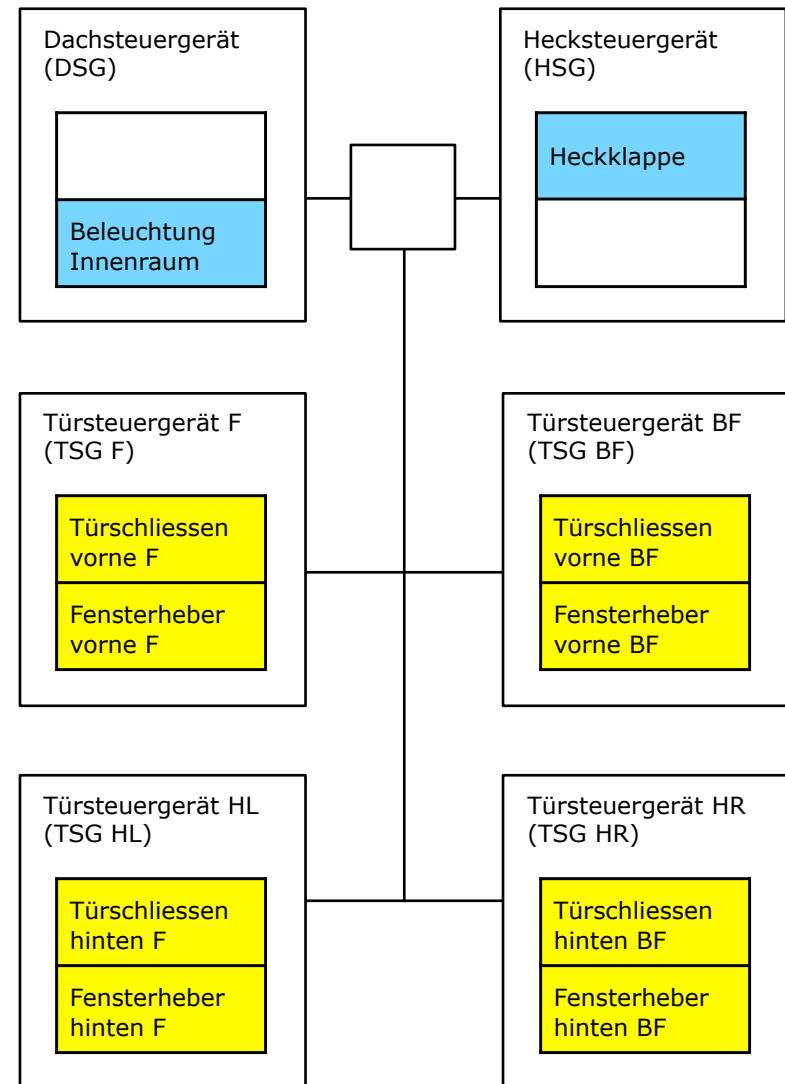
- SWC Description
Beschreibung der SW-Funktionen
- **System Description**
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte
- System Communication-Matrix
Vernetzung der Steuergeräte



Verteilung auf Steuergeräte: AUTOSAR

Limousine mit Schiebedach
 Limousine ohne Schiebedach
 Coupé mit Schiebedach
 Coupé ohne Schiebedach
 Kombi mit Schiebedach
Kombi ohne Schiebedach
 Cabriolet

