



# Vorlesung Automotive Software Engineering Teil 7 Normen und Standards (1)

TU Dresden, Fakultät Informatik

Sommersemester 2012

Prof. Dr. rer. nat. Bernhard Hohlfeld

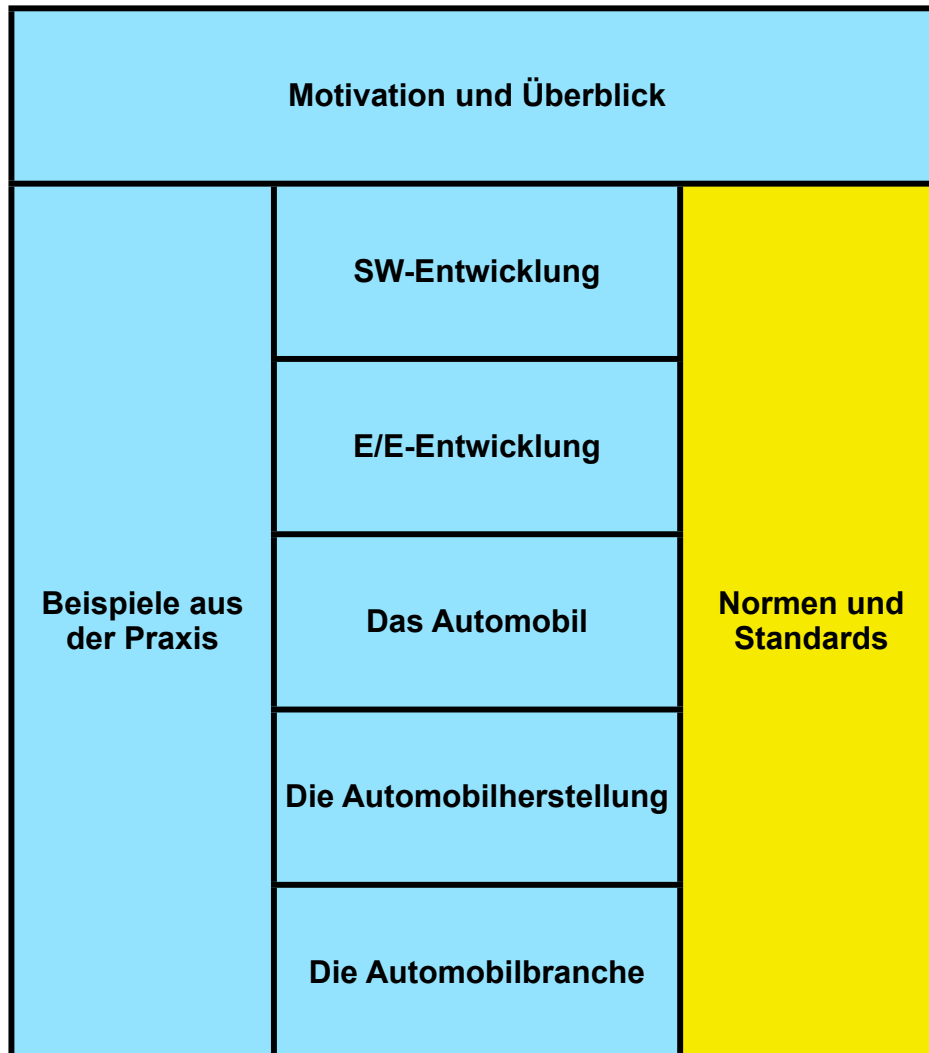
[bernhard.hohlfeld@daad-alumni.de](mailto:bernhard.hohlfeld@daad-alumni.de)



OSEK/ VDX

ASAM

**ISO 26262**  
**Road vehicles -**  
**Functional safety**



## Lernziele

### Normen und Standards



- Die Bedeutung von Normen und Standards für industrielle Entwicklung verstehen.
- AUTOSAR Automotive Open System Architecture kennenlernen
  - Motivation
  - Technik
  - Beispiele
- ISO 26262 Road Vehicles Functional Safety kennenlernen

## 7. Normen und Standards



1. AUTOSAR

2. ARTOP

3. Vorgehensmodelle und funktionale Sicherheit



## 7. Normen und Standards

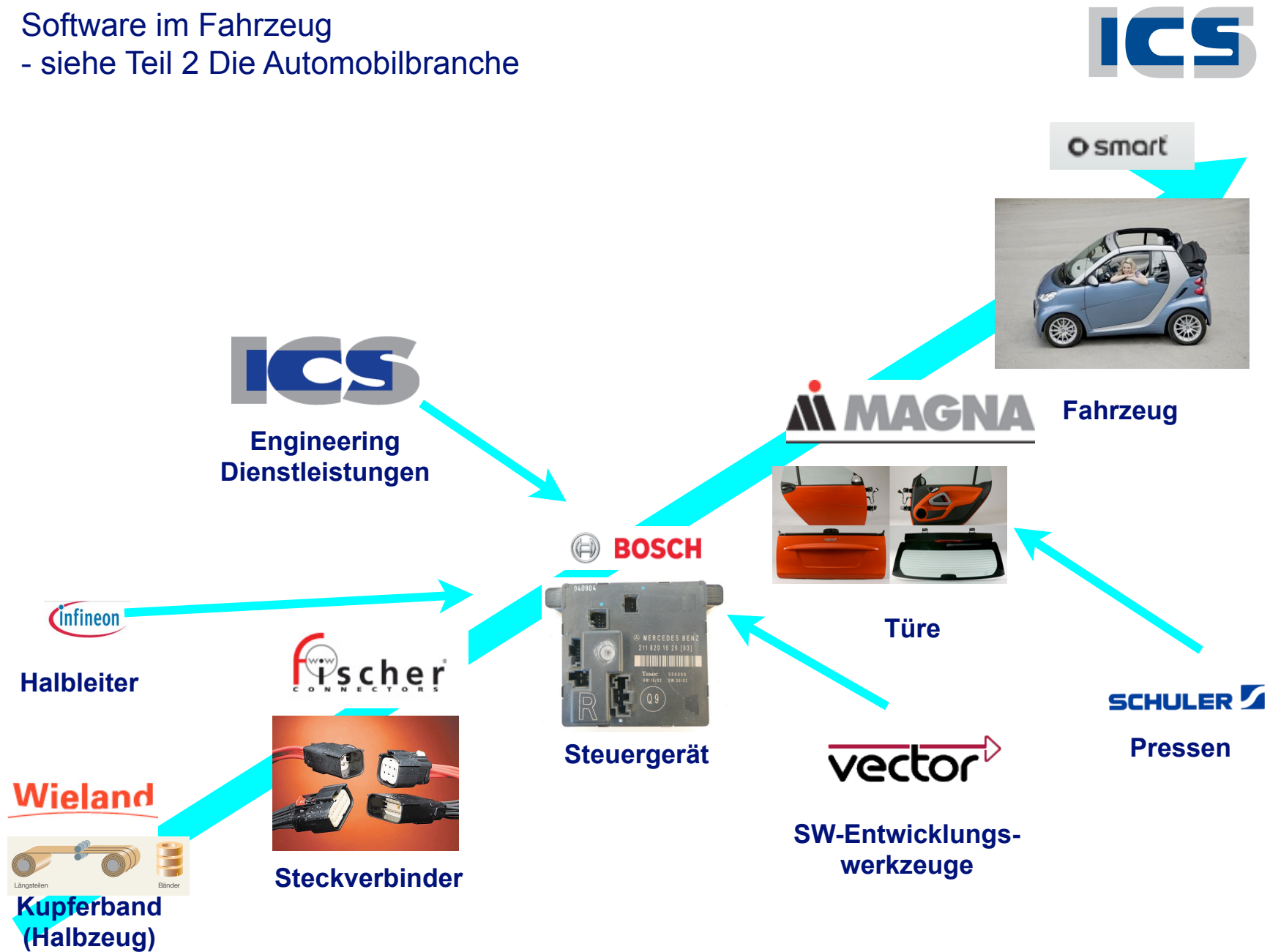


### 1. AUTOSAR

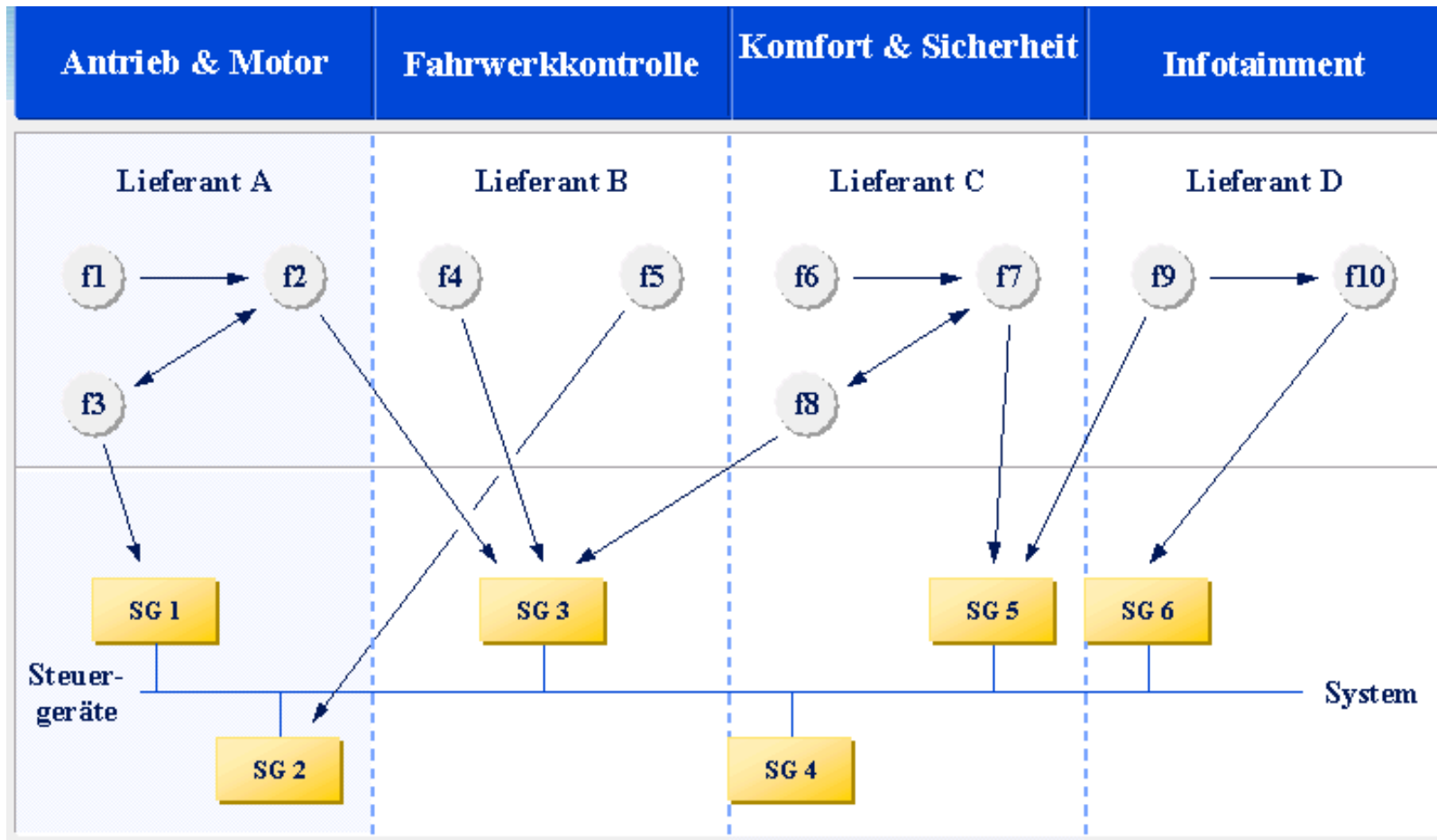
### 2. ARTOP

### 3. Vorgehensmodelle und funktionale Sicherheit

# Software im Fahrzeug - siehe Teil 2 Die Automobilbranche



- Neue Beziehungen, Kompetenzen und Verantwortlichkeiten zwischen OEM und Zulieferer erforderlich



# 7. Normen und Standards

## 1. AUTOSAR



1. Organisation
2. Schichtenmodell
3. Systementwicklung
4. Bussysteme im KFZ
5. Software-Architektur
6. Anwendungsbeispiele
7. Geplante AUTOSAR-Anwendungen

## 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



- 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はなく、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

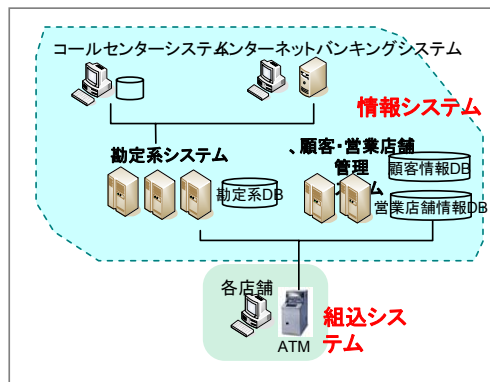
銀行勘定系オンラインシステム

#### 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



## 7. Normen und Standards

### 1. AUTOSAR



#### **1. Organisation**

2. Schichtenmodell

3. Systementwicklung

4. Bussysteme im KFZ

5. Software-Architektur

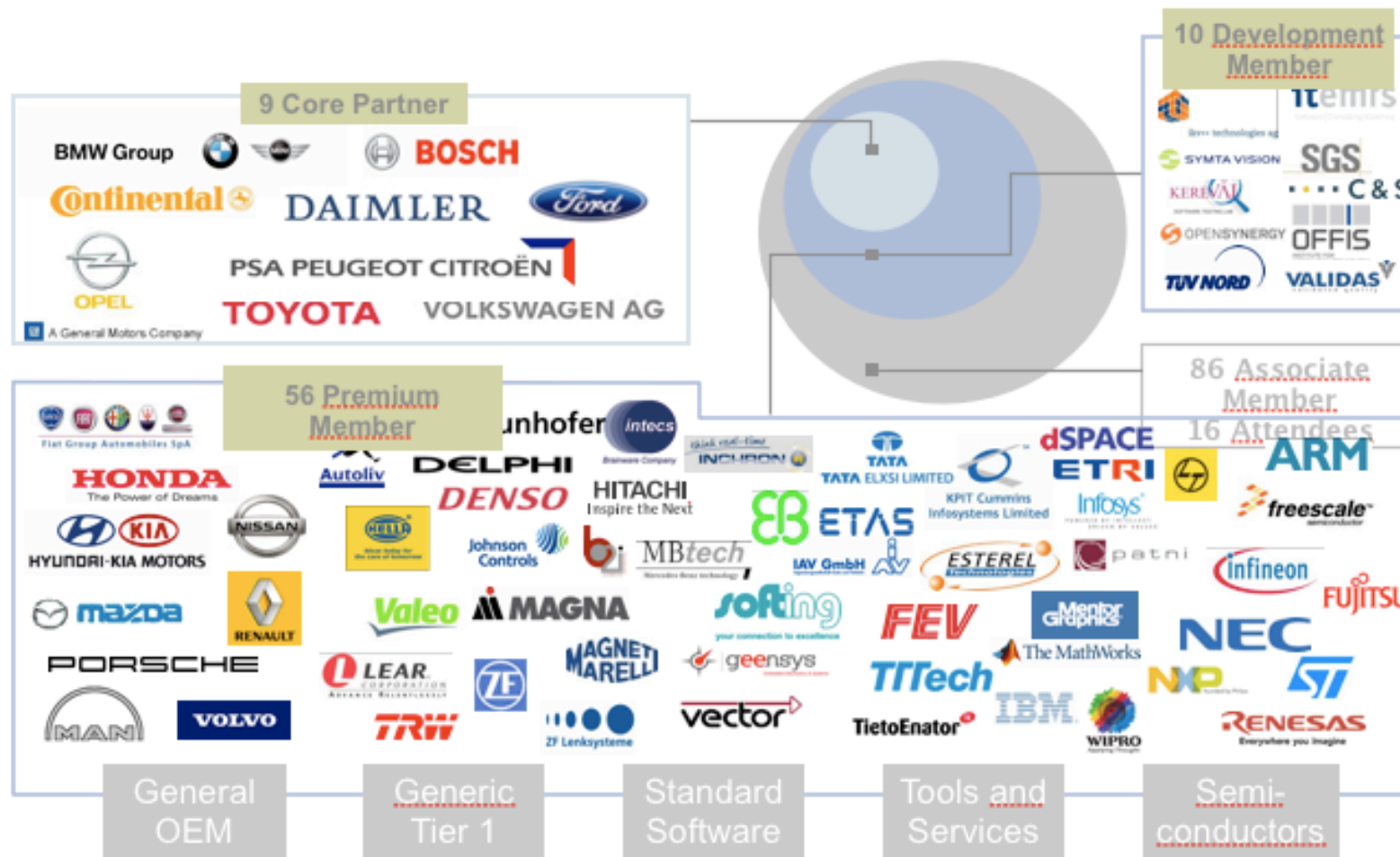
6. Anwendungsbeispiele

7. Geplante AUTOSAR-Anwendungen

# AUTOSAR – Core Partners and Members (Phase II)

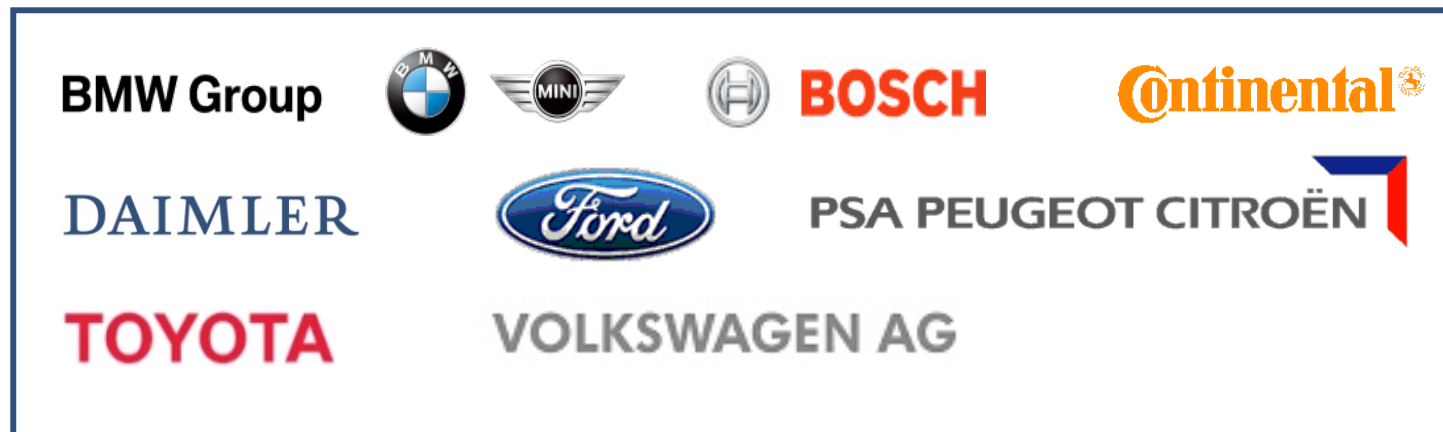


- Ca. 170 Firmen (Stand Ende 2009)



## Core Partners in Phase III

- Initial discussions 2002: BMW, Bosch, Continental, DaimlerChrysler and Volkswagen, partners were joined soon afterwards by Siemens VDO.
- Additional Core Partners 2003: Ford, Peugeot Citroën, Toyota, 2004: GM
- 2008 Siemens VDO became part of Continental.
- Phase III will start with 8 Core Partners



- GM announced to continue in phase III as Premium Member
- The 8 Core Partners agreed on the phase III 2010-2012 development contract
- Phase III planning started and is well under way



## AUTOSAR Membership Levels

### ■ Core Partners

- Organizational control
- Technical contributions
- Administrative control
- Definition of external Information (web-release, clearance, etc.)
- Leadership of Working Groups
- Involvement in Working Groups
- Utilization of AUTOSAR standard

### ■ Premium Members

- Leadership of Working Groups
- Involvement in Working Groups
- Technical contributions
- Access to current information
- Utilization of AUTOSAR standard

### ■ Associate Members

- Access to finalized documents
- Utilization of AUTOSAR standard

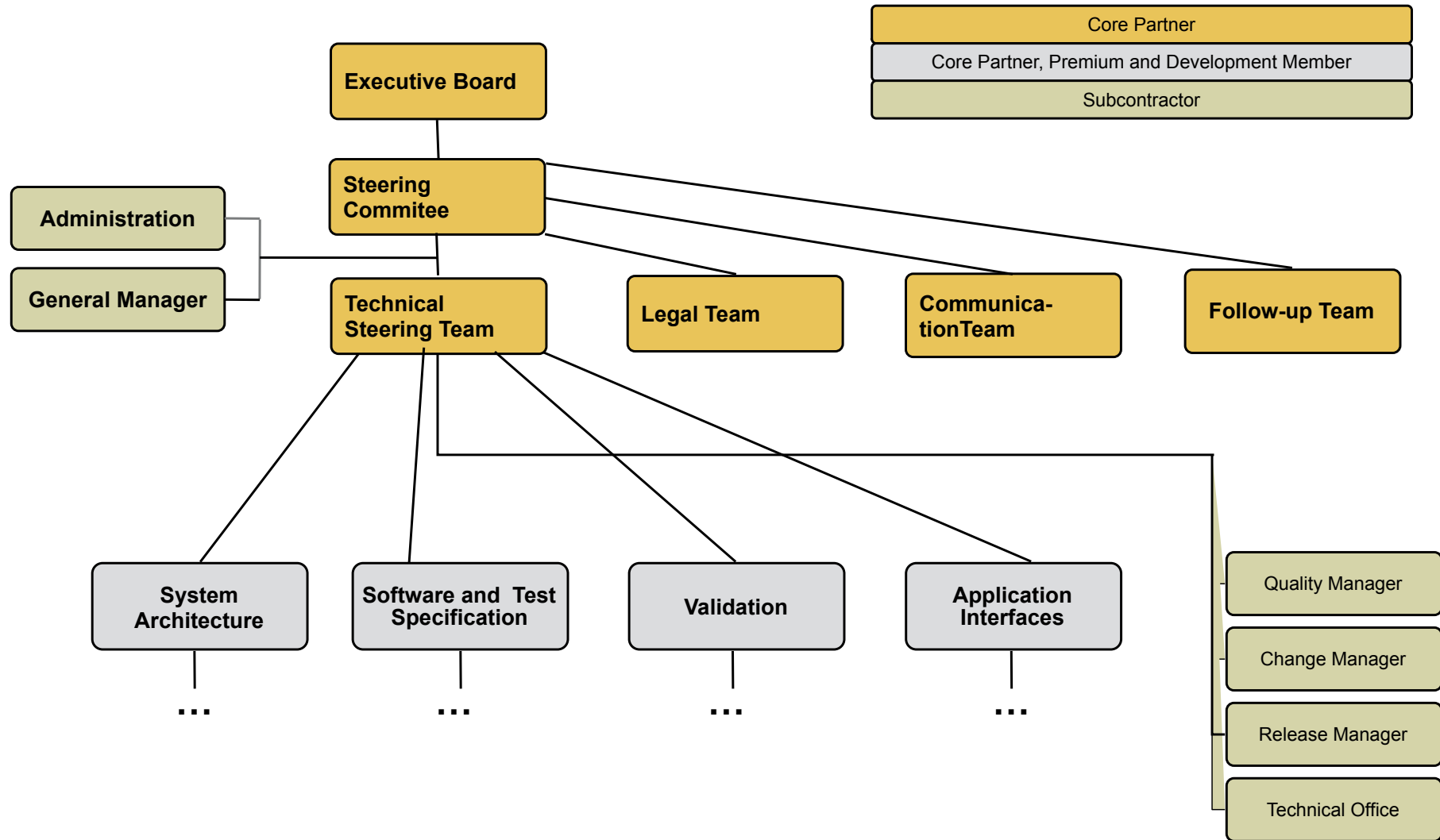
### ■ Development Members (for small companies with specific expertise)

- Technical contributions
- Access to current information
- Utilization of AUTOSAR standard

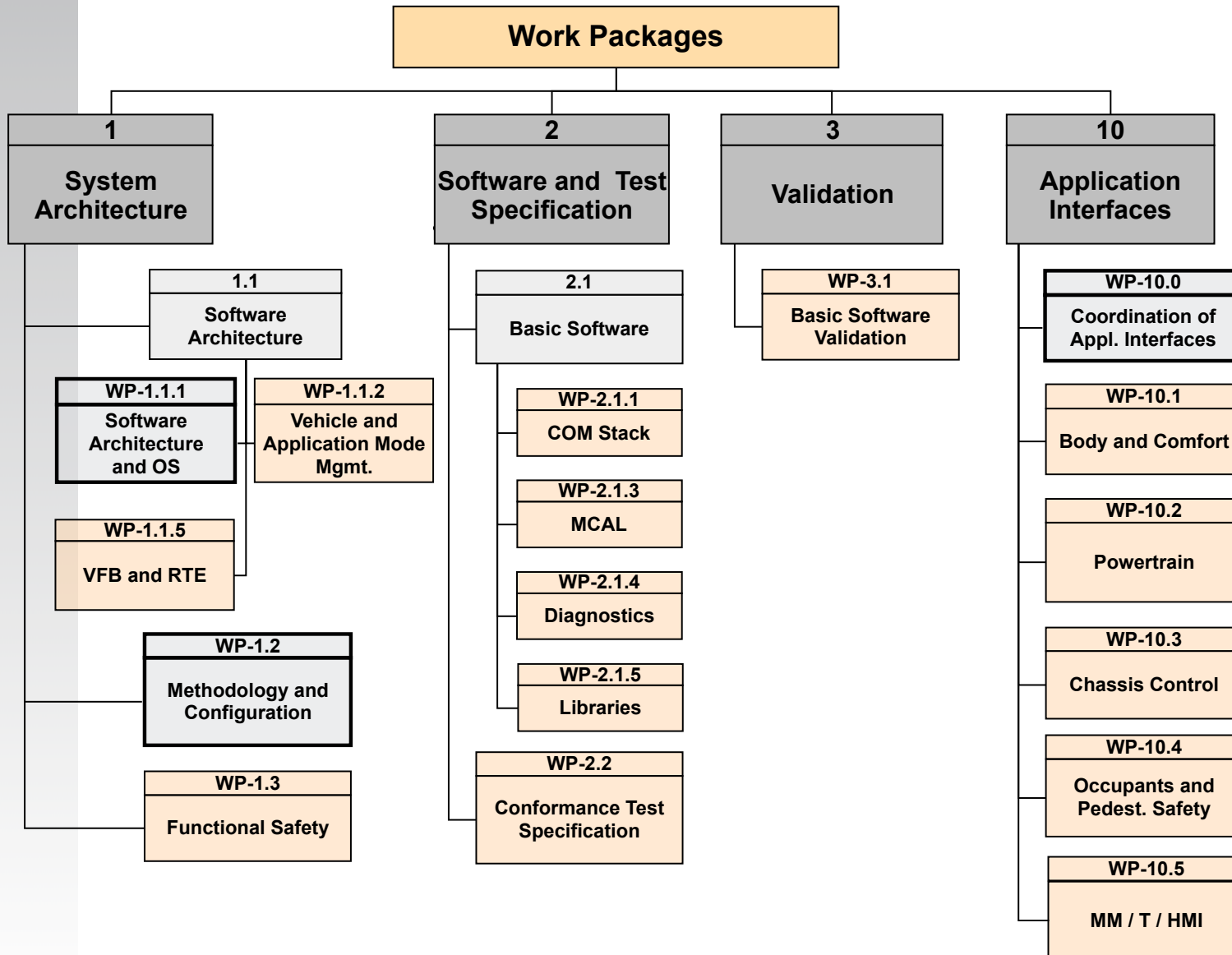
### ■ Attendee (e.g. Universities)

- Support Role

# AUTOSAR Phase III Organization

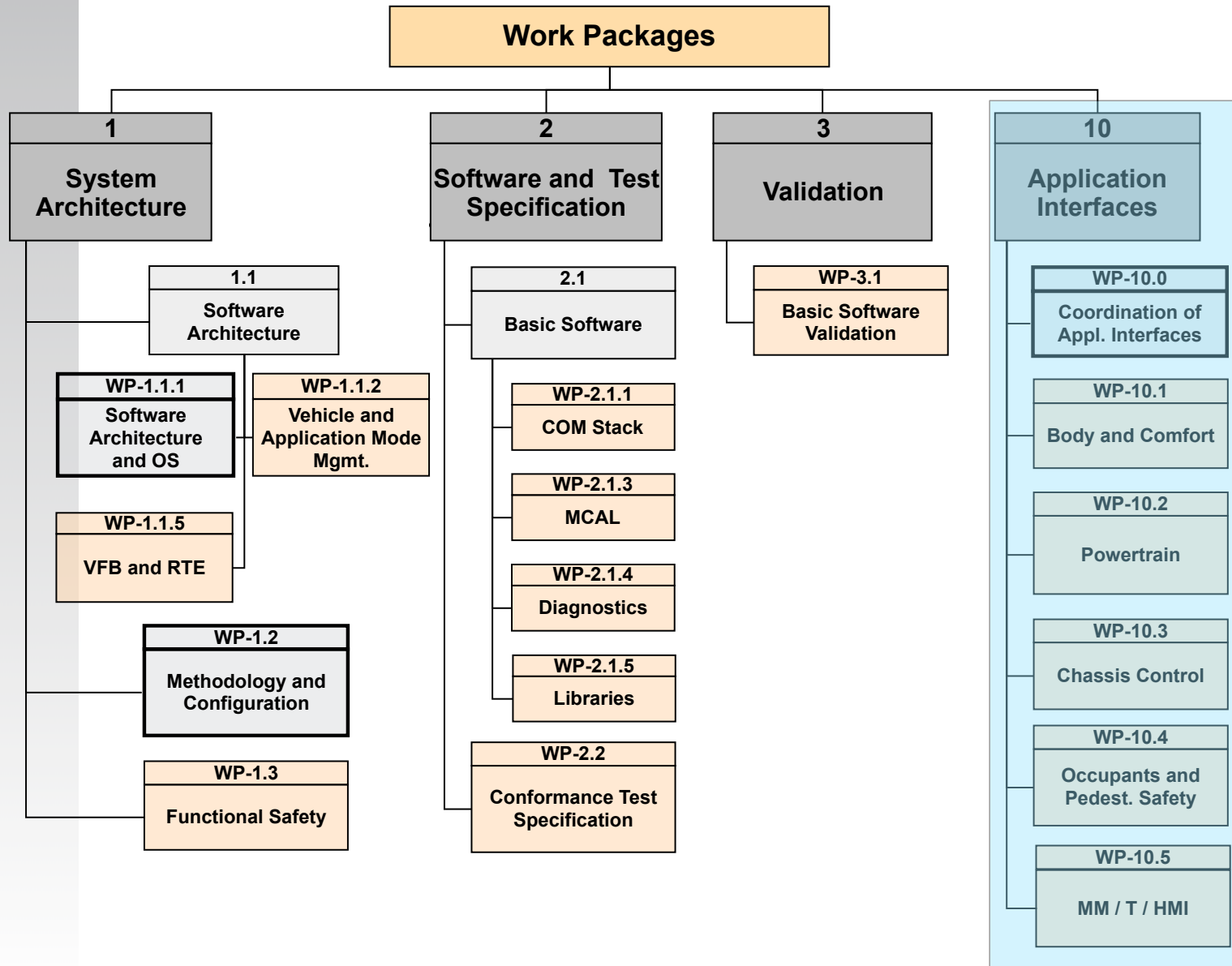


# Initial WP Structure Phase III

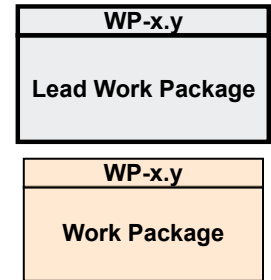


Existence of Work Packages will depend on sufficient participation

# Initial WP structure Phase III



Existence of Work Packages will depend on sufficient participation



# Elektronische Systeme im Fahrzeug (4.1 Domänen)



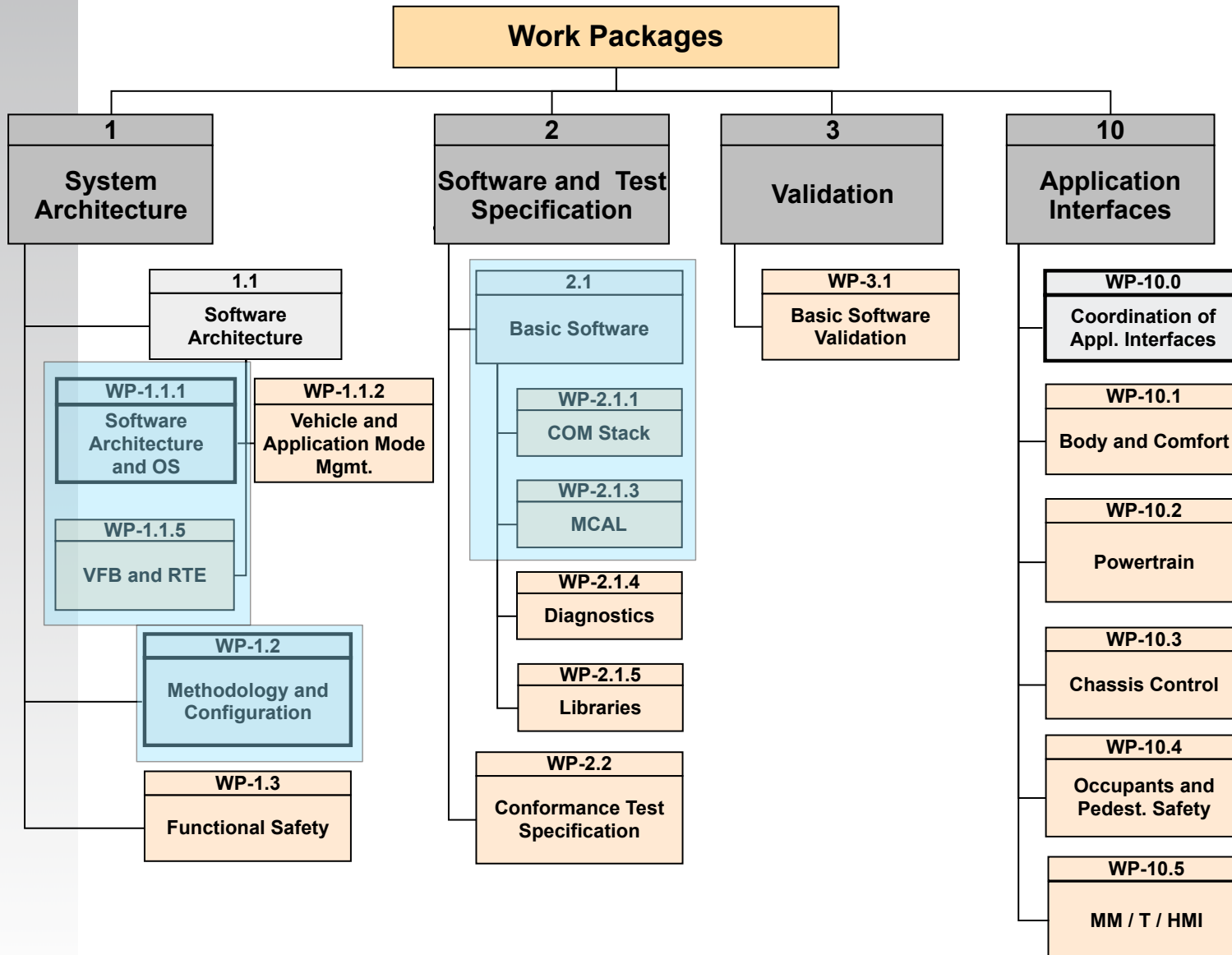
Anwendungsdomänen und elektronische Subsysteme  
(in diesem Abschnitt nach Schäuffele / Zurawka: Automotive Software Engineering)

- Antriebsstrang (Powertrain)
- Fahrwerk (Chassis)
- Karosserie (Body)
- Multi-Media (Telematics)

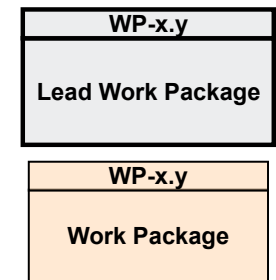
Auch andere Klassifizierungen gebräuchlich  
(Beispiel Mercedes-Benz Technik transparent)

- Aktive Sicherheit
- Passive Sicherheit
- Karosserie
- Fahrwerk
- Innenraumtechnik
- Elektronik
- Motoren/Getriebe

# Initial WP structure Phase III

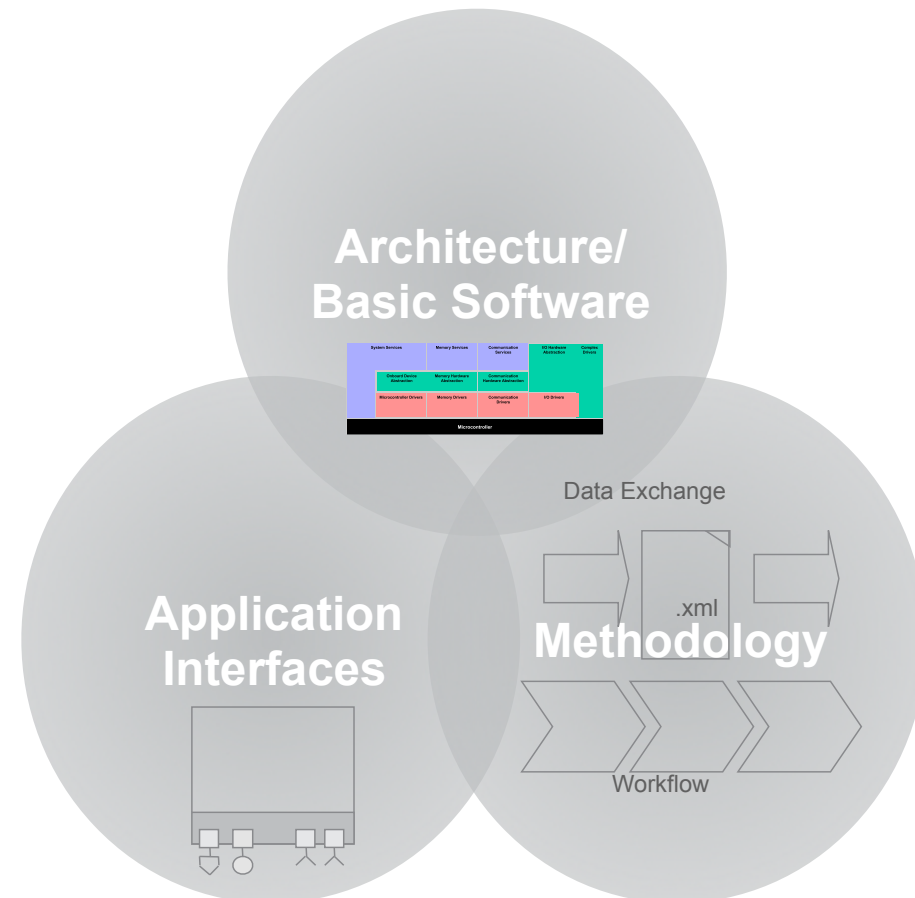


Existence of Work Packages will depend on sufficient participation



## What Daimler expects from AUTOSAR

- Provisioning of an interoperable reliable software kit. Increase of quality and development speed through a comprehensive and standardized design and implementation approach.
- Inter OEM exchange through interoperable software kits
- Reduction of testing effort in the automotive community
- Internal and external libraries for off-the-shelf applications
- Convenient integration into the development chain of Tier1s and OEMs
- Faster SW integration processes
- Standard application interfaces for 'SW as a product'



Source: AUTOSAR PM Conference 02-2008 / AUTOSAR - a key enabler for comprehensive E/E standardization / S. Wolfsried, Daimler AG

## Preconditions for the introduction of AUTOSAR



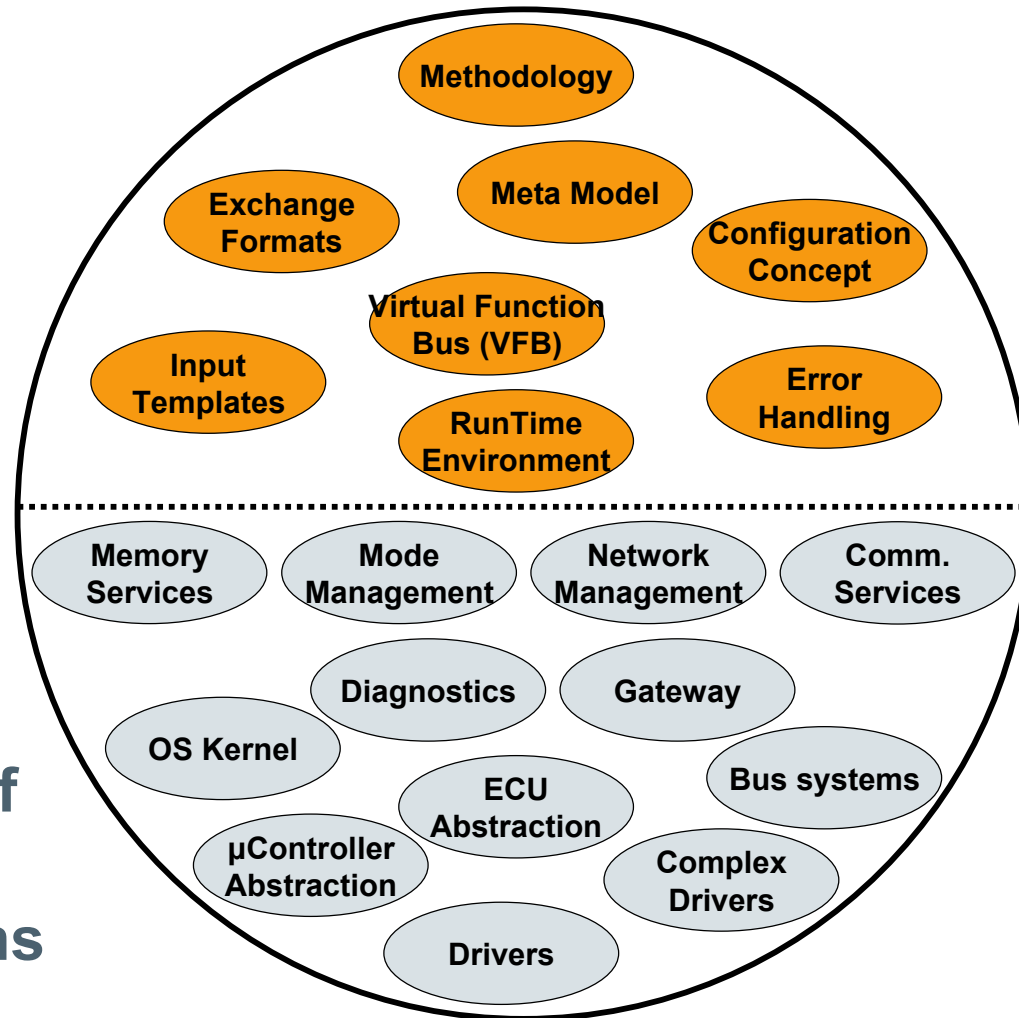
- Introduction of a standard depends on its maturity and the benefits of its Geplante AUTOSAR-Anwendungen: Daimlers assessment is positive for AUTOSAR 3.0.
- Remaining issues:
  - Conformance tests are essential for guaranteeing AUTOSAR's integrity as a standard.
  - Furthermore, the standard appears ,overloaded'.
- Maturity of a new standard has to be assured
  - The release of AUTOSAR 3.0 has been determined to be the sweet spot for introduction according to our maturity and benefit assessment
- Maintenance shall be managed
  - The AUTOSAR community is seen capable to assure this
- Conformance tests must be available to ensure the standard's continuous integrity
  - Conformance tests not yet available
- Today the standard appears overloaded:  
too many requirements with a "one-size-fits-all" approach

Source: AUTOSAR PM Conference 02-2008 / AUTOSAR - a key enabler for comprehensive E/E standardization / S. Wolfsried, Daimler AG