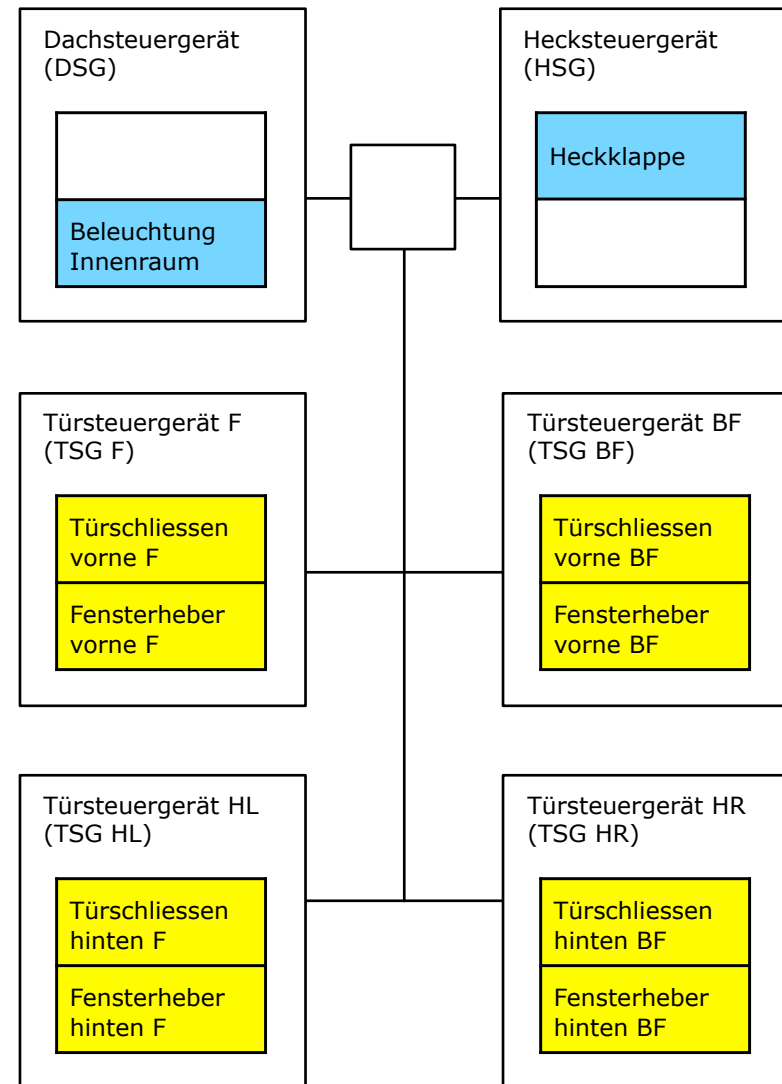
- SWC Description
Beschreibung der SW-Funktionen
- **System Description**
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte
- System Communication-Matrix
Vernetzung der Steuergeräte



Verteilung auf Steuergeräte: AUTOSAR

Limousine mit Schiebedach
 Limousine ohne Schiebedach
 Coupé mit Schiebedach
 Coupé ohne Schiebedach
 Kombi mit Schiebedach
Kombi ohne Schiebedach
 Cabriolet

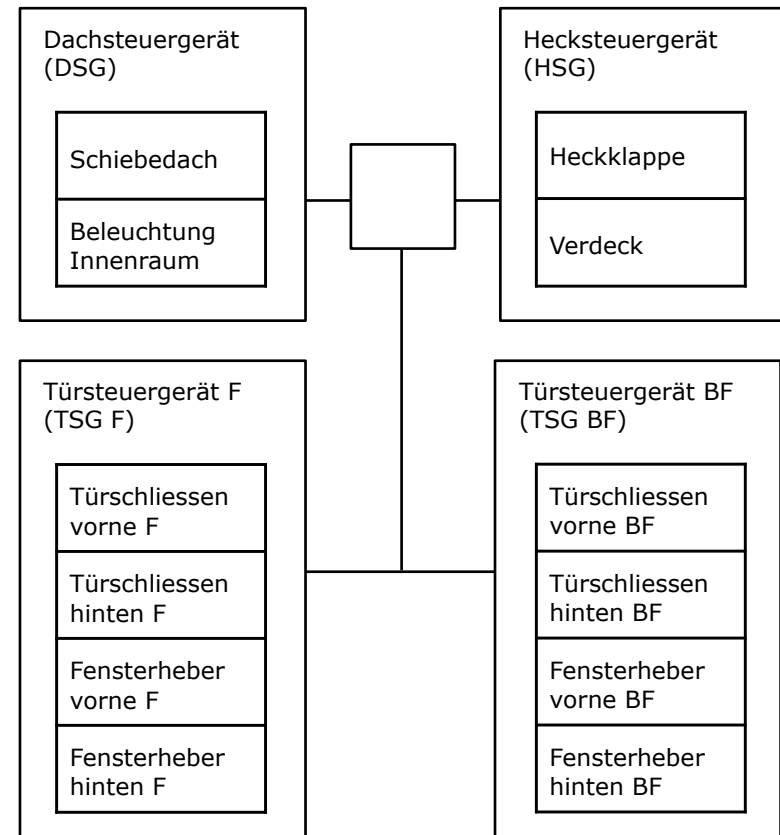
- SWC Description
Beschreibung der SW-Funktionen
- **System Description**
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte
- **System Communication-Matrix**
Vernetzung der Steuergeräte