# Technical scope of AUTOSAR

New concepts

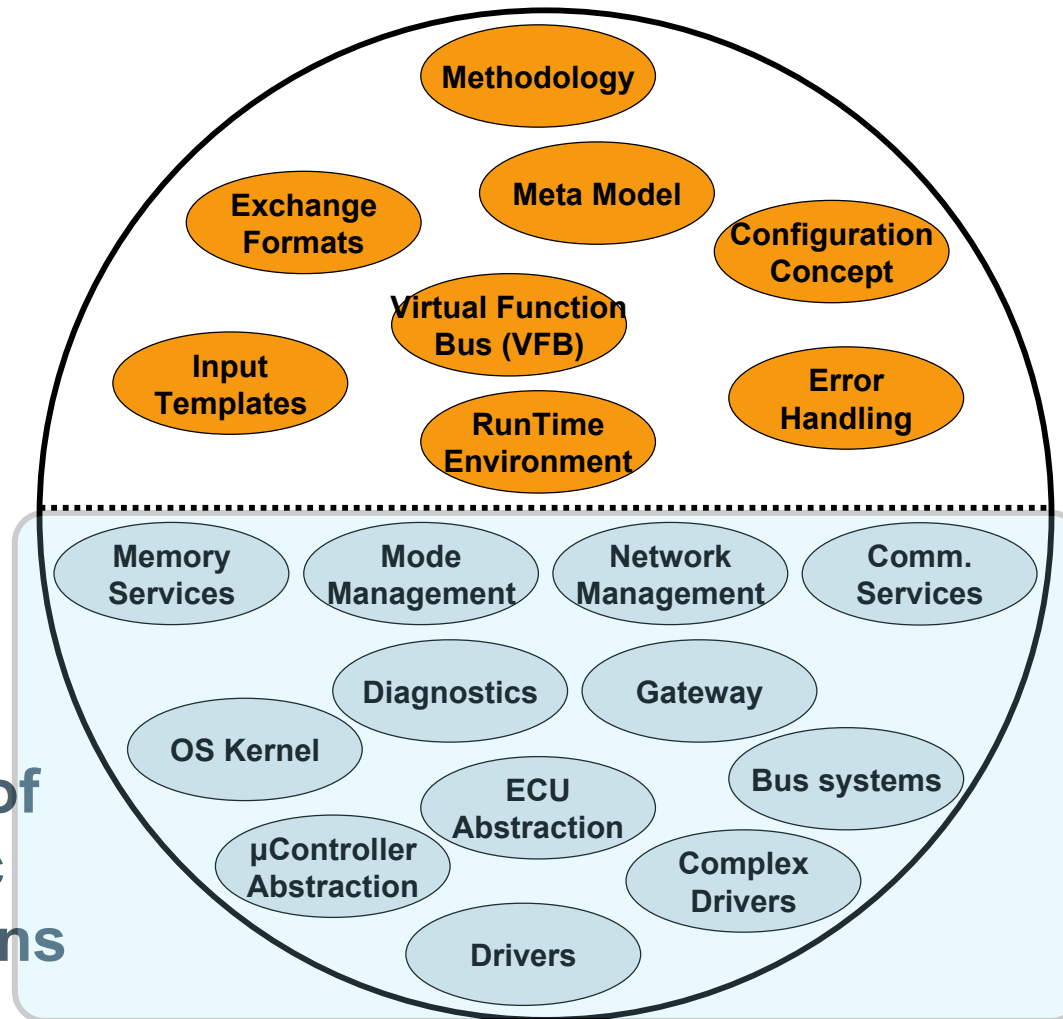


Industry-wide consolidation of 'existing' basic software designs

# Technical scope of AUTOSAR

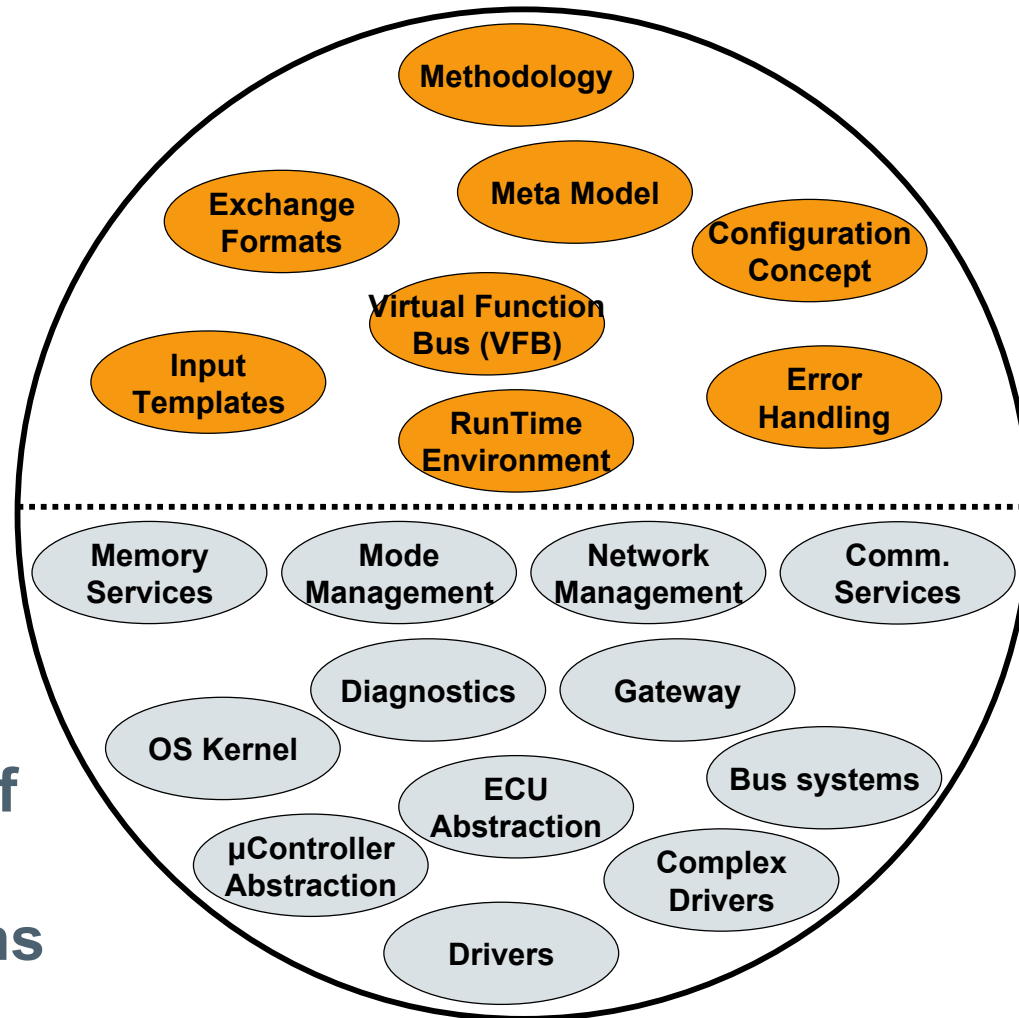
New concepts

Industry-wide consolidation of 'existing' basic software designs



# Technical scope of AUTOSAR

New concepts

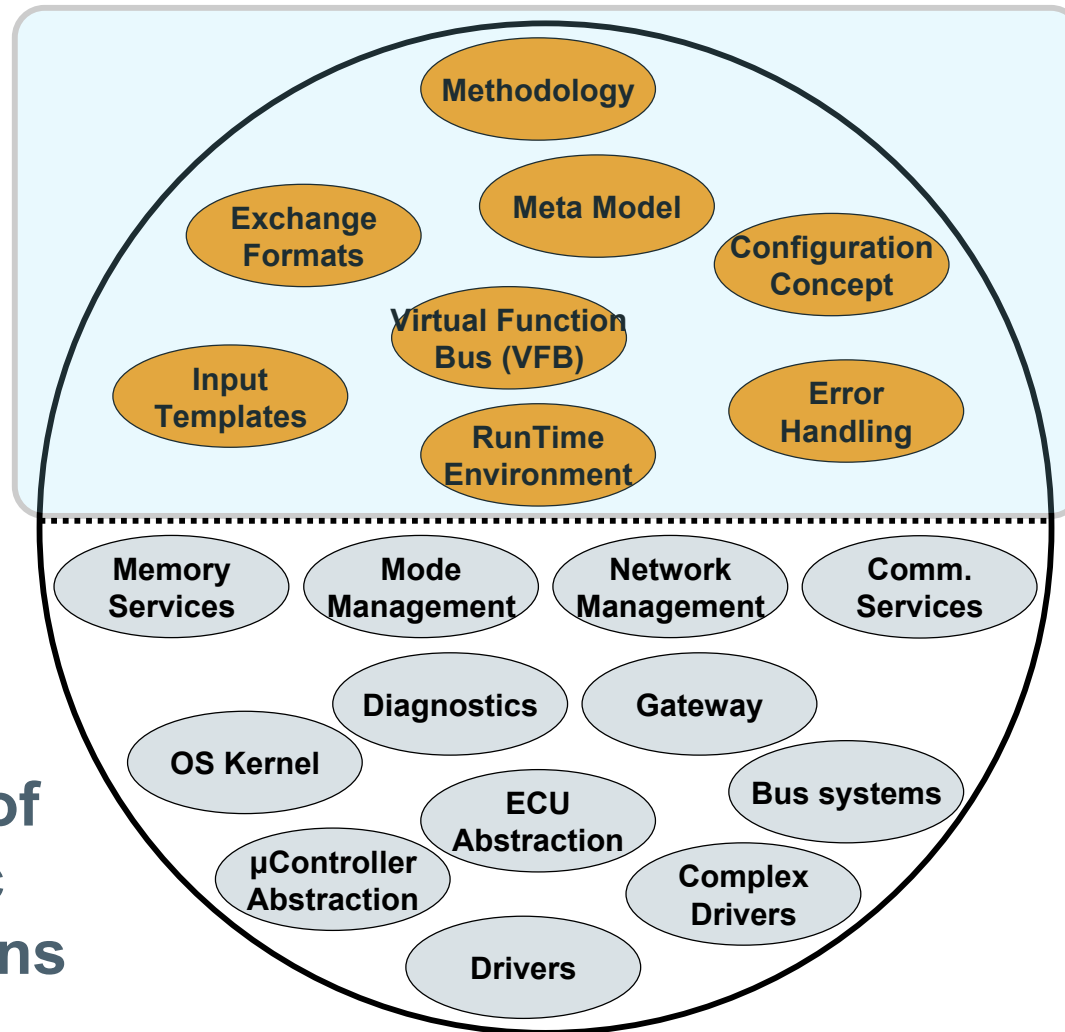


Industry-wide consolidation of 'existing' basic software designs

# Technical scope of AUTOSAR

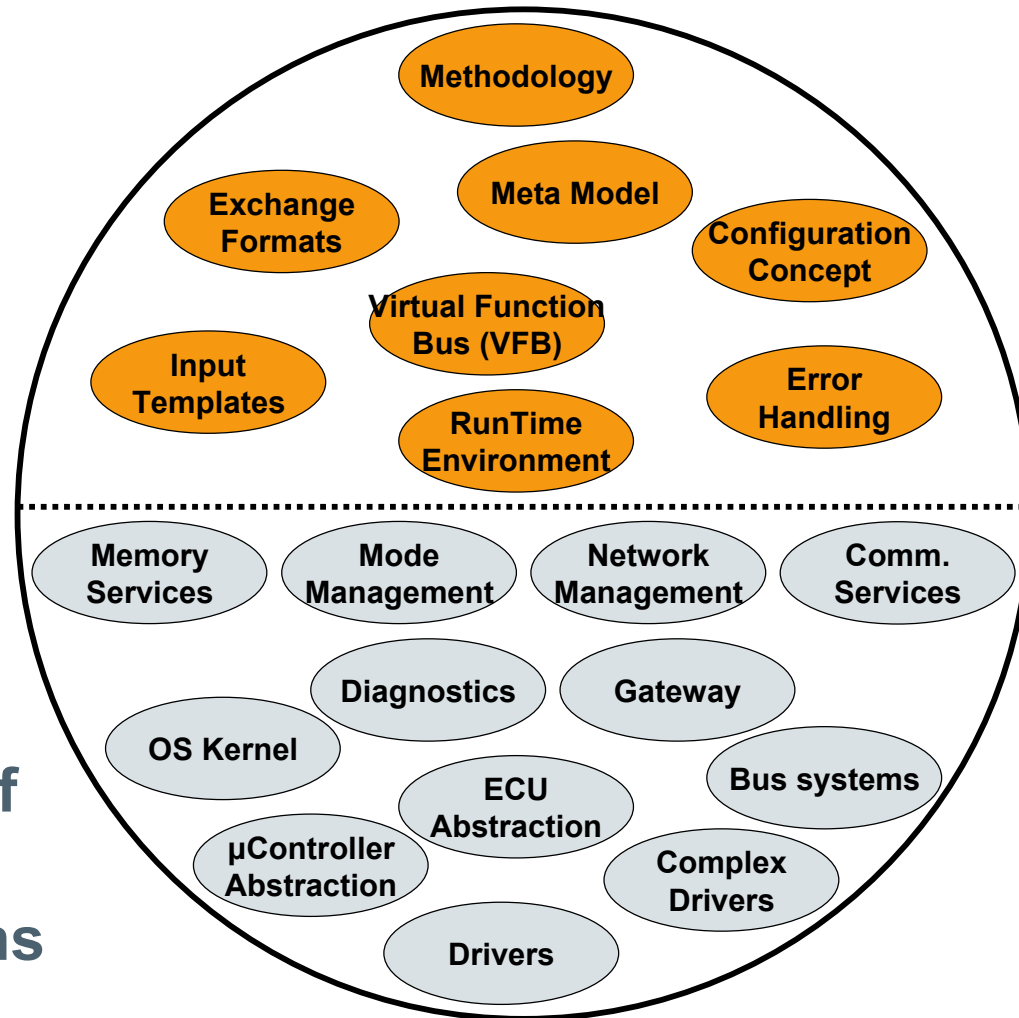
New concepts

Industry-wide consolidation of 'existing' basic software designs



# Technical scope of AUTOSAR

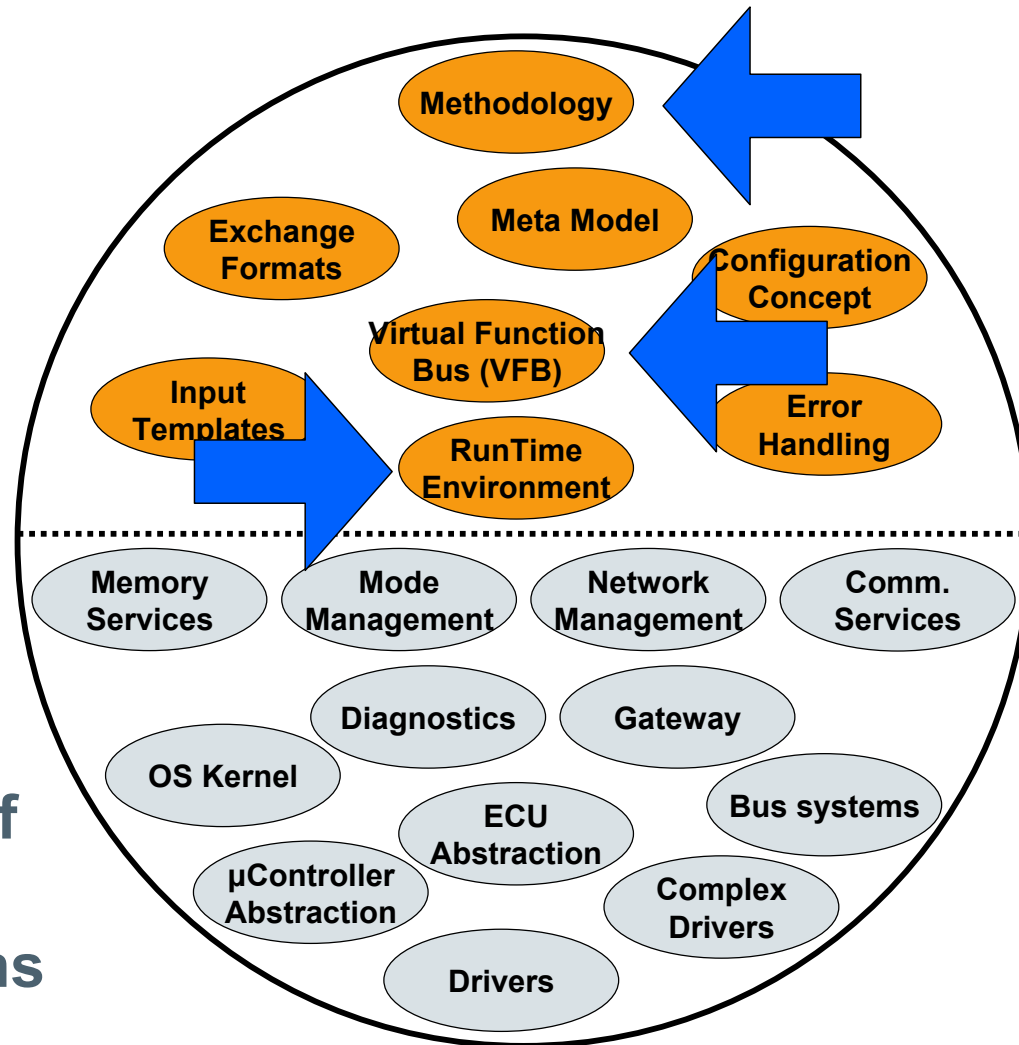
New concepts



Industry-wide consolidation of 'existing' basic software designs

# Technical scope of AUTOSAR

New concepts



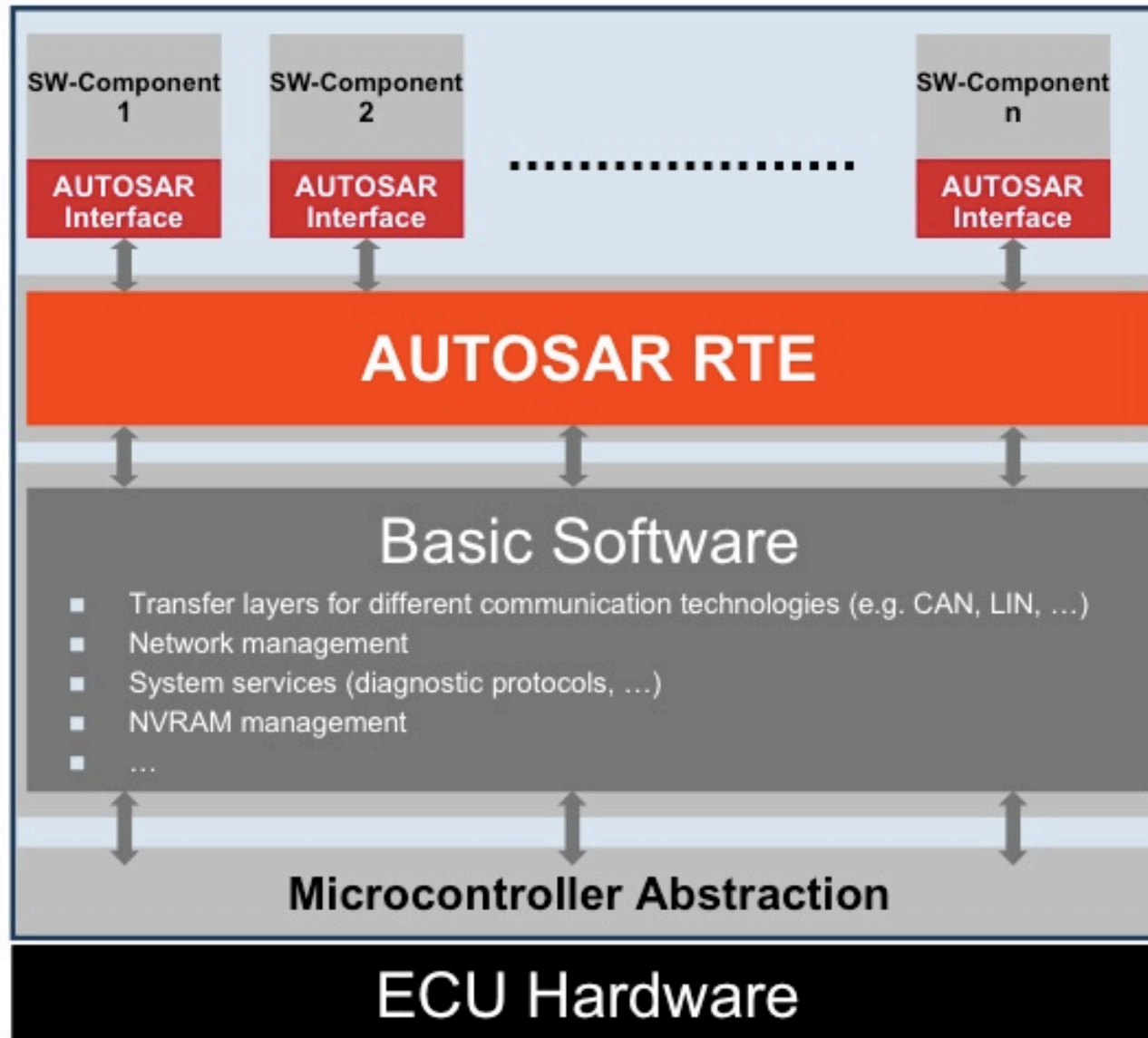
Industry-wide consolidation of 'existing' basic software designs

# 7. Normen und Standards

## 1. AUTOSAR



1. Organisation
- 2. Schichtenmodell 09.07.2012**
3. Systementwicklung
4. Bussysteme im KFZ
5. Software-Architektur
6. Anwendungsbeispiele
7. Geplante AUTOSAR-Anwendungen



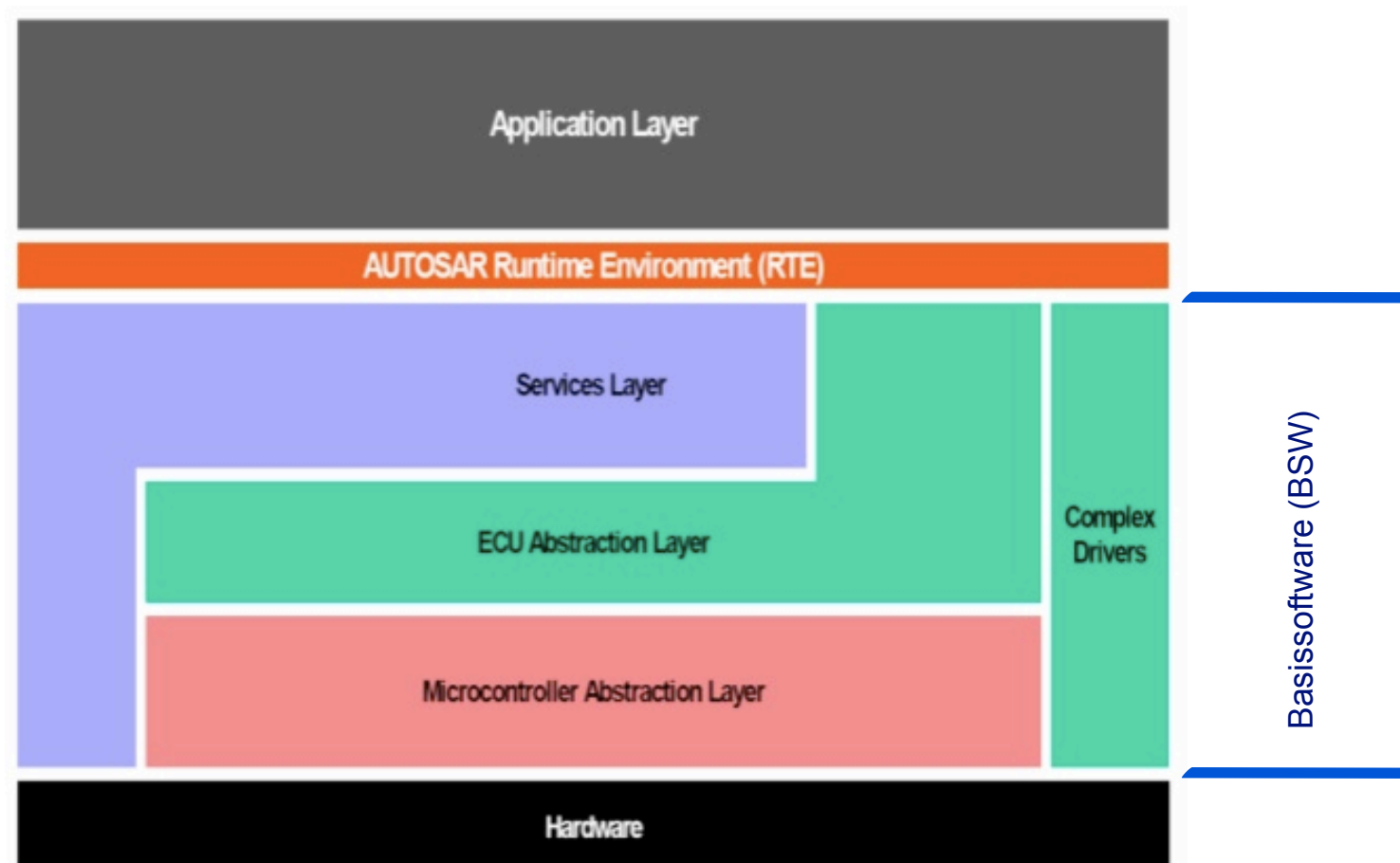


# AUTOSAR-Schichtenmodell

## Abstraktionsschichten der Steuergerätesoftware



- Anwendungsschicht (Application Layer)
- Laufzeitumgebung (Runtime Environment, RTE)
- Basissoftware (BSW)

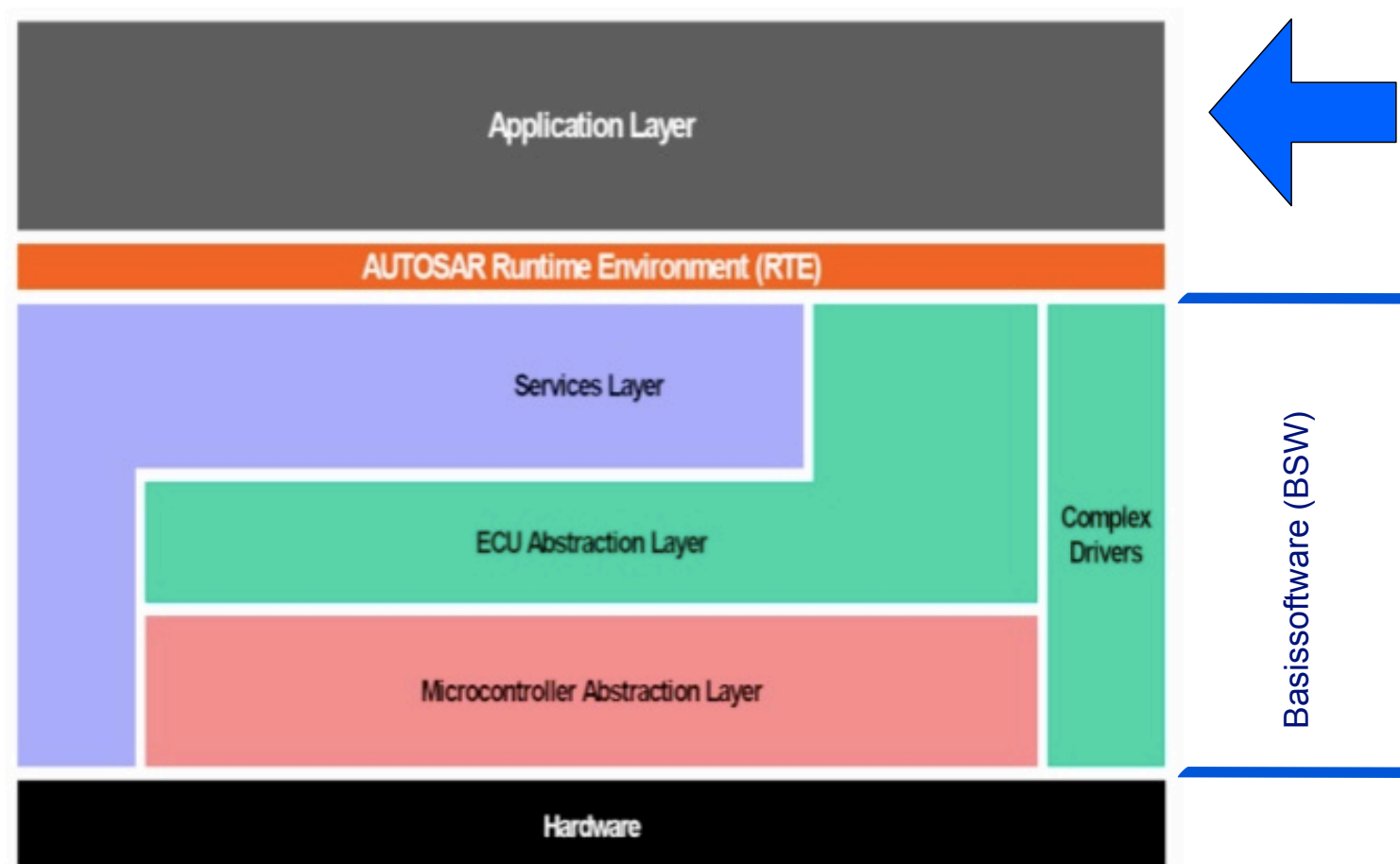


# AUTOSAR-Schichtenmodell

## Anwendungsschicht (Application Layer)



- Der Application Layer realisiert die Anwendungsfunktionalität des Steuergeräts mittels Anwendungs-Softwarekomponenten (SWC - Software Component).

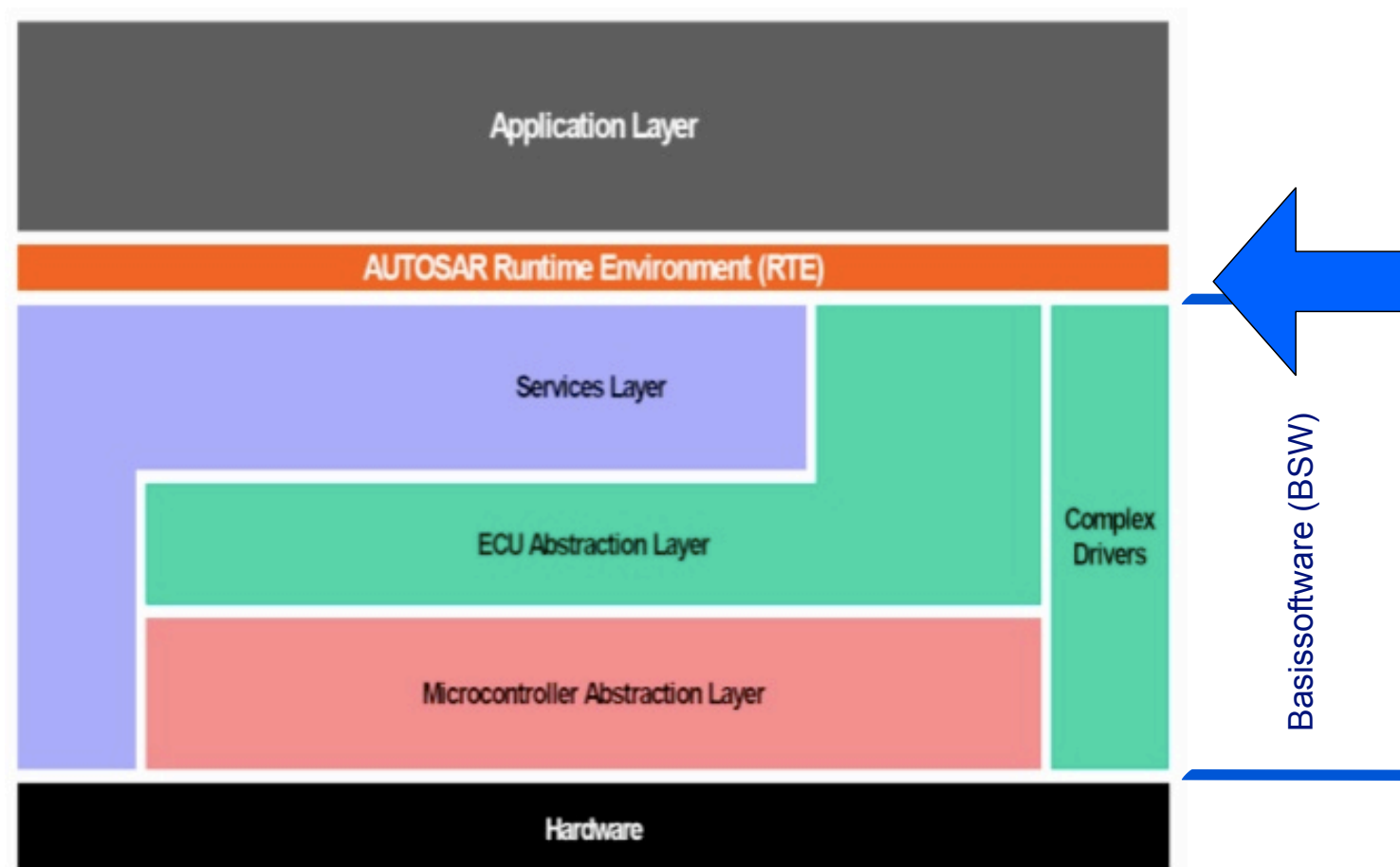


# AUTOSAR-Schichtenmodell

## Laufzeitumgebung (Runtime Environment, RTE)



- Die Laufzeitumgebung (Runtime Environment, RTE) integriert den Application Layer mit der Basissoftware (BSW). Sie implementiert den Datenaustausch zwischen Anwendungs-Softwarekomponenten (SWC) und steuert die Interaktion zwischen SWCs und der BSW.

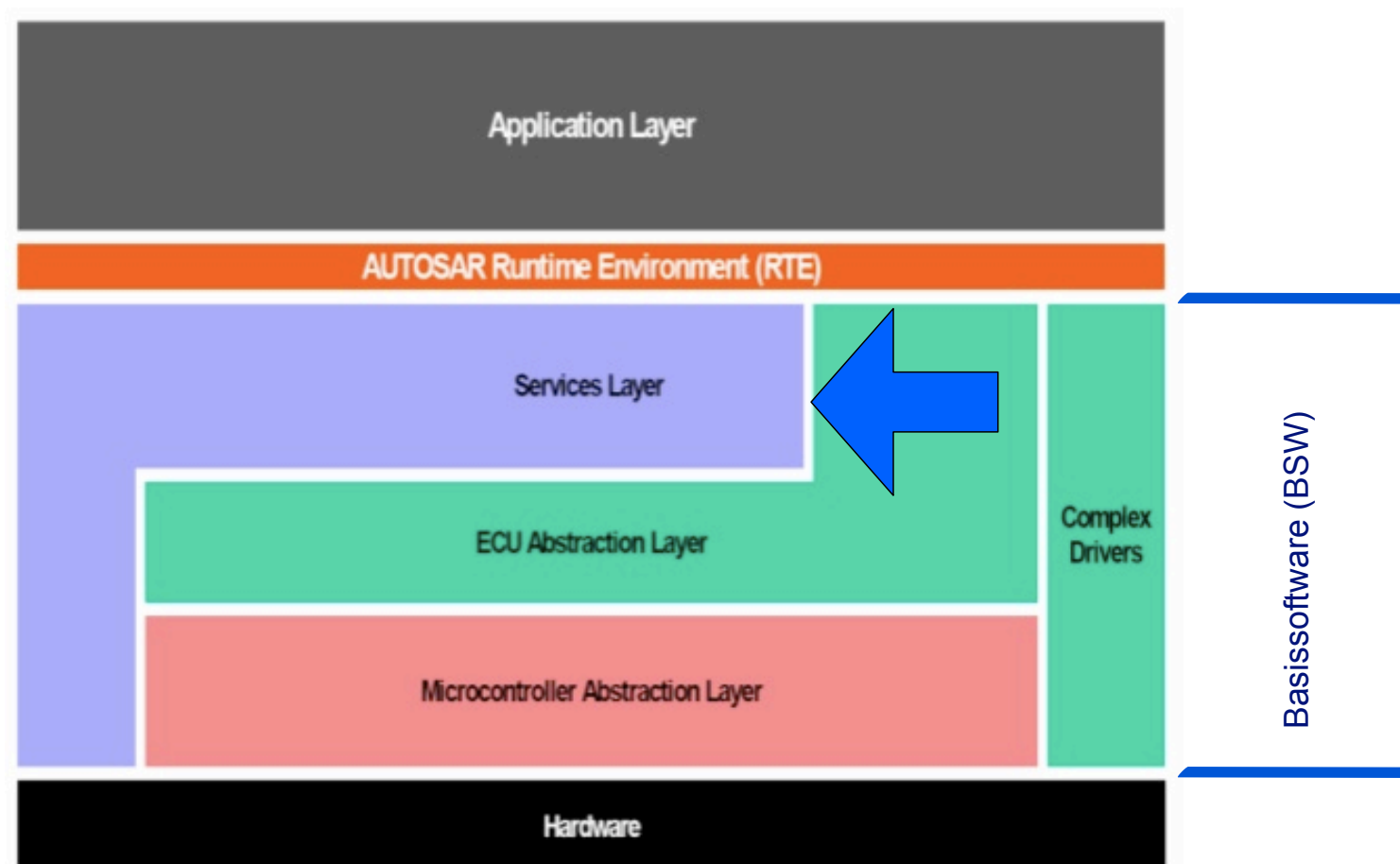


# AUTOSAR-Schichtenmodell

## BSW - Service Layer



- Der Service Layer stellt verschiedene Arten von Hintergrunddiensten wie Netzwerkdienste, Speicherverwaltung und Buskommunikationsdienste bereit. Das Betriebssystem ist ebenfalls in dieser Schicht enthalten.

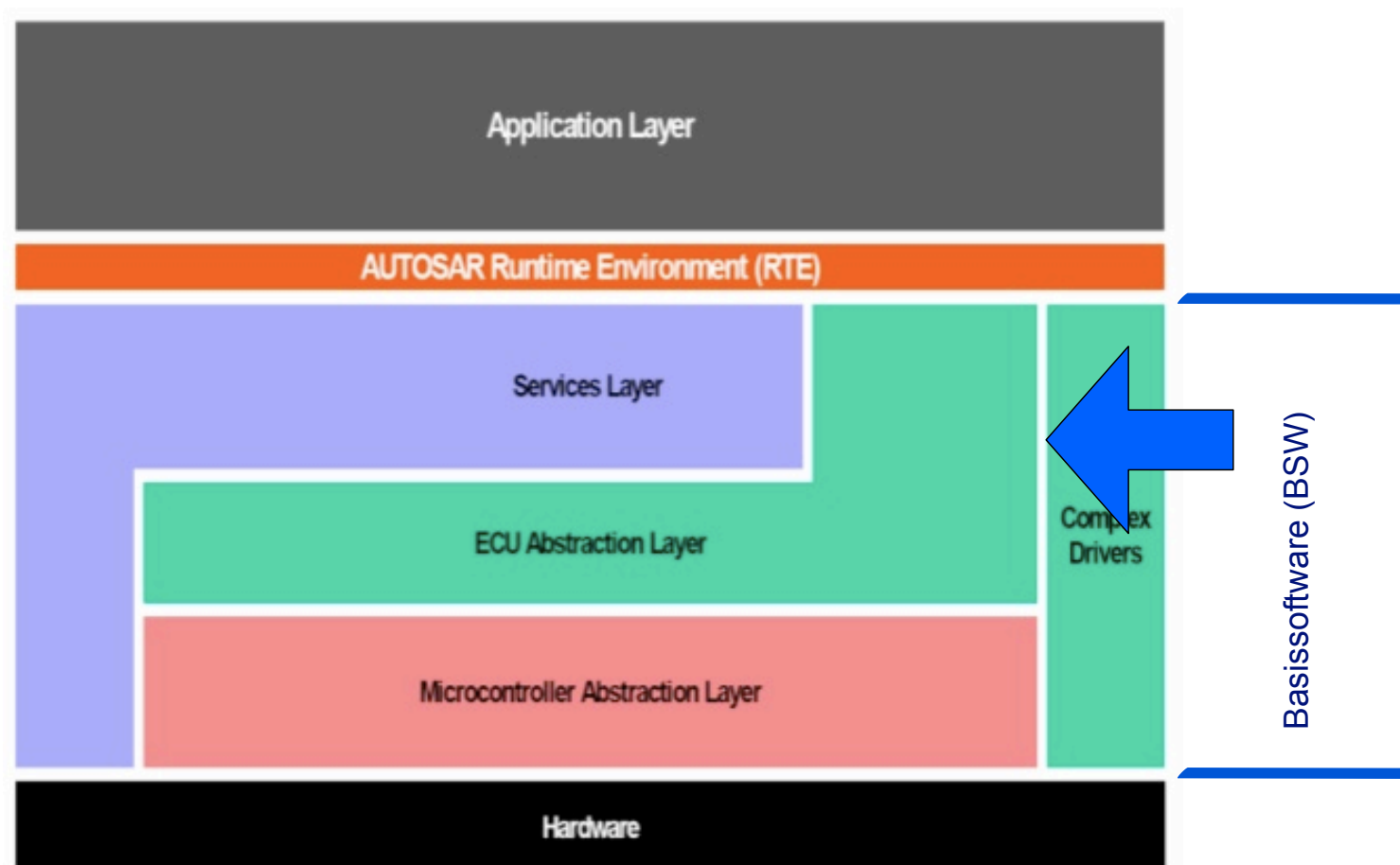


# AUTOSAR-Schichtenmodell

## BSW - ECU Abstraction Layer



- Der ECU Abstraction Layer bietet einen einheitlichen Zugriff auf alle Funktionalitäten eines Steuergeräts wie Kommunikation, Speicher oder E/A.
- Ziel: Unabhängigkeit der höheren Schichten von der Steuergeräte-Hardware

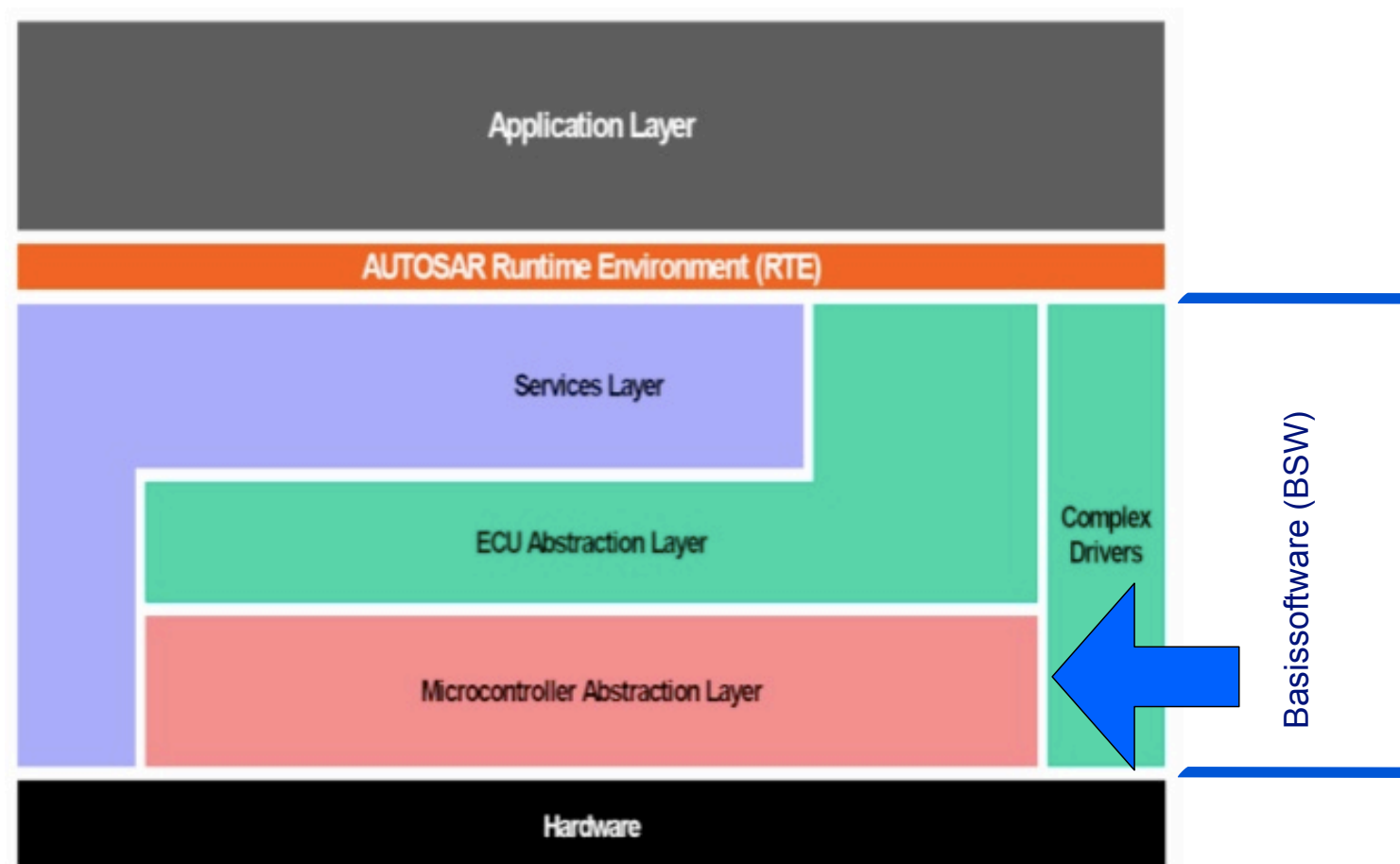


# AUTOSAR-Schichtenmodell

## BSW - Microcontroller Abstraction Layer



- Der Microcontroller Abstraction Layer (MCAL) bietet beispielsweise Treiber für den Zugriff auf Kommunikation, Speicher und E/A des Mikrocontrollers.
- Ziel: Unabhängigkeit der höheren Schichten von der Mikrocontroller-Hardware

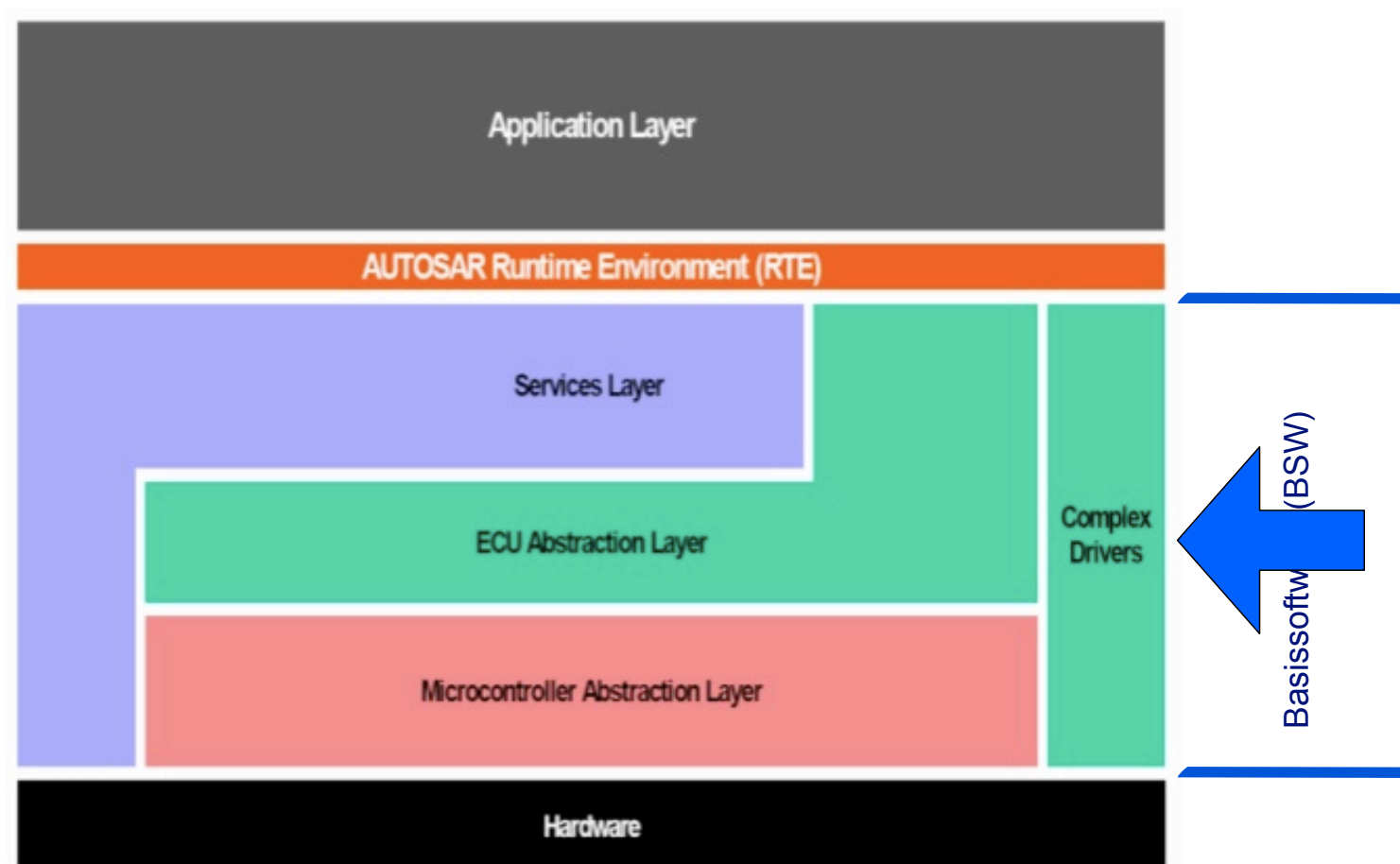


# AUTOSAR-Schichtenmodell

## BSW - Complex Drivers



- Die Complex Drivers enthalten die in AUTOSAR nicht standardisierten Treiber für die spezifischen Eigenschaften eines Mikrocontrollers oder Steuergeräts.