Verteilung auf Steuergeräte: AUTOSAR

- Limousine mit Schiebedach
- Limousine ohne Schiebedach
- Coupé mit Schiebedach
- Coupé ohne Schiebedach
- Kombi mit Schiebedach
- Kombi ohne Schiebedach
- Cabriolet

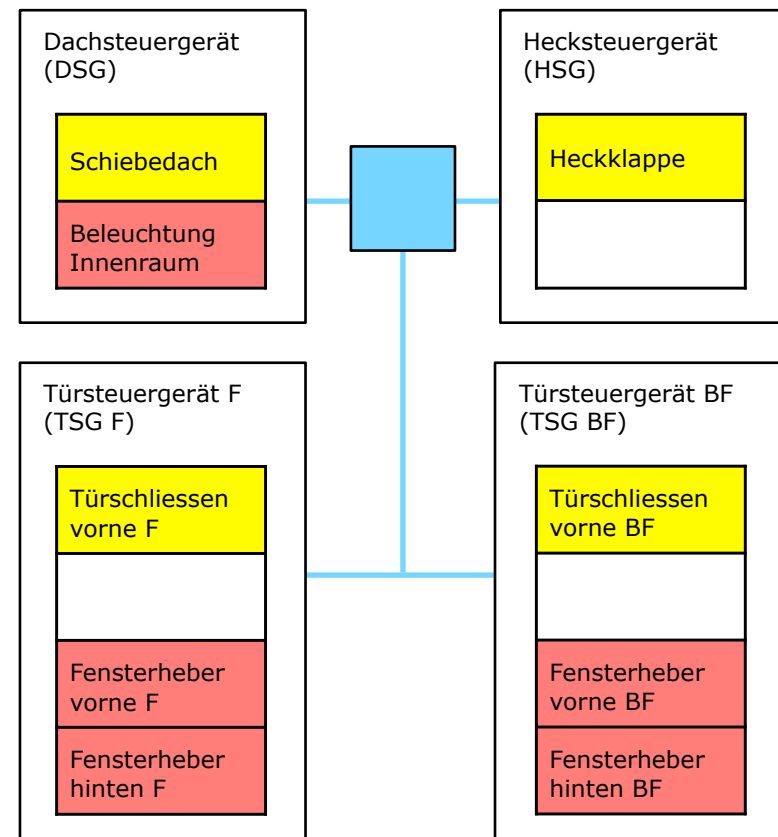
- SWC Description
Beschreibung der SW-Funktionen
- System Description
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte
- **System Communication-Matrix**
Vernetzung der Steuergeräte



Verteilung auf Steuergeräte: AUTOSAR

- Limousine mit Schiebedach
- Limousine ohne Schiebedach
- **Coupé mit Schiebedach**
- Coupé ohne Schiebedach
- Kombi mit Schiebedach
- Kombi ohne Schiebedach
- Cabriolet

- SWC Description
Beschreibung der SW-Funktionen
- System Description
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte
- **System Communication-Matrix**
Vernetzung der Steuergeräte

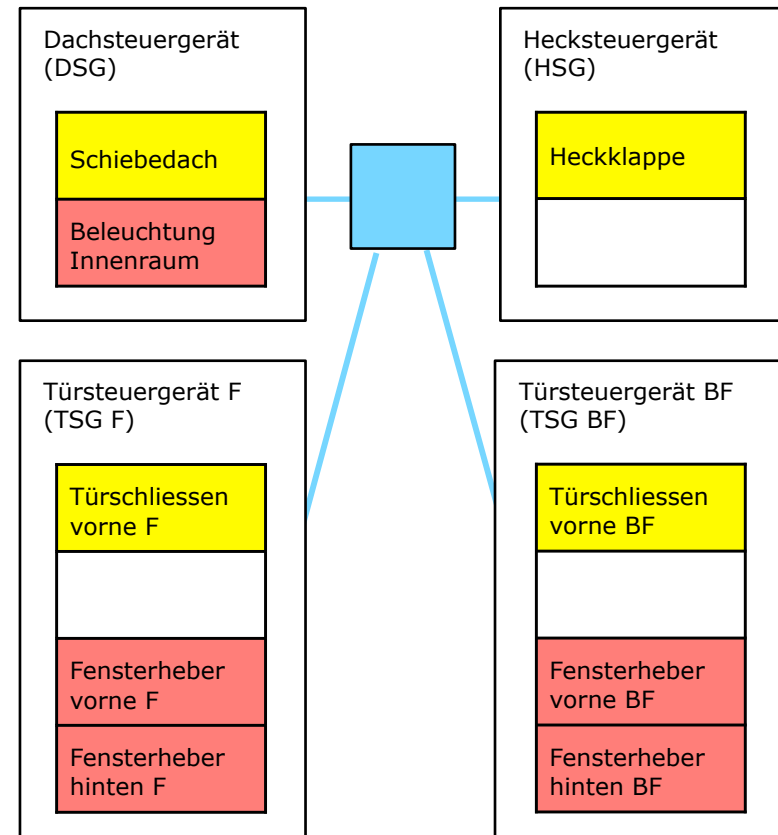


Gleiche SW-Funktionen und gleiche Steuergeräte anders vernetzt

Verteilung auf Steuergeräte: AUTOSAR

- Limousine mit Schiebedach
- Limousine ohne Schiebedach
- **Coupé mit Schiebedach**
- Coupé ohne Schiebedach
- Kombi mit Schiebedach
- Kombi ohne Schiebedach
- Cabriolet

- SWC Description
Beschreibung der SW-Funktionen
- System Description
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte
- **System Communication-Matrix
Vernetzung der Steuergeräte**



Gleiche SW-Funktionen und gleiche Steuergeräte anders vernetzt

Elektrifizierung und Auswirkung auf Software

- Gründe für Elektrifizierung
 - Mehr Gleichteile - Geringere Kosten in Entwicklung, Fertigung, Logistik
 - Weniger Montageaufwand - Geringere Kosten in Fertigung
 - Weniger Treibstoffverbrauch - weniger CO₂-Ausstoss
- Auswirkung auf Software
 - Software zur Steuerung der Funktionen
 - Elektrische Lenkung
 - Elektrische Bremse
 - ...
 - Software zur Steuerung der elektrischen Energieversorgung
 - Batterie Management System - BMS
 - Niedervolt Energiemanagement - NVEM

Mehr Gleichteile

- Geringere Kosten in Entwicklung, Fertigung, Logistik

steering system			mechanics							electronics					
			basic housing	ball screw housing	sensor housing	angular actor	rack/pinion	tie rods	belt drive	ball screw	torque sensor	ecu logic	ecu power	motor	motor pulley
left hand drive	basic steering	#1	A	A	A	-	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	active steering 12V	#2	B	A	B	A	B	A	B	B	A	A	A	A	A
	active steering 24V	#3	B	A	B	A	B	A	B	B	A	A	B	B	B
right hand drive	basic steering	#4	C	B	A	-	C	A	A	A	A	A	A	A	A
	active steering 12V	#5	D	B	B	A	D	A	B	B	A	A	A	A	A
	active steering 24V	#6	D	B	B	A	D	A	B	B	A	A	B	B	B
Σ			4	2	2	1	4	1	2	2	1	1	2	2	2

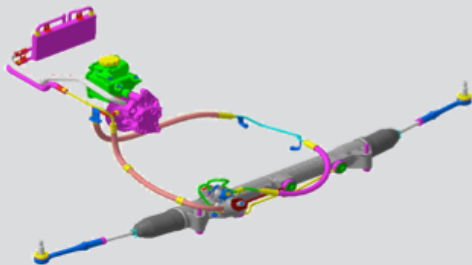
Abbildung 8: Lenktriebebaukasten im 5er

Weniger Montageaufwand

- Geringere Kosten in Fertigung

Beispiel aus TF Chassis: HPV-Reduktion durch Einsatz Elektrolenkung

Erhebliche Reduktion des Montageumfanges durch Entfall von: Hydraulikleitungen, Ölkühler, Hydraulikpumpe, Öltank



Eingesparte Montageumfänge:

EMO-Umfang (Motorenendmontage) M271 Kostenstelle 230 2

Halter für Servoltg. unterlegen	0,3 min
LHP montieren	1,4 min
ND-Schlauch montieren	0,3 min

Aggregate- bzw. Fahrwerkumfang Kostenstellen 253 5 und 254 5

Anschluß HD/ND-Schläuche incl. Kommissionierung	1,7 min - Kst 254 5
Zusatzumfang Diesel bzw. Benziner	0,6 min - Kst 254 5
Verschrauben HD an Ölwanne / Halter	0,2 + x min (x= 0 - 0,3 min)
Befüllen (ohne Prozeßzeit)	0,57 min - Kst 253 5
Schläuche an Servokühlrohr	1,1 min - Kst 253 5
Servokühlrohr an Kühler	0,27 min - Kst 254 5