# AUTOSAR-Schichtenmodell

## BSW - Complex Drivers



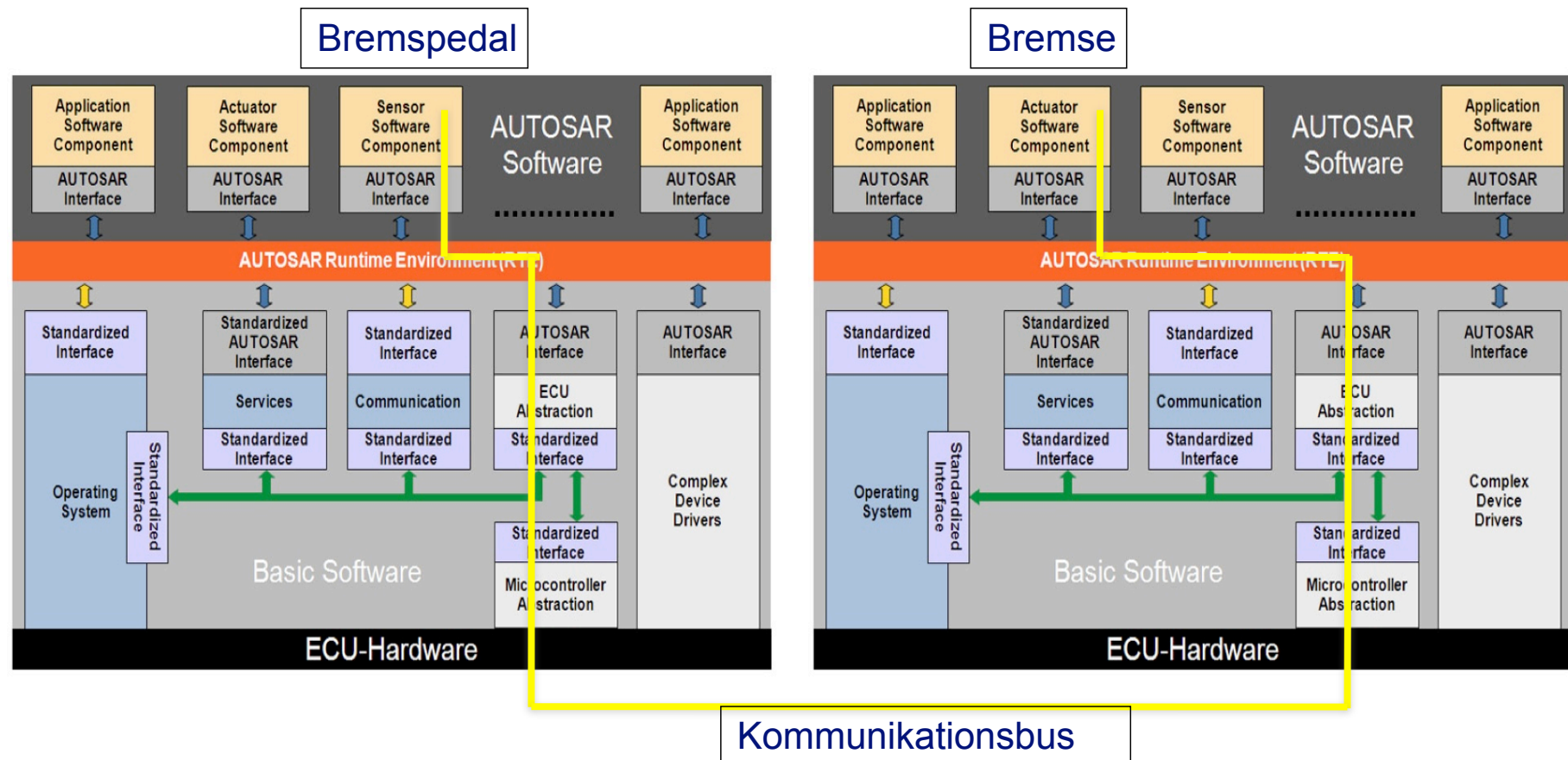
- Die Complex Drivers enthalten die in AUTOSAR nicht standardisierten Treiber für die spezifischen Eigenschaften eines Mikrocontrollers oder Steuergeräts.
- Beispiele
  - Sensordatenauswertung
  - Direkter Zugriff auf Mikrocontroller
  - Einfachlösungen für geringe Stückzahlen
  - Zugriffszeiten (siehe unten)
  - Weiterverwendung (siehe unten)



# Beispiel Zeitbeschränkungen



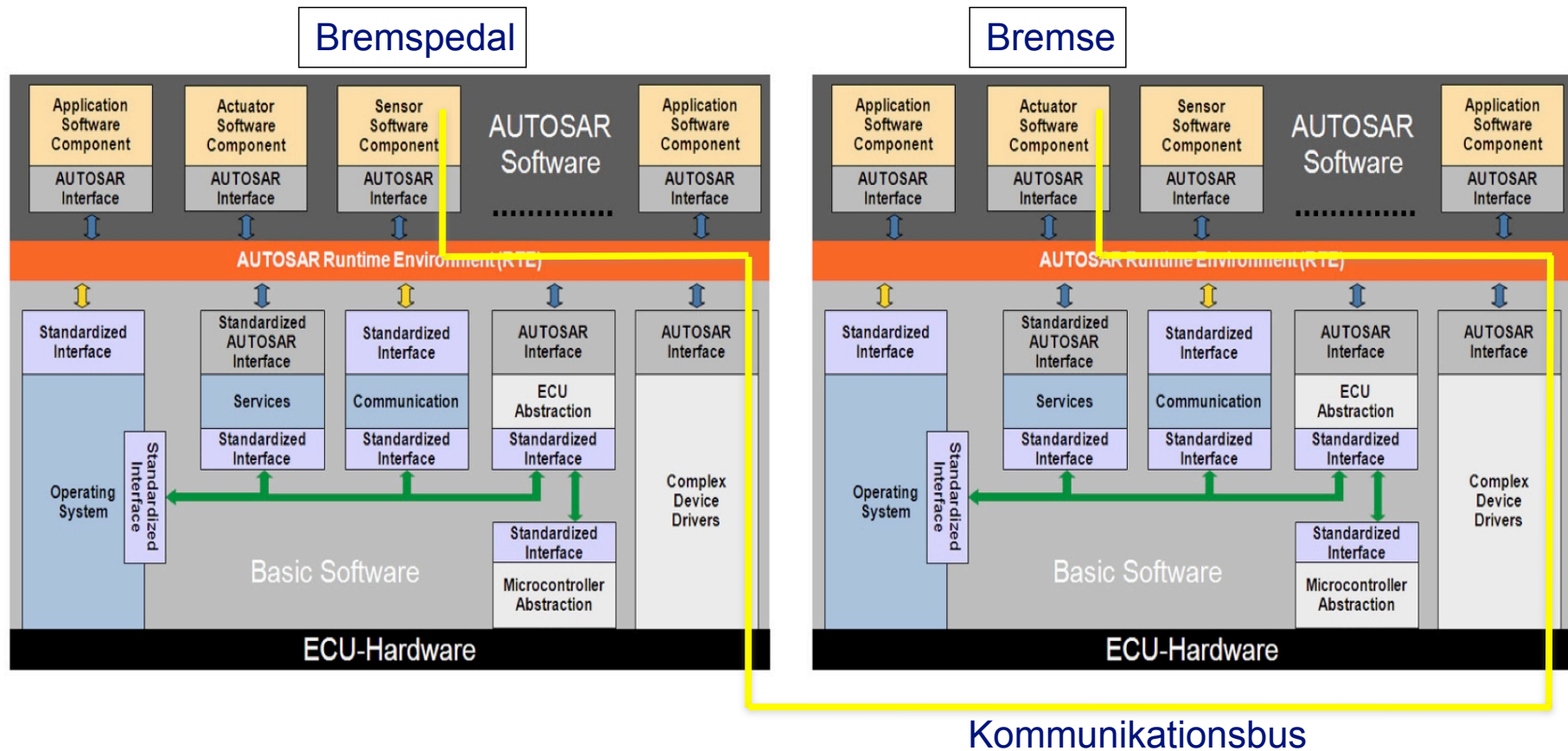
- Bremsen mit Verwendung des AUTOSAR-Schichtenmodells:  
Zu langsam durch die vielen Software-Schichten



# Beispiel Zeitbeschränkungen



- Lösung: Direkter Zugriff auf die ECU-Hardware mit „Complex Drivers“

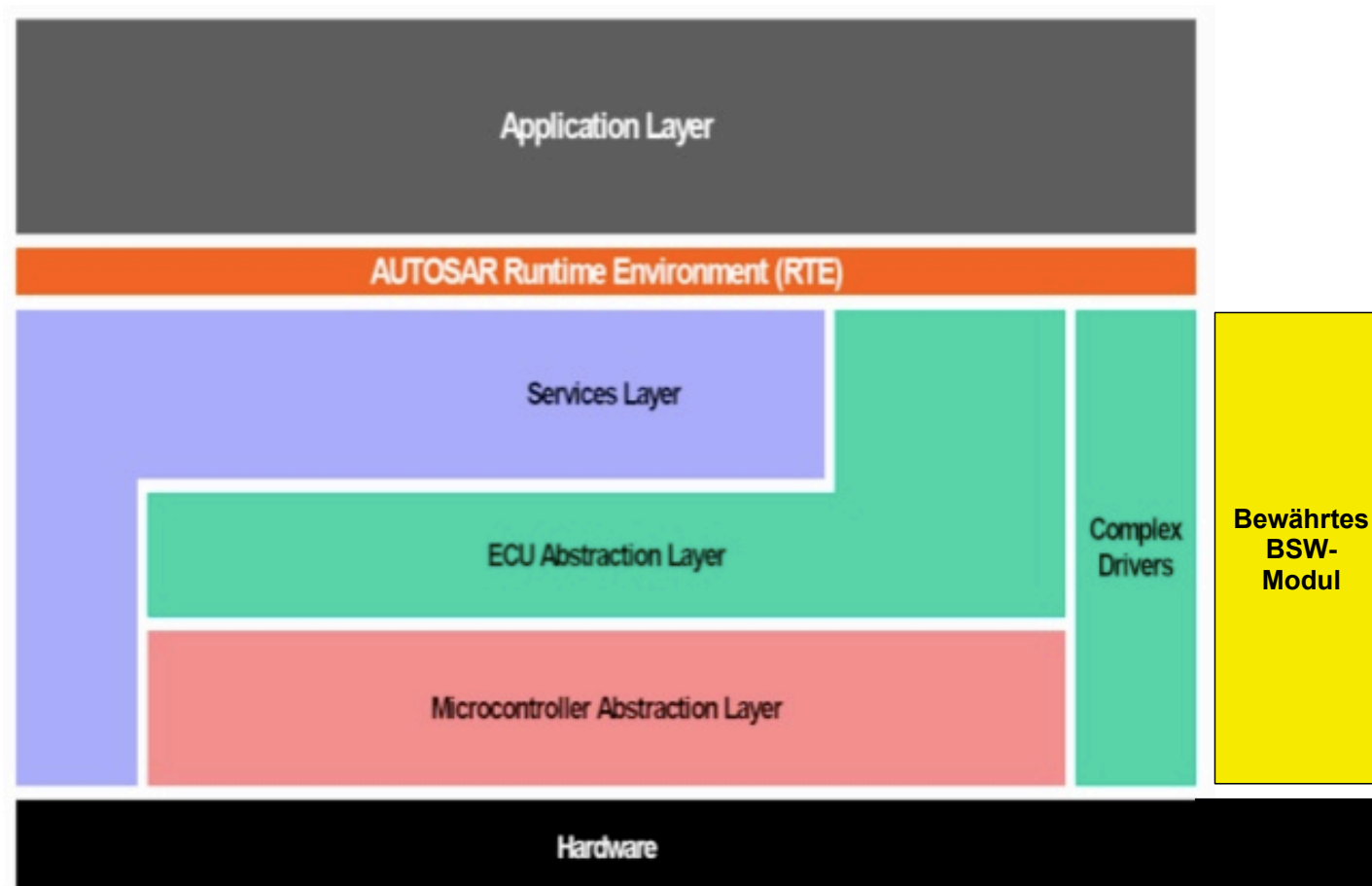


# AUTOSAR-Schichtenmodell

## BSW - Complex Drivers



- Weiterverwendung

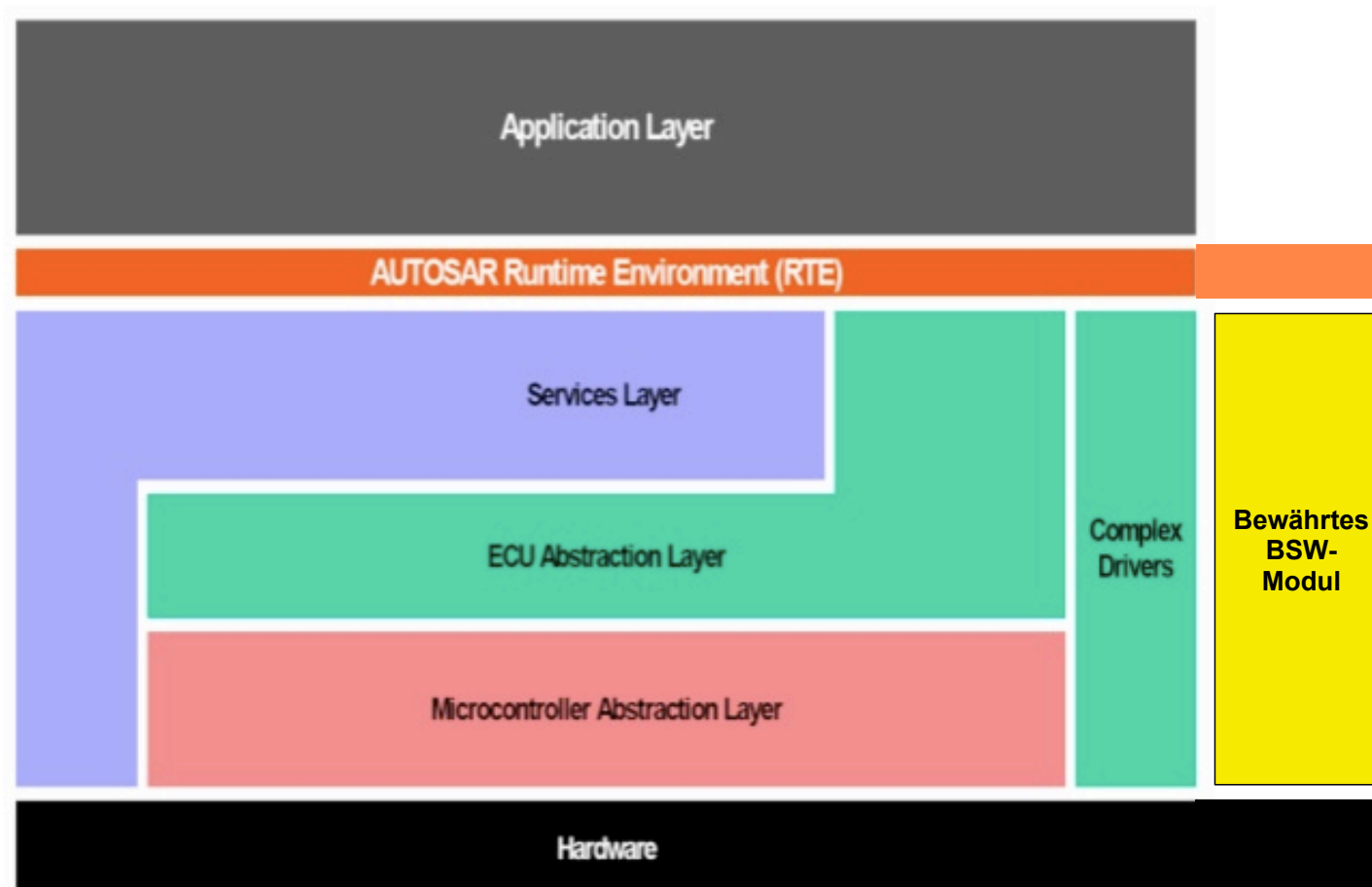


# AUTOSAR-Schichtenmodell

## BSW - Complex Drivers



- Weiterverwendung
- RTE-Schnittstelle

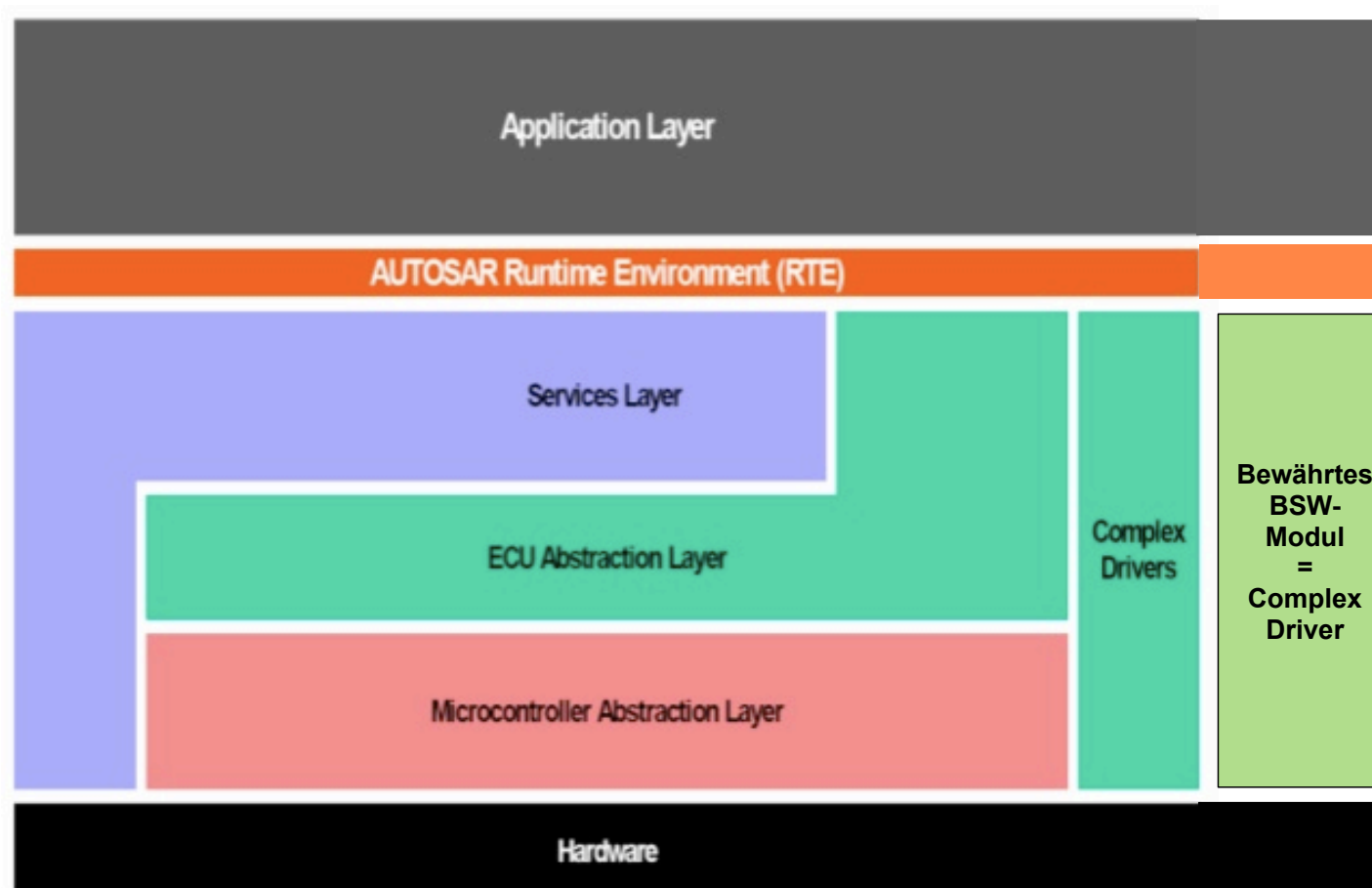


# AUTOSAR-Schichtenmodell

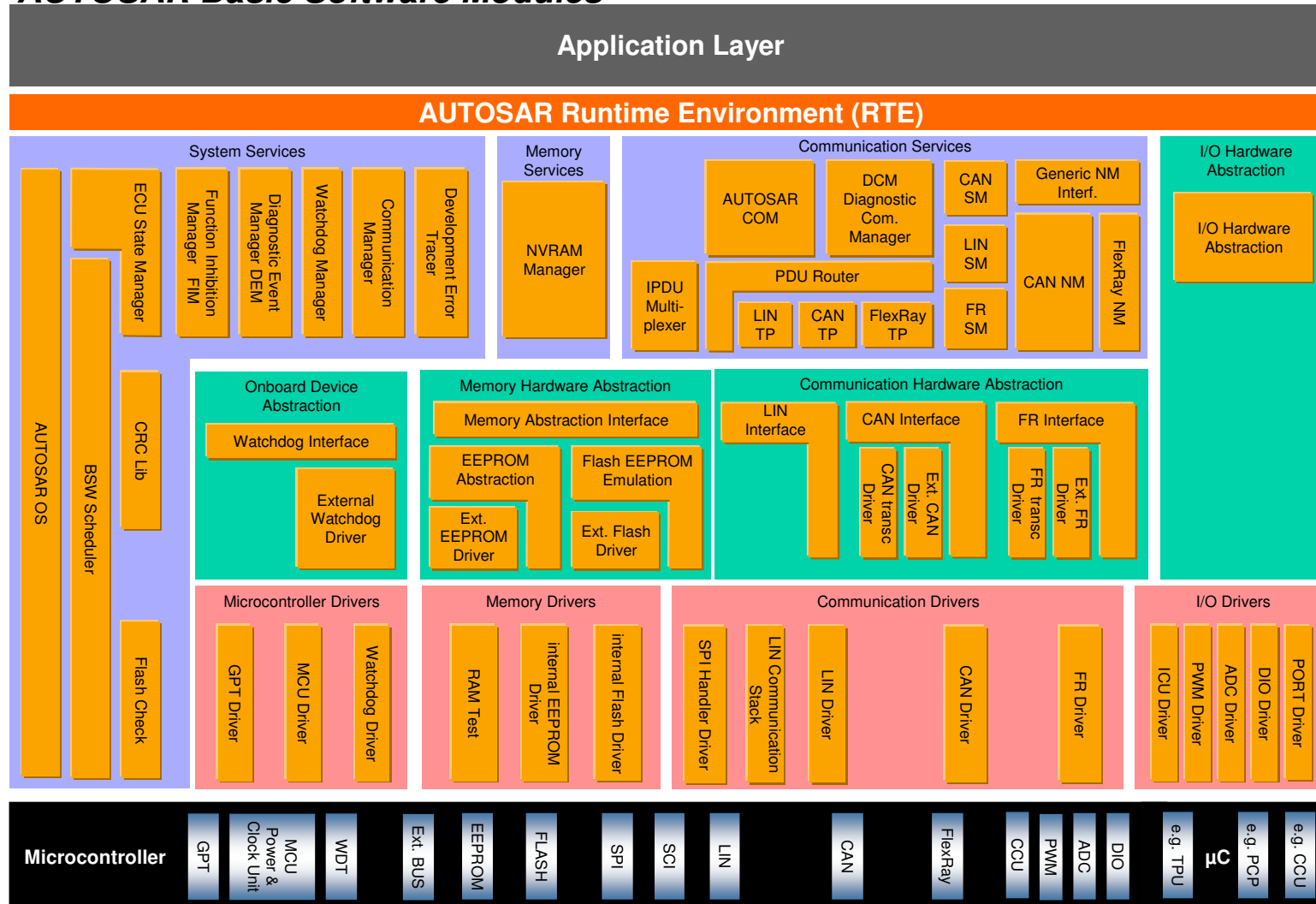
## BSW - Complex Drivers



- Weiterverwendung
- RTE-Schnittstelle
- Anwendungssoftware



## AUTOSAR Basic Software Modules



## 7. Normen und Standards

### 1. AUTOSAR



1. Organisation
2. Schichtenmodell
- 3. Systementwicklung**
4. Bussysteme im KFZ
5. Software-Architektur
6. Anwendungsbeispiele
7. Geplante AUTOSAR-Anwendungen

# Systementwicklung AUTOSAR Software Komponenten (SWC)

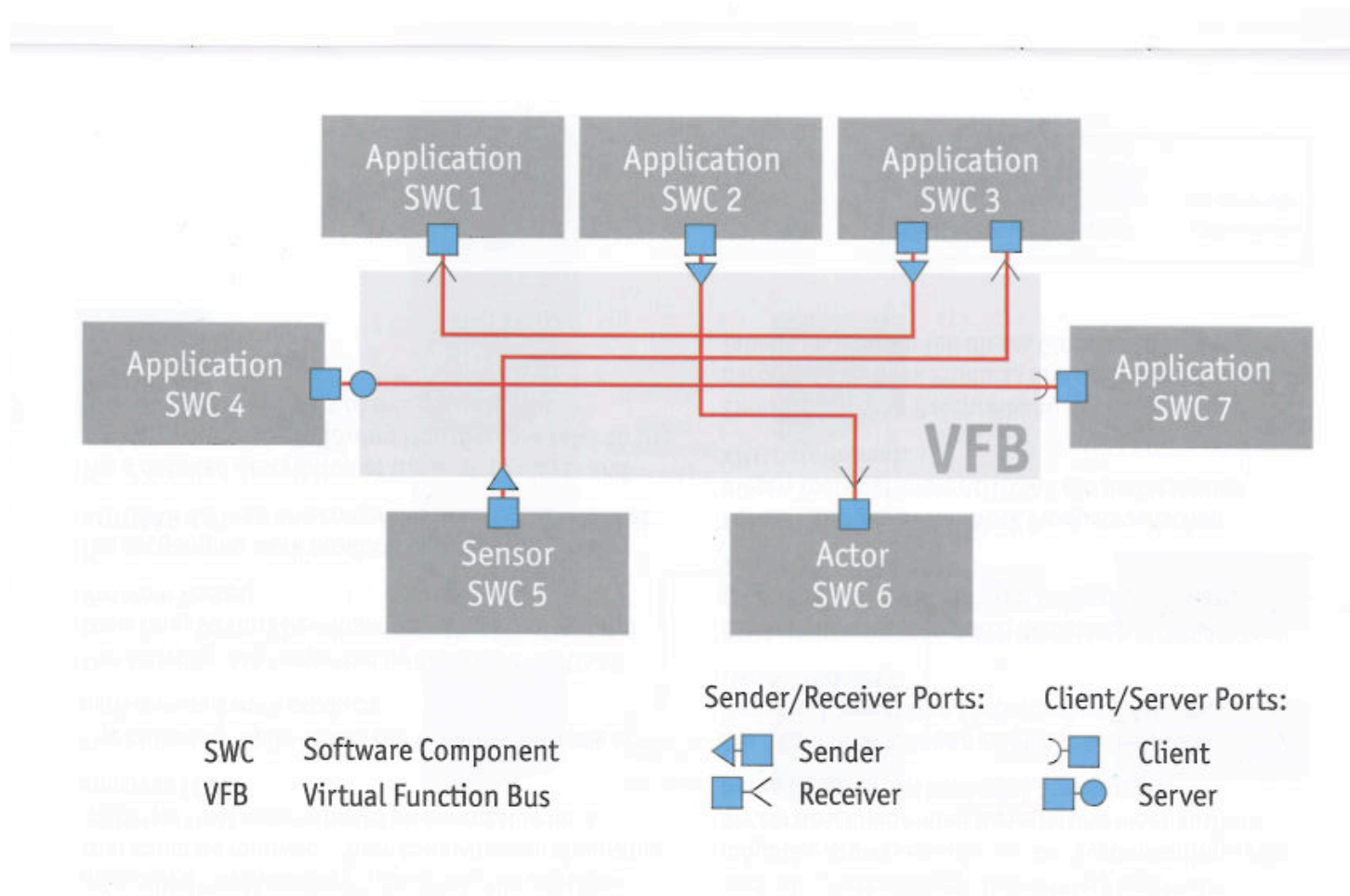


Grundsätzlicher Design-Ansatz:

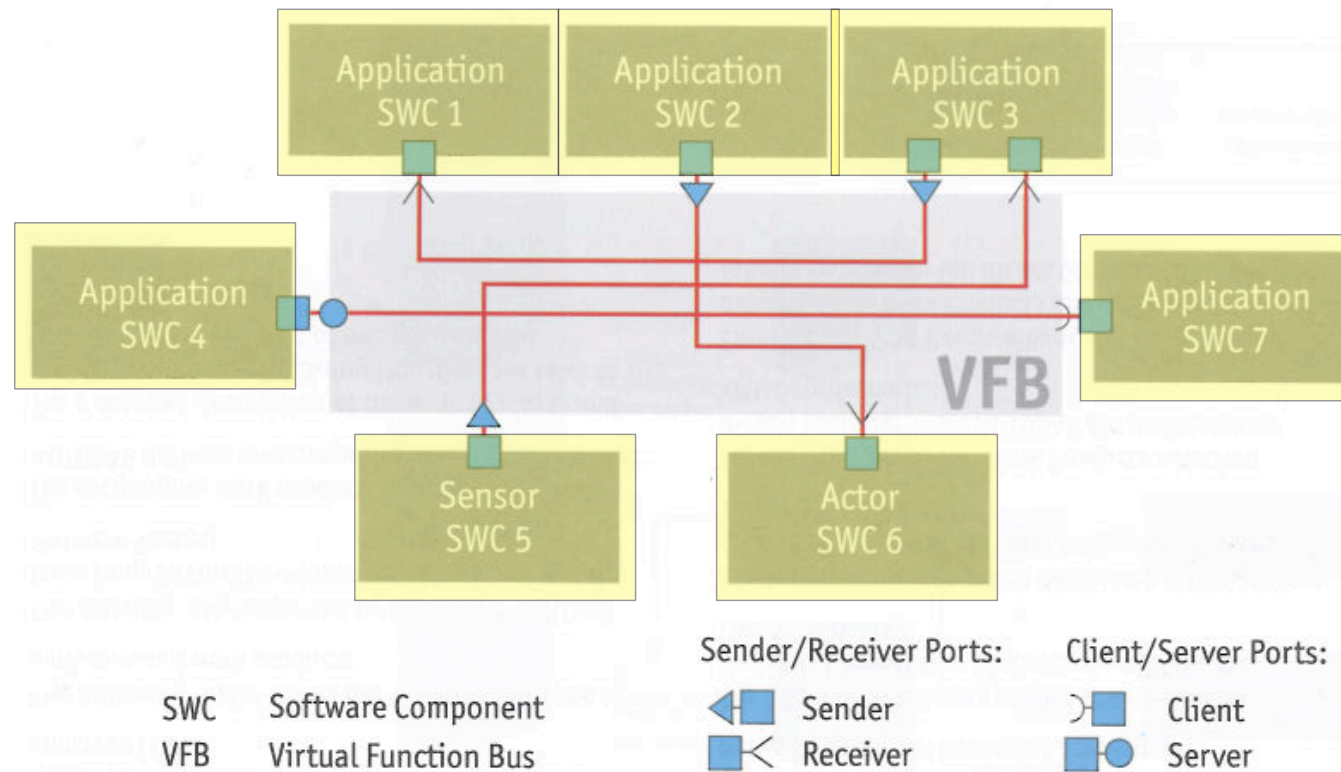
- Trennung zwischen Steuergerät (Infrastruktur) und Anwendung (Funktionalität)
- Eine Anwendung besteht aus miteinander verbundenen Software Komponenten
- Die Software Komponenten sind atomar, d.h. sie können nicht über mehrere Steuergeräte verteilt werden.
- Die Implementierung der Software Komponenten ist unabhängig vom Steuergerät.
- Methodik
- Beispiele



- Die Anwendungssoftware wird unabhängig vom konkreten Steuergerät als ein System von untereinander verbundenen SWCs entworfen



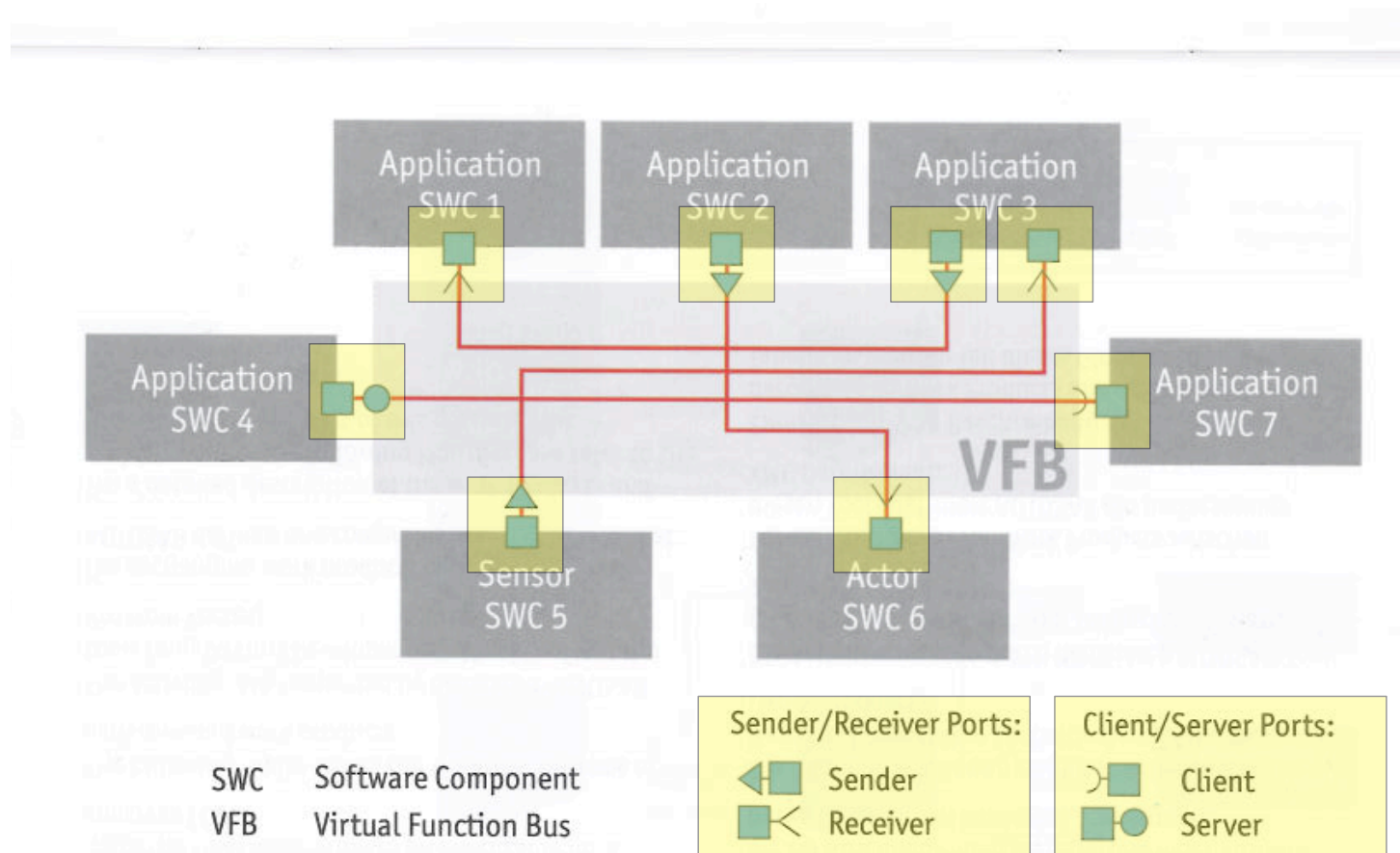
- Die Anwendungssoftware wird unabhängig vom konkreten Steuergerät als ein System von untereinander verbundenen SWCs entworfen



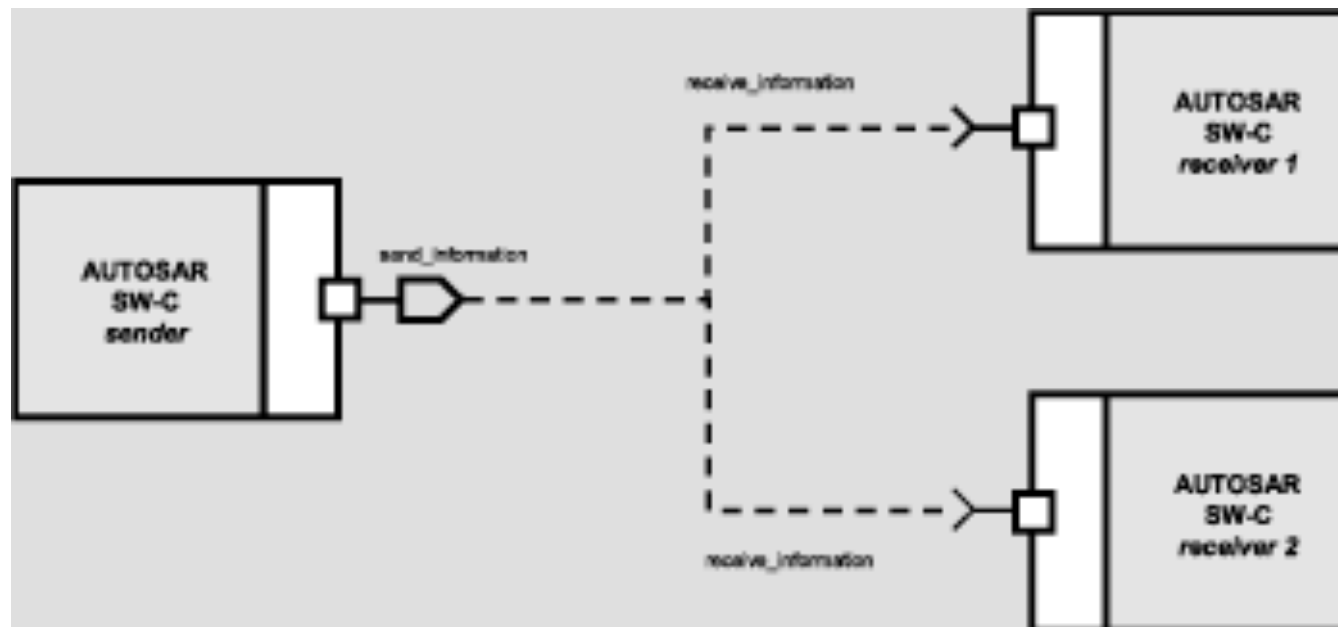
# Systementwicklung

## Formale Definition der Schnittstellen

- Sender/Empfänger-Ports
- Client/Server-Ports

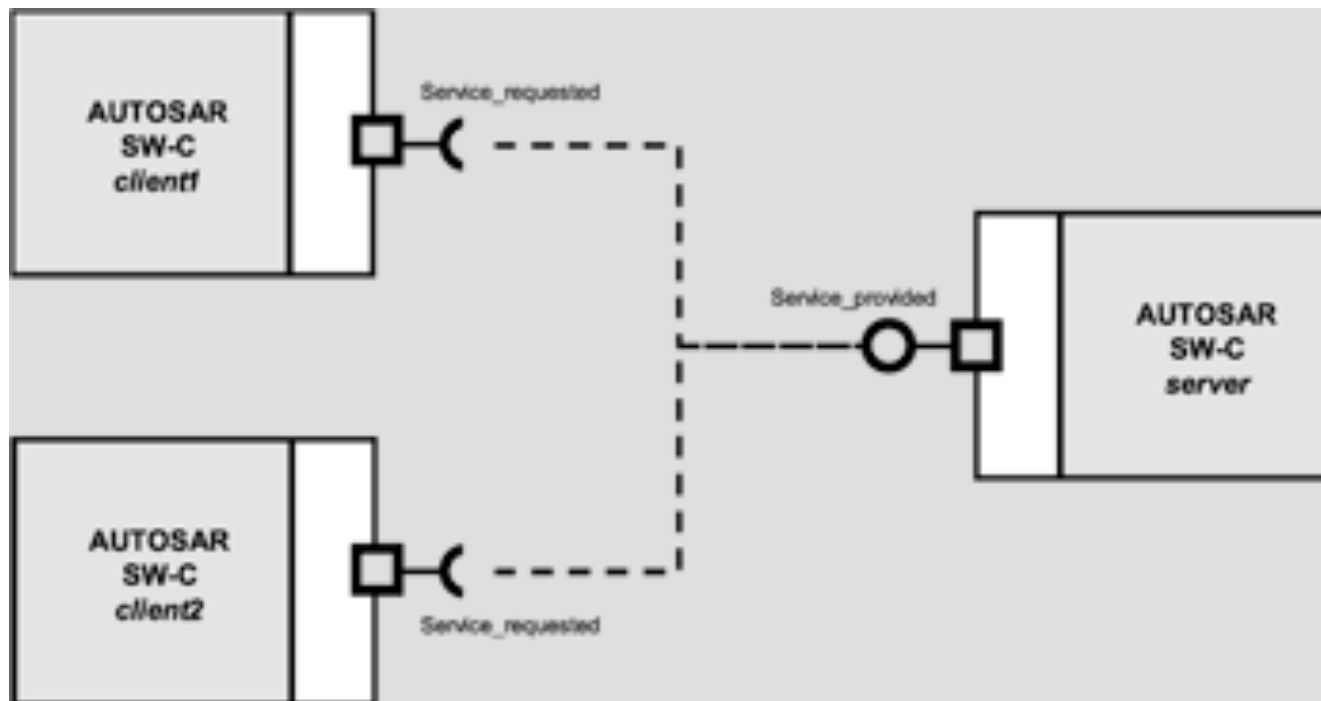


- The sender-receiver pattern gives solution to the asynchronous distribution of information, where a sender distributes information to one or several receivers. The sender is not blocked (asynchronous communication) and neither expects nor gets a response from the receivers (data or control flow), i.e. the sender just provides the information and the receivers decides autonomously when and how to use this information.
- The sender component does not know the identity or the number of receivers to support transferability and exchange of AUTOSAR Software Components.



Quelle: <http://www.autosar.org>

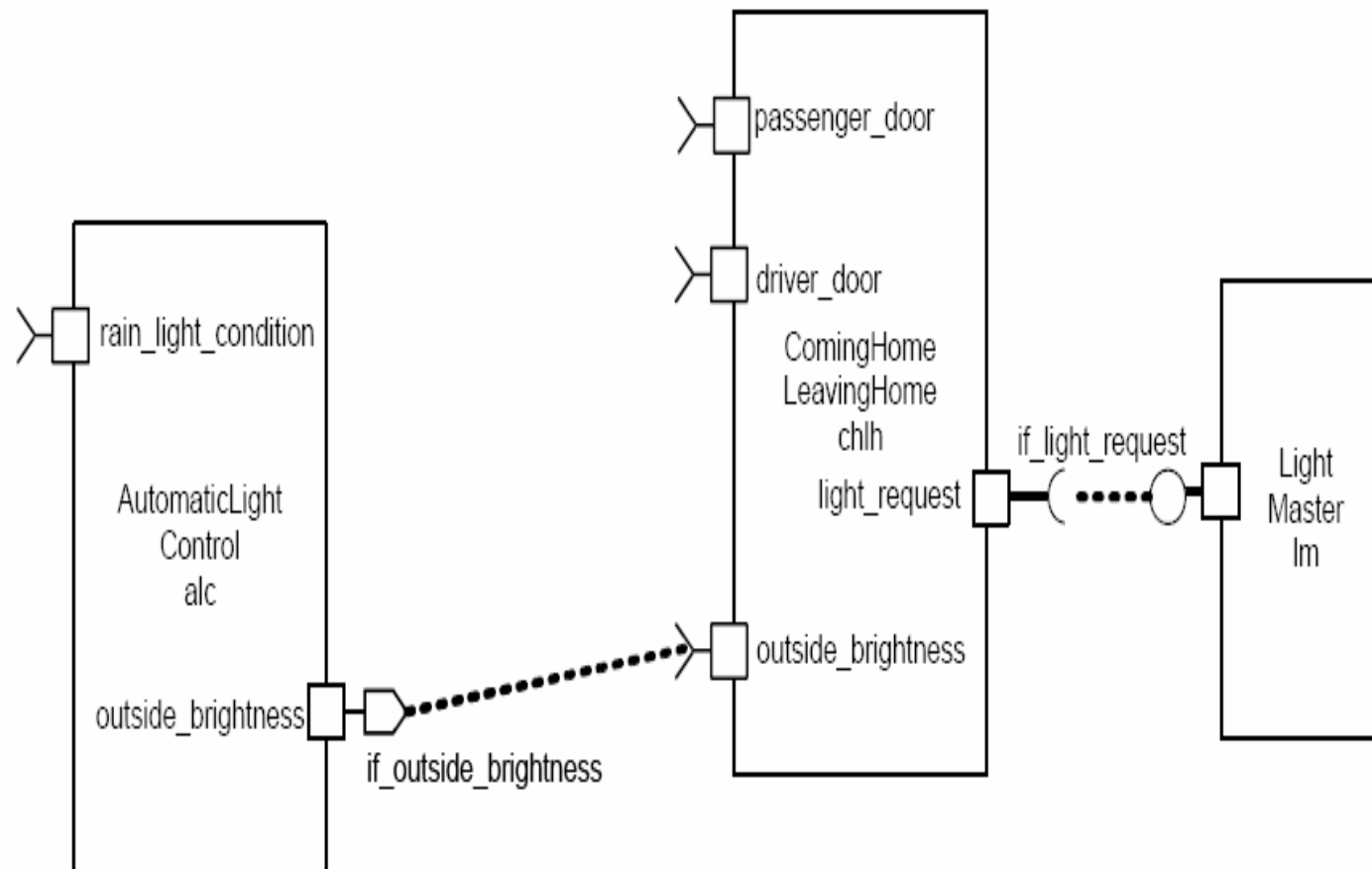
- The client initiates the communication, requesting that the server performs a service, transferring a parameter set if necessary. The server waits for incoming communication requests from a client, performs the requested service, and dispatches a response to the client's request.
- The client can be blocked (synchronous communication) or non-blocked (asynchronous communication), respectively, after the service request is initiated until the response of the server is received.



Quelle: <http://www.autosar.org>

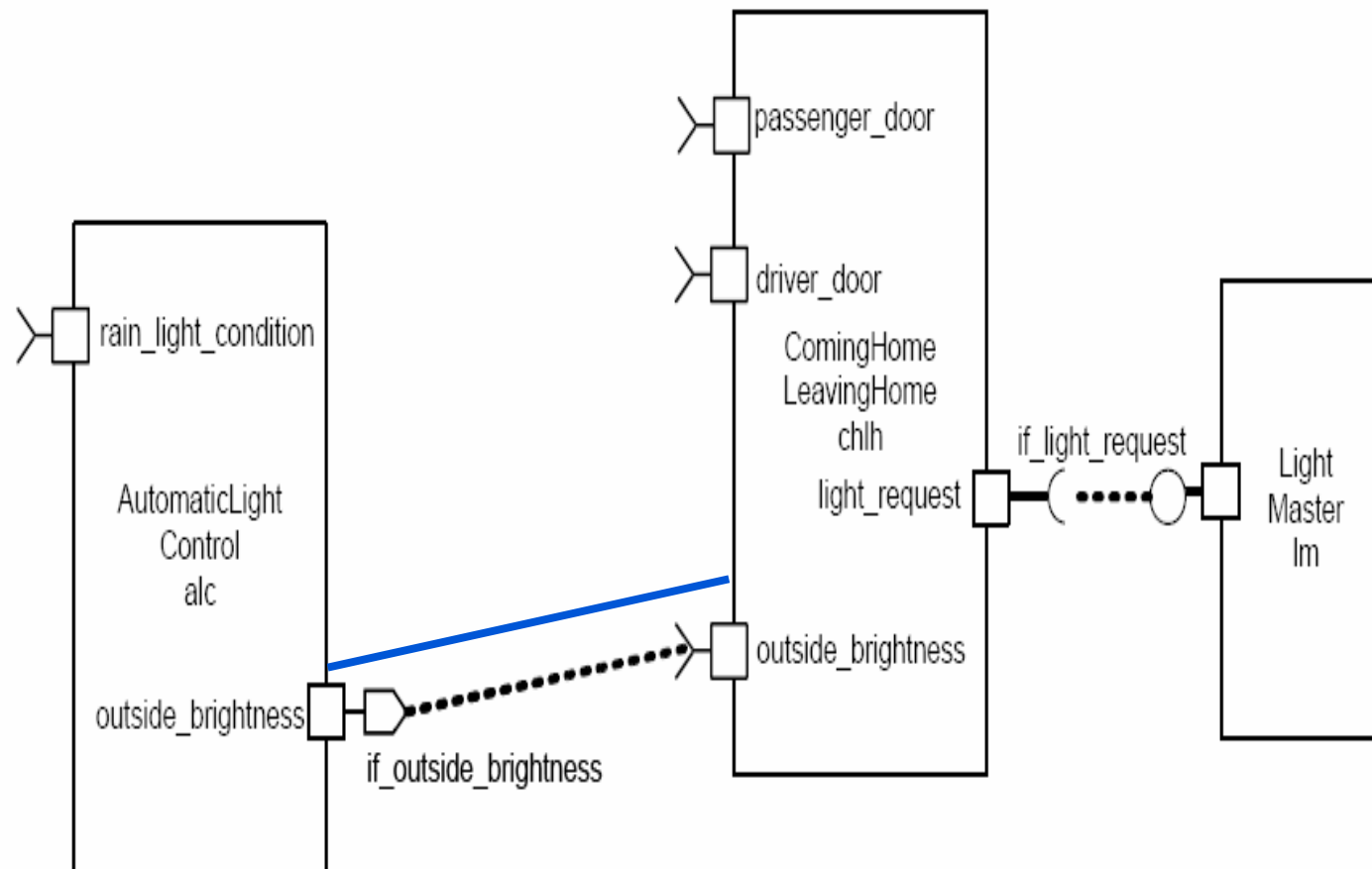
## Beispiel

- Regen-Licht-Sensor meldet Helligkeit an Komfort-Lichtsteuerung (Sender/Receiver)
- Komfort-Lichtsteuerung schickt „Licht anschalten“ an Lichtsteuerung (Client/Server)