Vorkommissionierung ZSL

0,5 min Fertigungszeit für Vorkommissionierung ZSL (entspricht 0,375 Euro /Fzg)

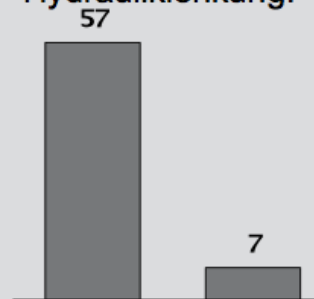
HPV-Effekt:

Reduktion der Montageumfänge: - 420 sec

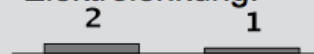
(entspricht einer Einsparung von ca. 5 € pro Fahrzeug)

Teilevielfalt: 211 / 212

Hydraulikleitung:



Elektrolenkung:



Teile-Nummern

Lieferanten

Weniger Treibstoffverbrauch - weniger CO₂-Ausstoss

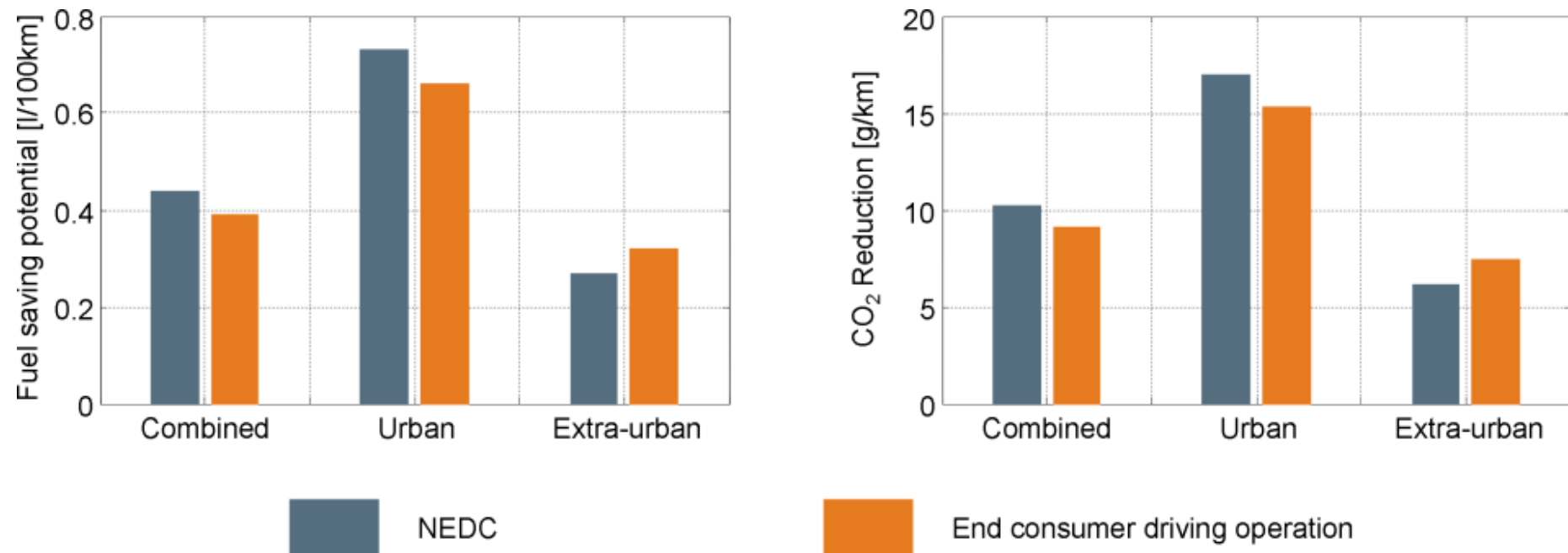


Figure 3: Saving in fuel consumption with EPS compared with conventional hydraulic rack-and-pinion power steering. The results of the NEDC (New European Driving Cycle) and normal driving by the end customer are comparable. Measurements are based on a medium-sized vehicle with a 2.0 l petrol engine.