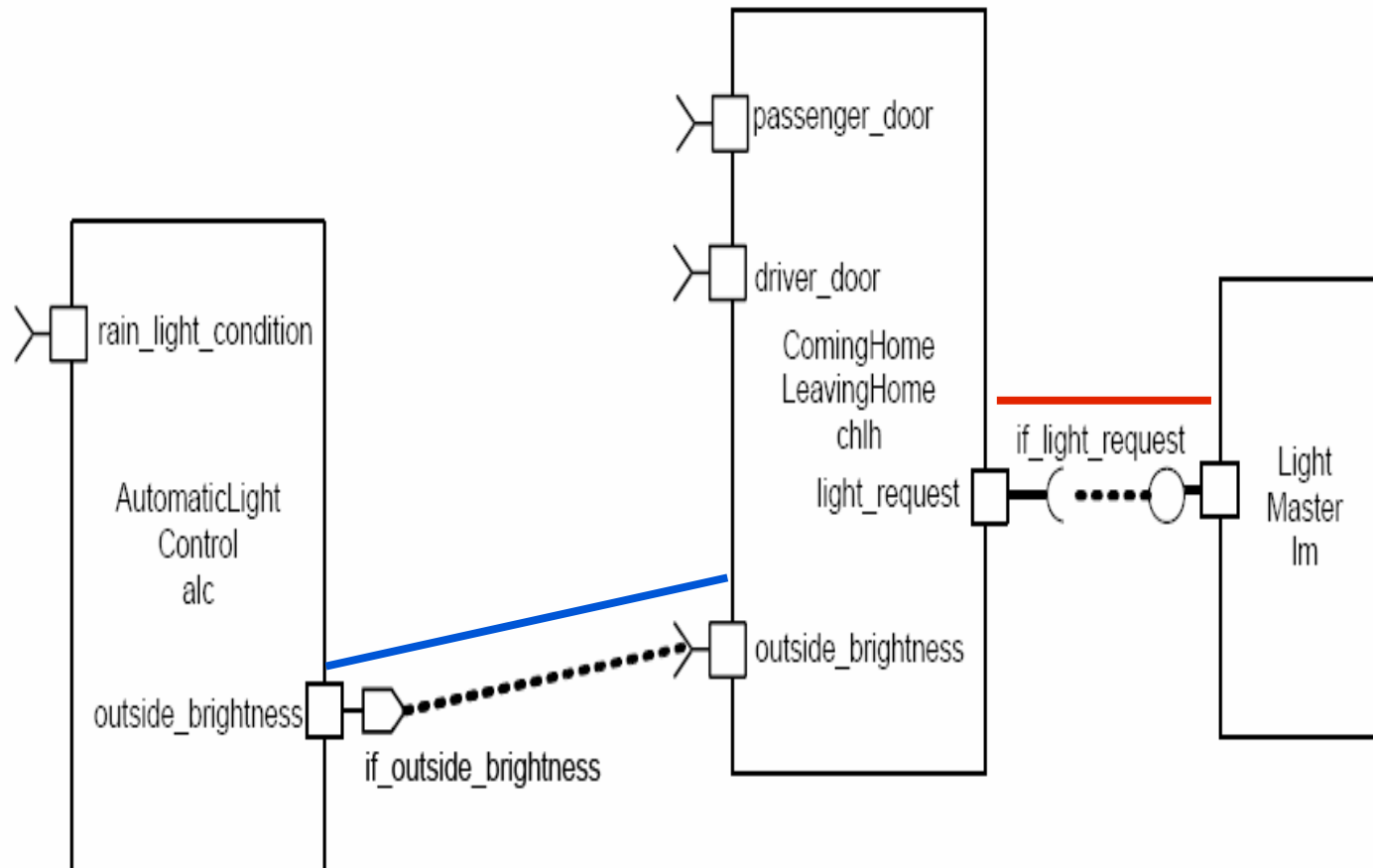
## Beispiel

- Regen-Licht-Sensor meldet Helligkeit an Komfort-Lichtsteuerung (Sender/Receiver)
- Komfort-Lichtsteuerung schickt „Licht anschalten“ an Lichtsteuerung (Client/Server)



## Beispiel

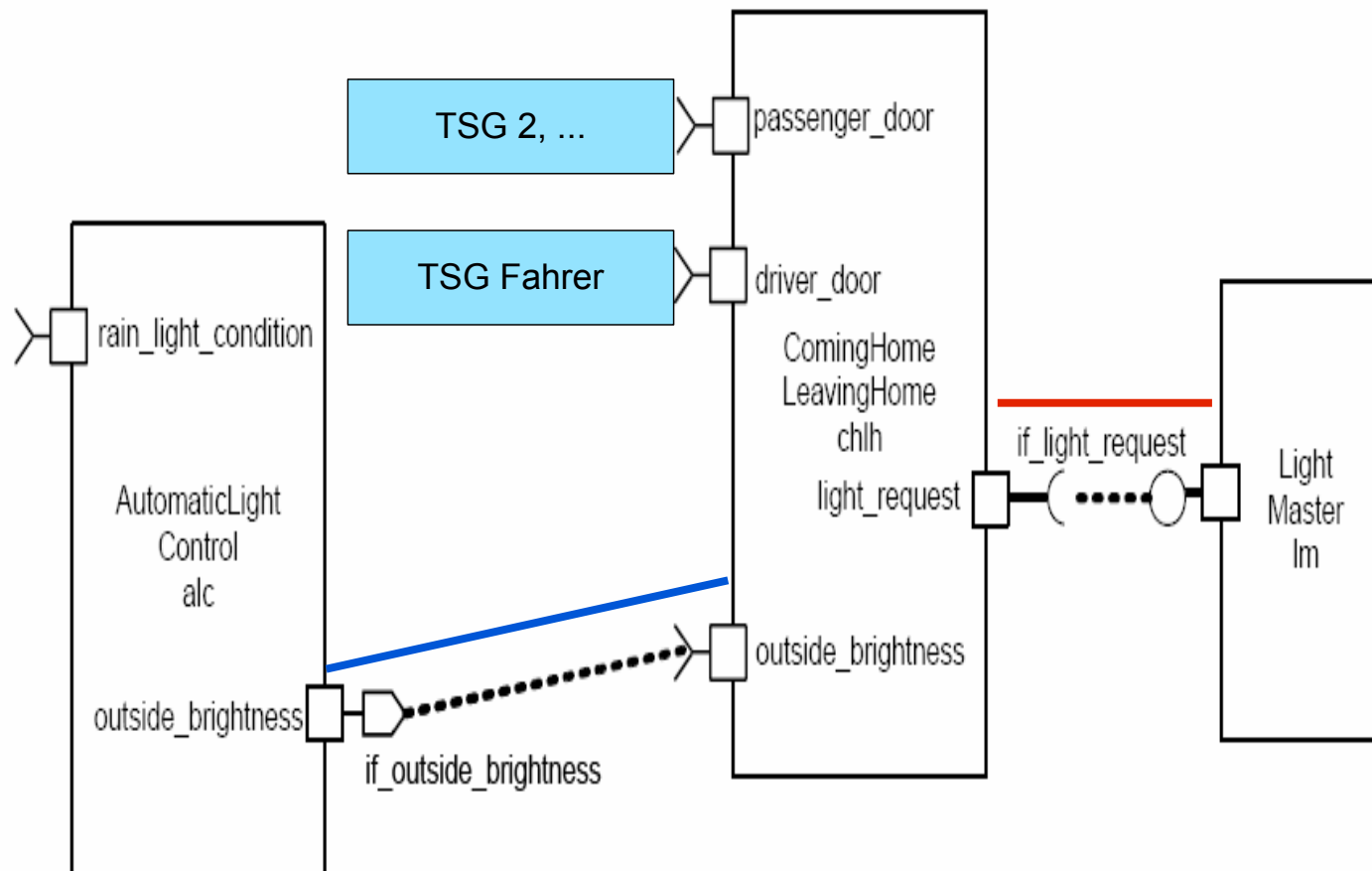
- Regen-Licht-Sensor meldet Helligkeit an Komfort-Lichtsteuerung (Sender/Receiver)
- Komfort-Lichtsteuerung schickt „Licht anschalten“ an Lichtsteuerung (Client/Server)





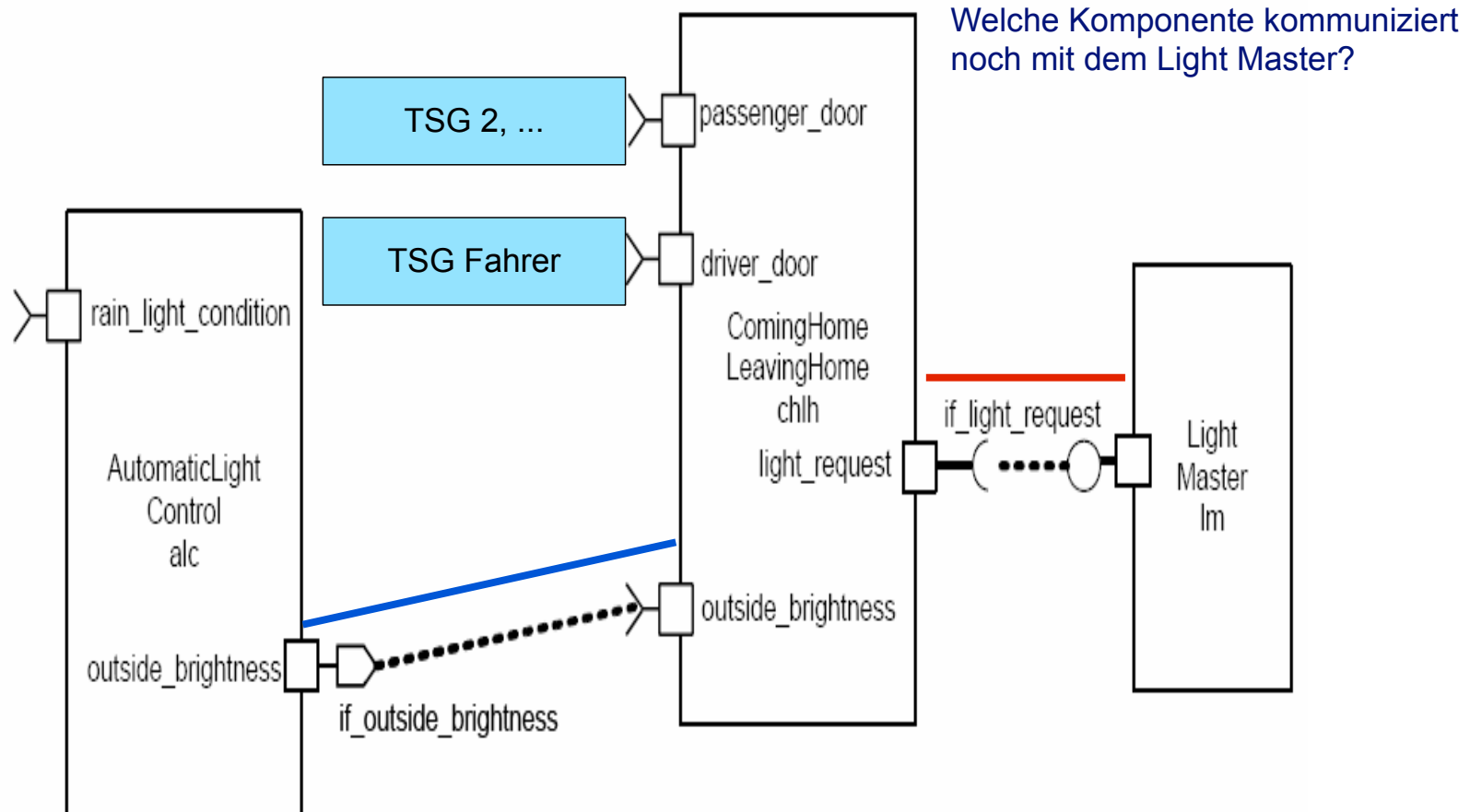
## Beispiel

- Regen-Licht-Sensor meldet Helligkeit an Komfort-Lichtsteuerung (Sender/Receiver)
- Komfort-Lichtsteuerung schickt „Licht anschalten“ an Lichtsteuerung (Client/Server)



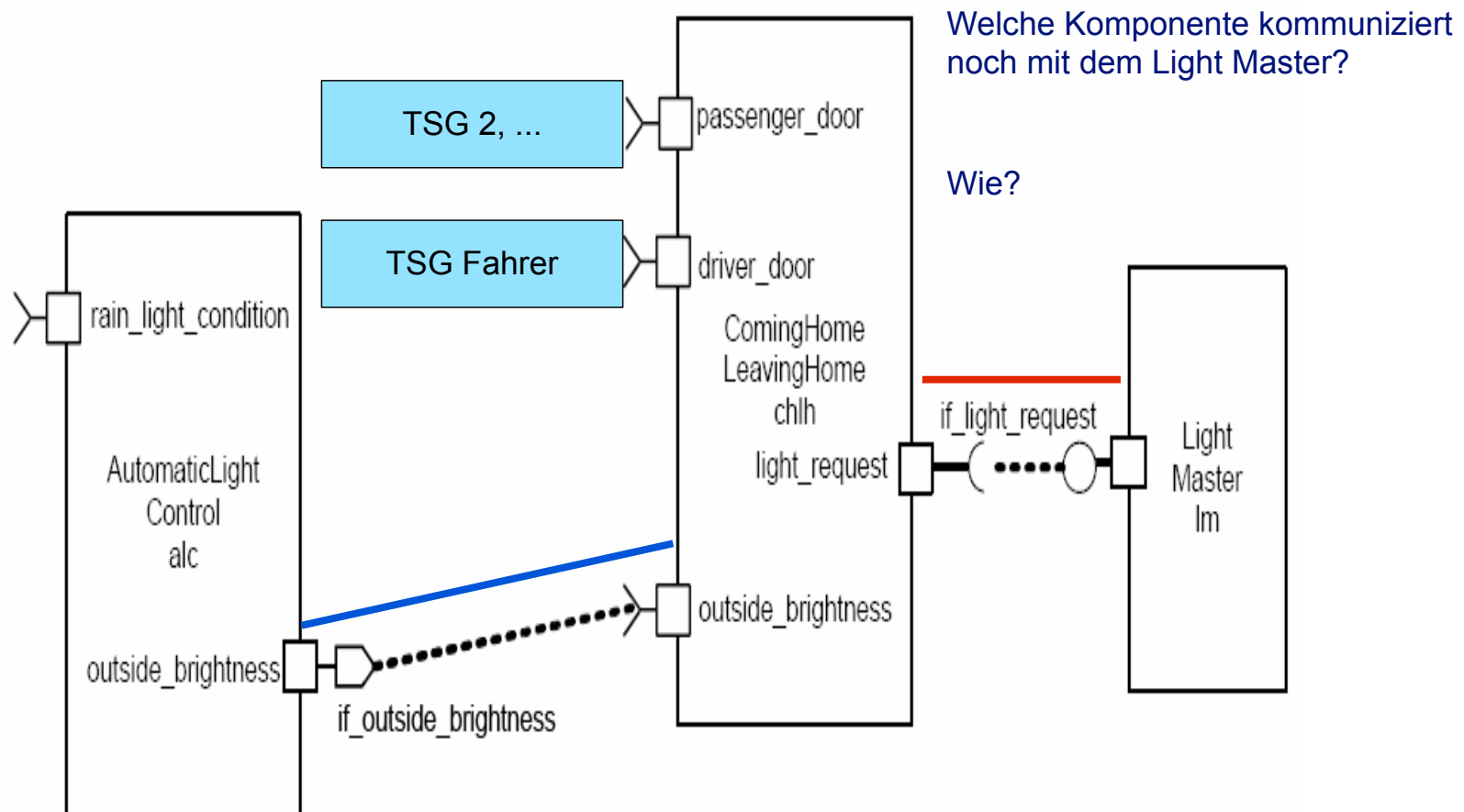
## Beispiel

- Regen-Licht-Sensor meldet Helligkeit an Komfort-Lichtsteuerung (Sender/Receiver)
- Komfort-Lichtsteuerung schickt „Licht anschalten“ an Lichtsteuerung (Client/Server)



## Beispiel

- Regen-Licht-Sensor meldet Helligkeit an Komfort-Lichtsteuerung (Sender/Receiver)
- Komfort-Lichtsteuerung schickt „Licht anschalten“ an Lichtsteuerung (Client/Server)



## Weitere Informationen zu Ports

- Dr. Stefan Bunzel – AUTOSAR Spokesperson (Continental):  
Hardware-independent Software Development with AUTOSAR  
8. Workshop Automotive Software Engineering  
30 September, 2010, Leipzig
- O. Kindel, M. Friedrich: Softwareentwicklung mit AUTOSAR. Grundlagen, Engineering, Management für die Praxis. dpunkt.verlag, 2009
  
- Insgesamt  $2 \times 5 = 10$  verschiedene Typen von Ports
- PPort: Provides Interface, Data, Service
- RPort: Requires Interface, Data, Service
- Sender-Receiver Interface
- Client-Server Interface
- Calibration Interface
- Data of AUTOSAR Service
- AUTOSAR Service

## Weitere Informationen zu Ports

- Dr. Stefan Bunzel – AUTOSAR Spokesperson (Continental):  
Hardware-independent Software Development with AUTOSAR  
8. Workshop Automotive Software Engineering  
30 September, 2010, Leipzig
- O. Kindel, M. Friedrich: Softwareentwicklung mit AUTOSAR. Grundlagen, Engineering, Management für die Praxis. dpunkt.verlag, 2009
- Insgesamt  $2 \times 5 = 10$  verschiedene Typen von Ports
- PPort: Provides Interface, Data, Service
- RPort: Requires Interface, Data, Service
- Sender-Receiver Interface ✓
- Client-Server Interface
- Calibration Interface
- Data of AUTOSAR Service
- AUTOSAR Service

## Weitere Informationen zu Ports

- Dr. Stefan Bunzel – AUTOSAR Spokesperson (Continental):  
Hardware-independent Software Development with AUTOSAR  
8. Workshop Automotive Software Engineering  
30 September, 2010, Leipzig
- O. Kindel, M. Friedrich: Softwareentwicklung mit AUTOSAR. Grundlagen, Engineering, Management für die Praxis. dpunkt.verlag, 2009
  
- Insgesamt  $2 \times 5 = 10$  verschiedene Typen von Ports
- PPort: Provides Interface, Data, Service
- RPort: Requires Interface, Data, Service
- Sender-Receiver Interface ✓
- Client-Server Interface ✓
- Calibration Interface
- Data of AUTOSAR Service
- AUTOSAR Service



***AUTOSAR Development Methodology***  
***Virtual Functional Bus Concept***

## ***AUTOSAR Development Methodology*** ***Virtual Functional Bus Concept***



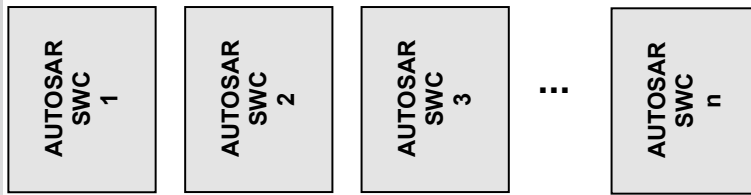
- Application software functionality implemented in „Software Components“ (SWC)



## AUTOSAR Development Methodology

### Virtual Functional Bus Concept

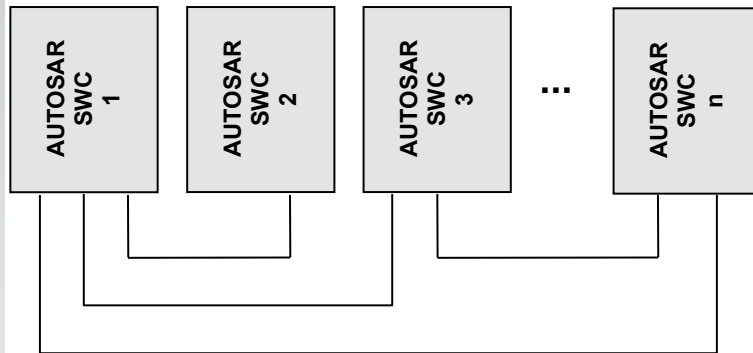
- Application software functionality implemented in „Software Components“ (SWC)
- Handling of vehicle wide functions, independent from ECUs or network



## AUTOSAR Development Methodology

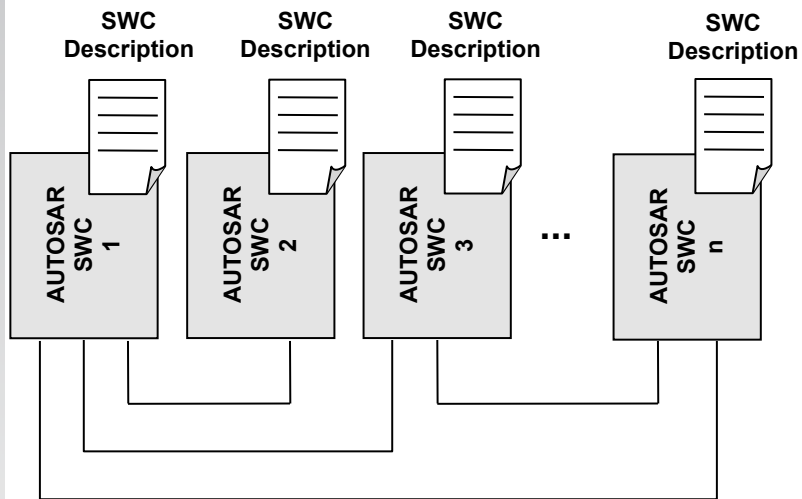
### Virtual Functional Bus Concept

- Application software functionality implemented in „Software Components“ (SWC)
- Handling of vehicle wide functions, independent from ECUs or network
- SWCs can communicate between each other and access functions from the standardized set of infrastructure functions



# AUTOSAR Development Methodology

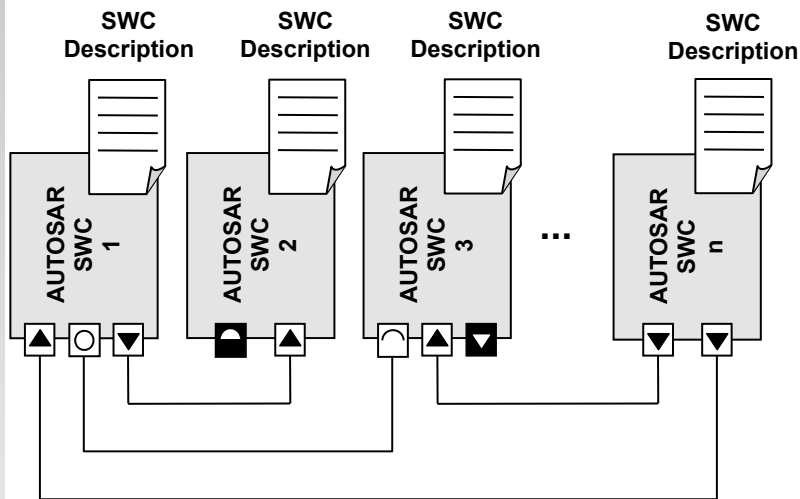
## Virtual Functional Bus Concept



- Application software functionality implemented in „Software Components“ (SWC)
- Handling of vehicle wide functions, independent from ECUs or network
- SWCs can communicate between each other and access functions from the standardized set of infrastructure functions
- Communication needs of a SWC are formally described in a standard template, i.e. the SWC Description

# AUTOSAR Development Methodology

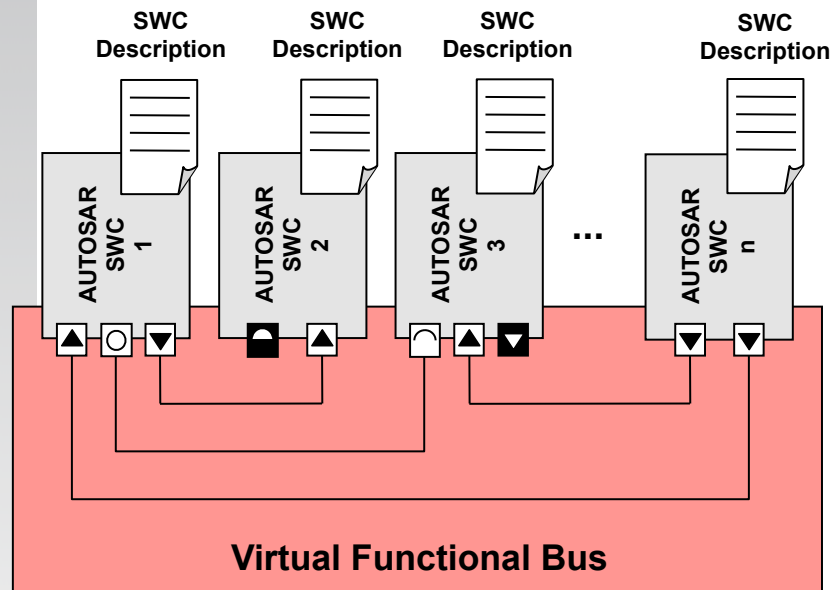
## Virtual Functional Bus Concept



- Application software functionality implemented in „Software Components“ (SWC)
- Handling of vehicle wide functions, independent from ECUs or network
- SWCs can communicate between each other and access functions from the standardized set of infrastructure functions
- Communication needs of a SWC are formally described in a standard template, i.e. the SWC Description
- Any SWC interaction runs via „Ports“, which implement different communication paradigms, e.g. sender-receiver or client-server