Software

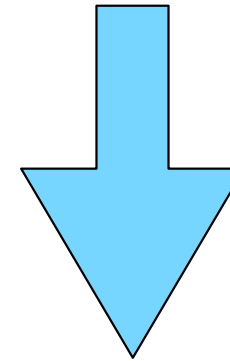
- Steuerung der Funktionen
 - Elektrische Lenkung
 - Elektrische Bremse
 - ...

steering system			mechanics							electronics					
			basic housing	ball screw housing	sensor housing	angular actor	rack/pinion	tie rods	belt drive	ball screw	torque sensor	ecu logic	ecu power	motor	motor pulley
left hand drive	basic steering	#1	A	A	A	-	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	active steering 12V	#2	B	A	B	A	B	A	B	B	A	A	A	A	A
	active steering 24V	#3	B	A	B	A	B	A	B	B	A	A	B	B	B
right hand drive	basic steering	#4	C	B	A	-	C	A	A	A	A	A	A	A	A
	active steering 12V	#5	D	B	B	A	D	A	B	B	A	A	A	A	A
	active steering 24V	#6	D	B	B	A	D	A	B	B	A	A	B	B	B
Σ			4	2	2	1	4	1	2	2	1	1	2	2	2

Abbildung 8: Lenkgetriebebaukasten im 5er

Software

- Steuerung der Funktionen
 - Elektrische Lenkung
 - Elektrische Bremse
 - ...



steering system			mechanics							electronics					
			basic housing	ball screw housing	sensor housing	angular actor	rack/pinion	tie rods	belt drive	ball screw	torque sensor	ecu logic	ecu power	motor	motor pulley
left hand drive	basic steering	#1	A	A	A	-	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	active steering 12V	#2	B	A	B	A	B	A	B	B	A	A	A	A	A
	active steering 24V	#3	B	A	B	A	B	A	B	B	A	A	B	B	B
right hand drive	basic steering	#4	C	B	A	-	C	A	A	A	A	A	A	A	A
	active steering 12V	#5	D	B	B	A	D	A	B	B	A	A	A	A	A
	active steering 24V	#6	D	B	B	A	D	A	B	B	A	A	B	B	B
Σ			4	2	2	1	4	1	2	2	1	1	2	2	2

Abbildung 8: Lenkgetriebebaukasten im 5er

Software

- Steuerung der elektrischen Energieversorgung
 - Batterie Management System - BMS
 - Messen, überwachen und anzeigen von
 - Spannung
 - Strom
 - Ladungszustand
 - Temperatur
 - ...
 - Entdeckung von unerwünschten und/oder gefährlichen Zuständen der Batterie
 - Daten für Niedervolt Energiemanagement - NVEM



AUTOSAR ist ganz einfach zu verstehen

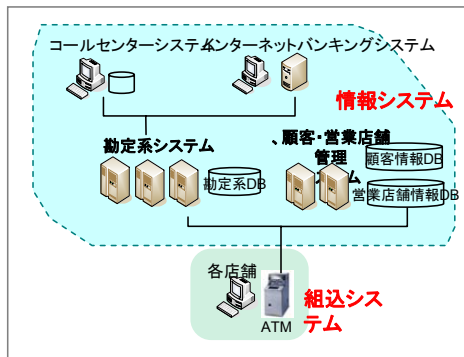
統合システムに対応する産業界の枠組みを超えた連携強化  経済産業省
Ministry of Economy, Trade and Industry

- 統合システムとは情報システムと組込システムで構成される大規模システム
- 重要な社会インフラの多くは統合システム
 - 情報システム単体、組込システム単体の信頼性・安全性の確保だけでなく、統合システム全体の信頼性・安全性の確保が重要
- 統合システムの分類
 - 単一型統合システム: 単一目的のために情報システムと組込システムから構成されたシステム
 - 結合型統合システム: 異なる目的で構築された情報システムと組込システムが、それぞれのシステムの利便性を高める目的で結合されたシステム

単一型統合システムの例 銀行勘定系オンラインシステム

情報システム:
勘定系システム、顧客・営業店舗管理システムなど

組込システム:
ATM、ネットワークルータ、帳票印刷装置など



結合型統合システムの例 交通管制システムとカーナビゲーションシステム

交通管制システム側の目的:
実車両の位置情報や速度情報により、道路交通状況のより正確な把握ができる

カーナビゲーションシステム側の目的:
交通管制システムの渋滞情報から道路の渋滞状況を考慮した経路案内ができる