## AUTOSAR Development Methodology

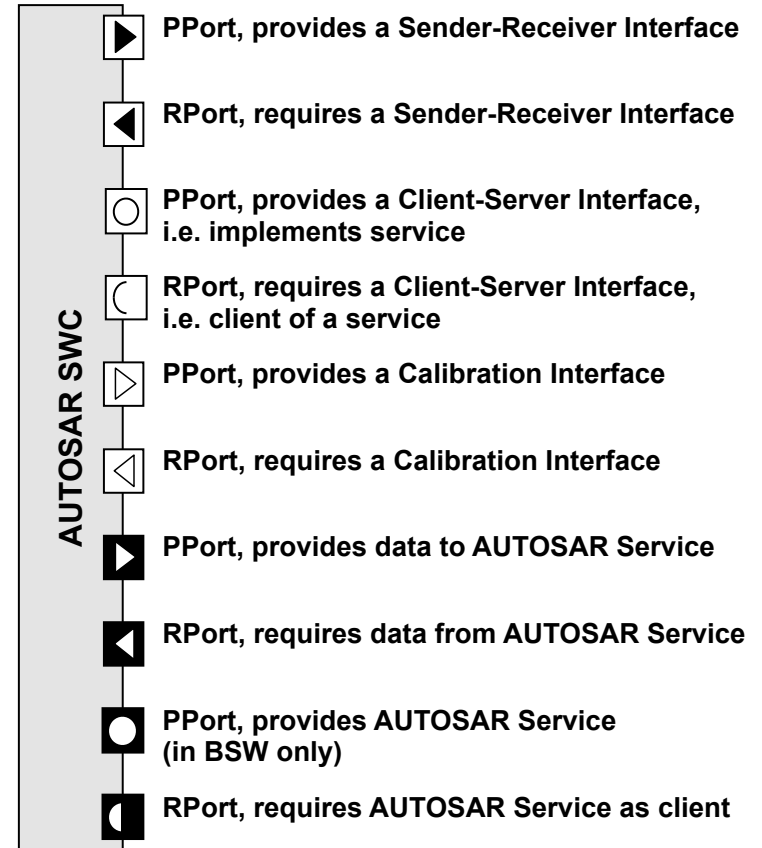
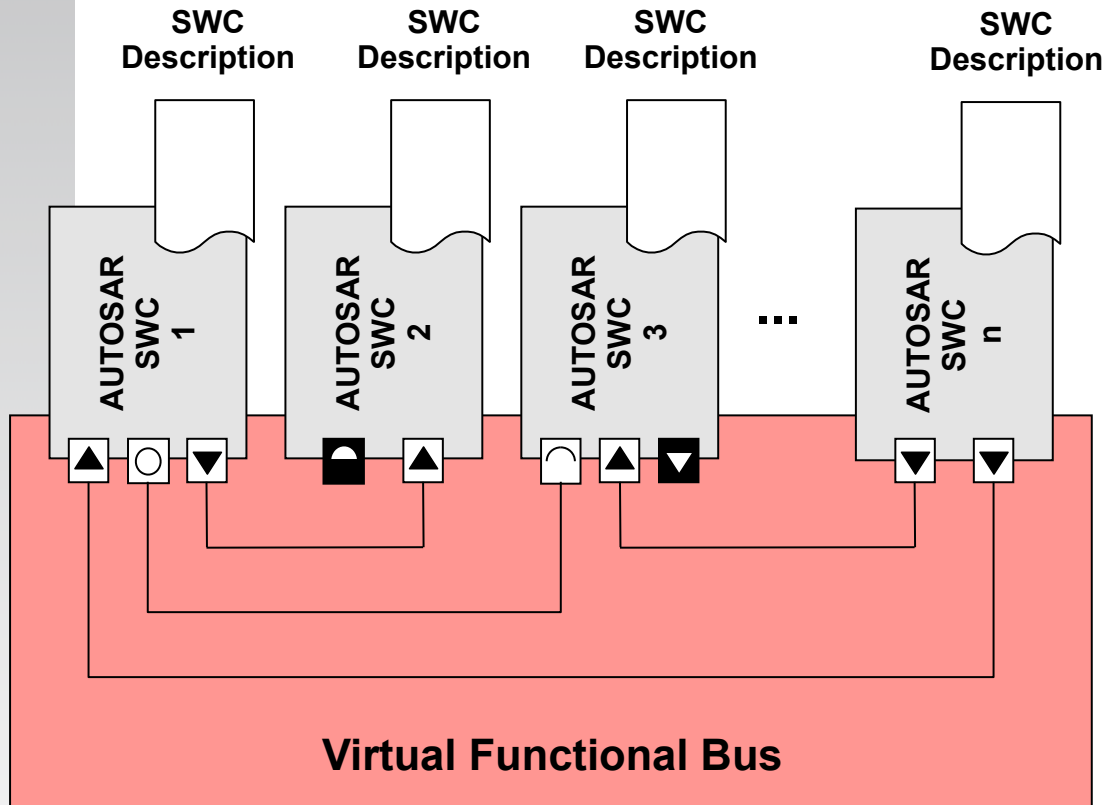
### Virtual Functional Bus Concept



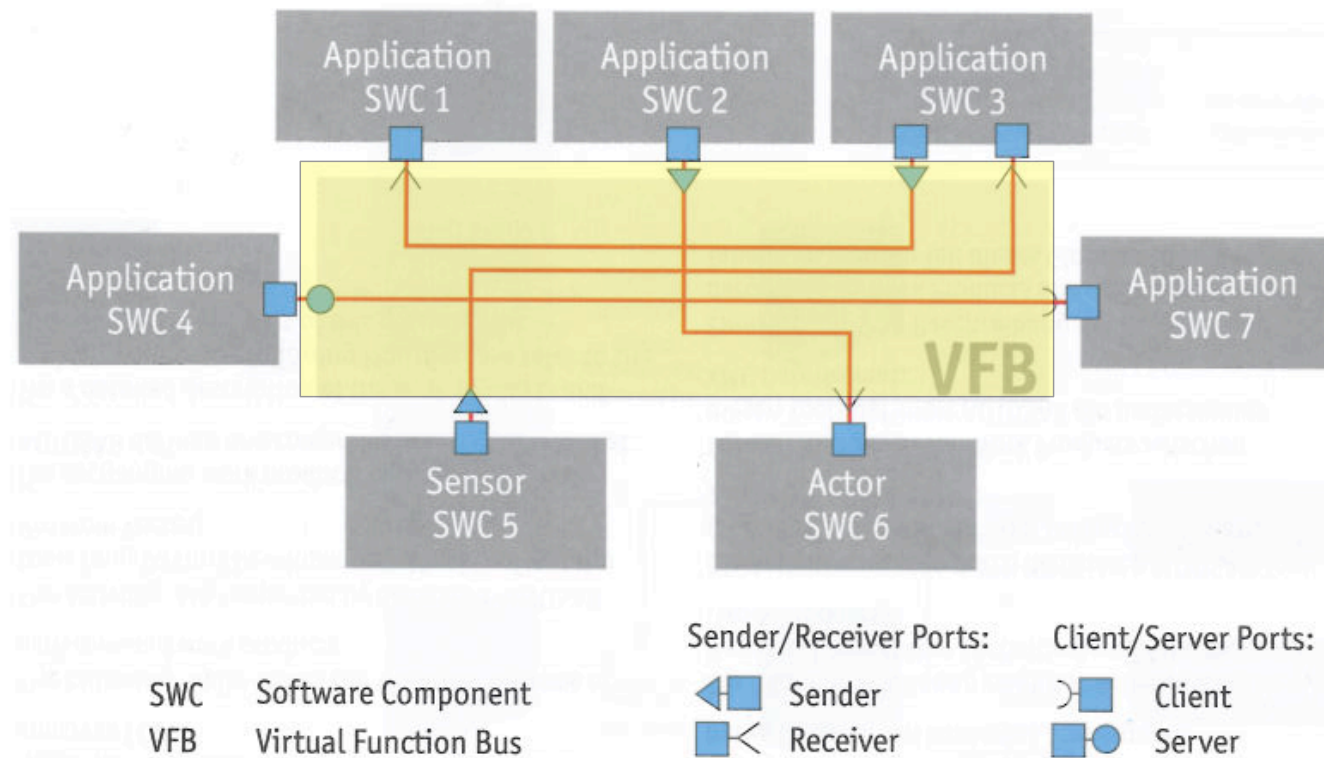
- Application software functionality implemented in „Software Components“ (SWC)
- Handling of vehicle wide functions, independent from ECUs or network
- SWCs can communicate between each other and access functions from the standardized set of infrastructure functions
- Communication needs of a SWC are formally described in a standard template, i.e. the SWC Description
- Any SWC interaction runs via „Ports“, which implement different communication paradigms, e.g. sender-receiver or client-server
- The VFB
  - enables a virtual integration of SWCs and
  - allows to formally verify structural and dynamic compatibility of SWCs

# AUTOSAR Development Methodology

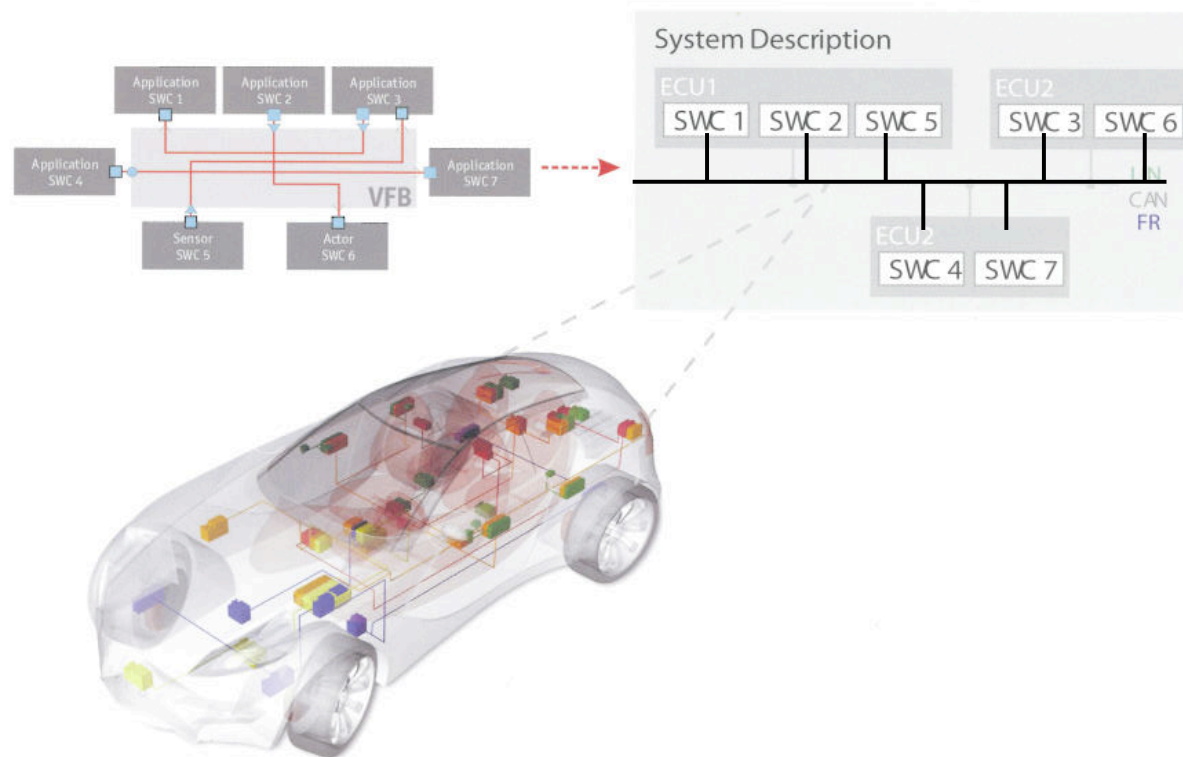
## Virtual Functional Bus Concept – Ports and Interfaces



- Während der Systementwurfsphase werden die SWCs auf Basis des Virtual Function Bus (VFB) logisch integriert

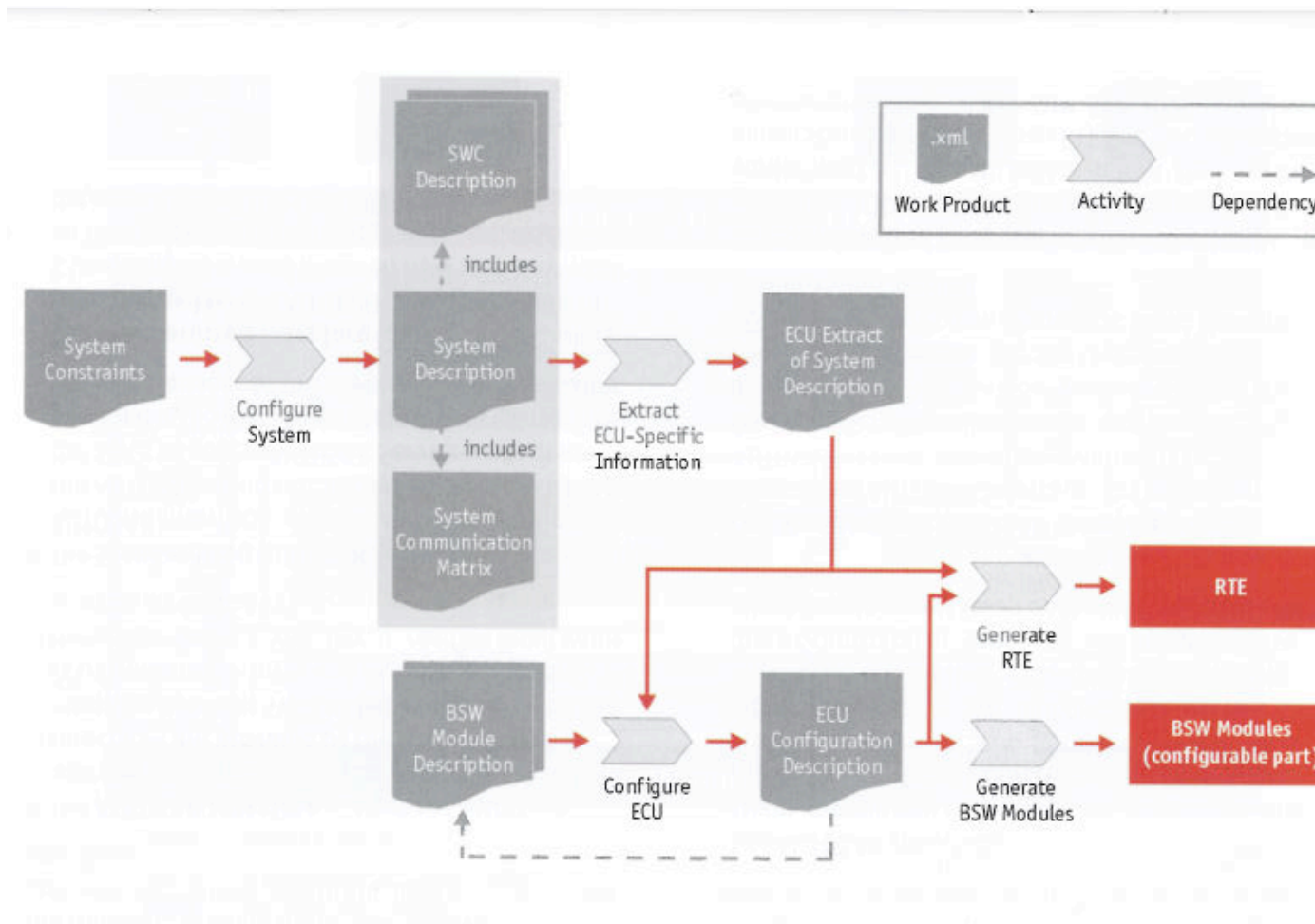


- Zuordnung der Komponenten zu den Steuergeräten
- Beschreibung der Netzwerkkommunikation im Fahrzeug

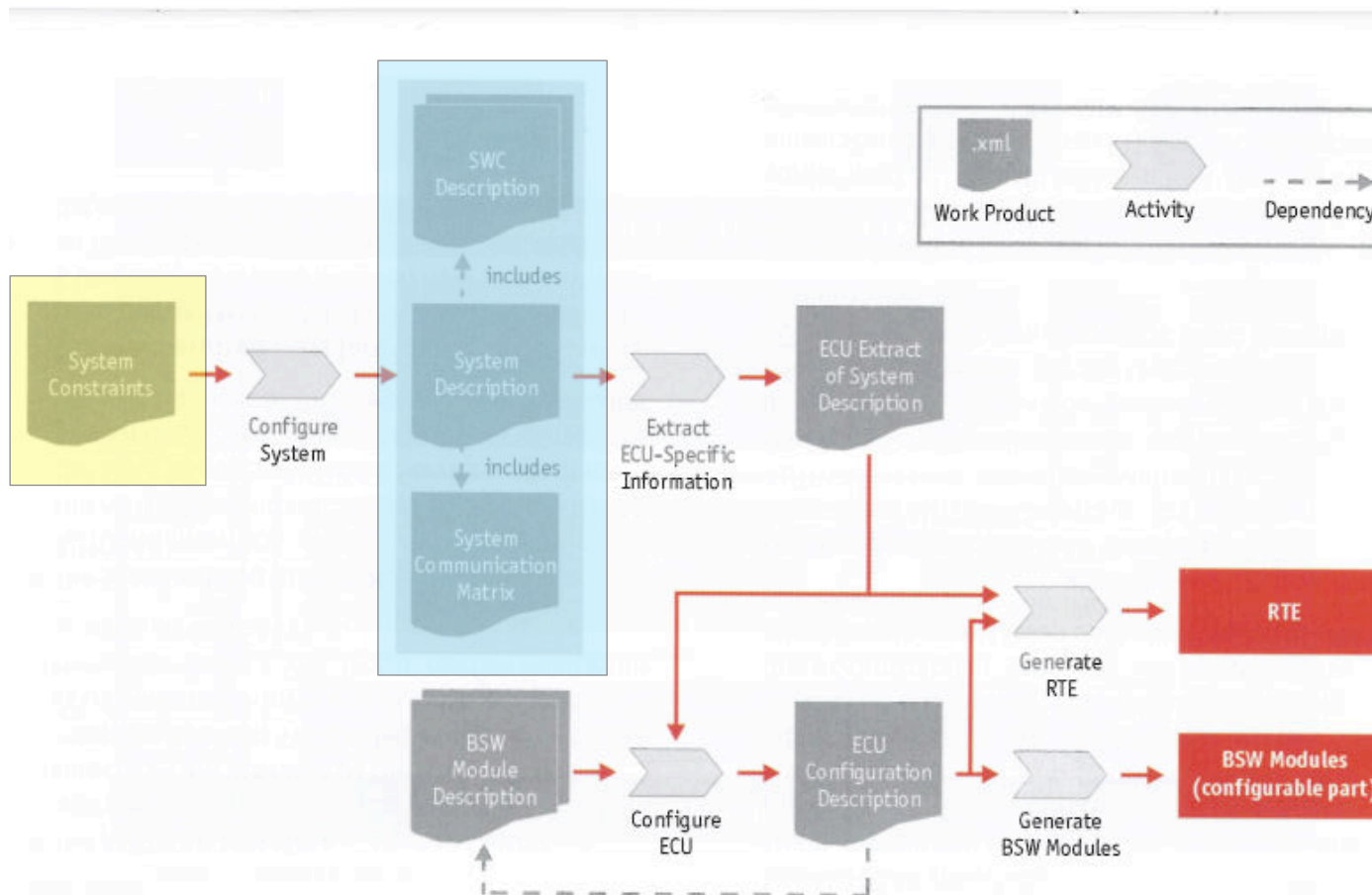




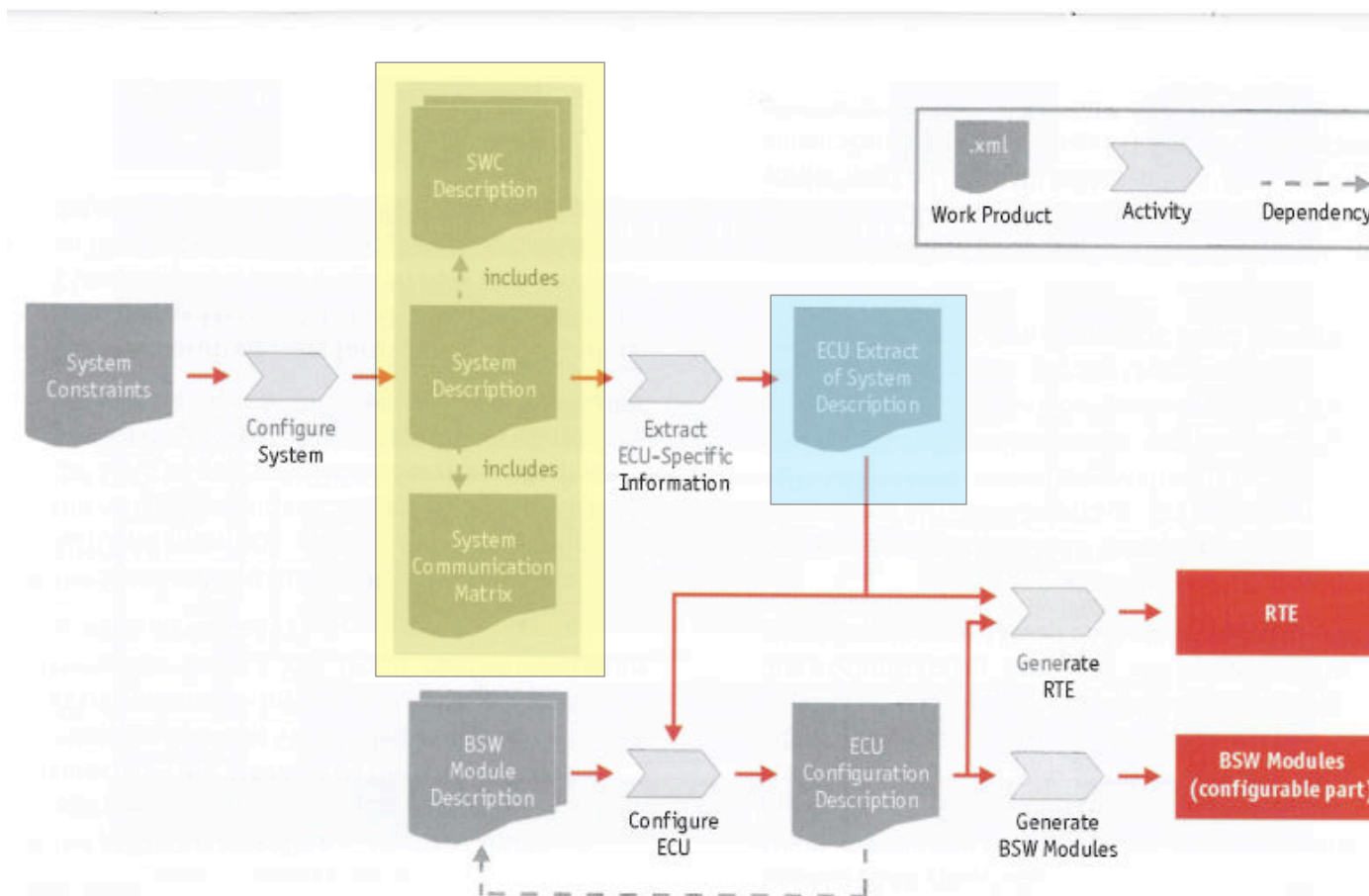
- Beschreibt Abläufe von der Systemkonfiguration zur Generierung von Code für Steuergeräte



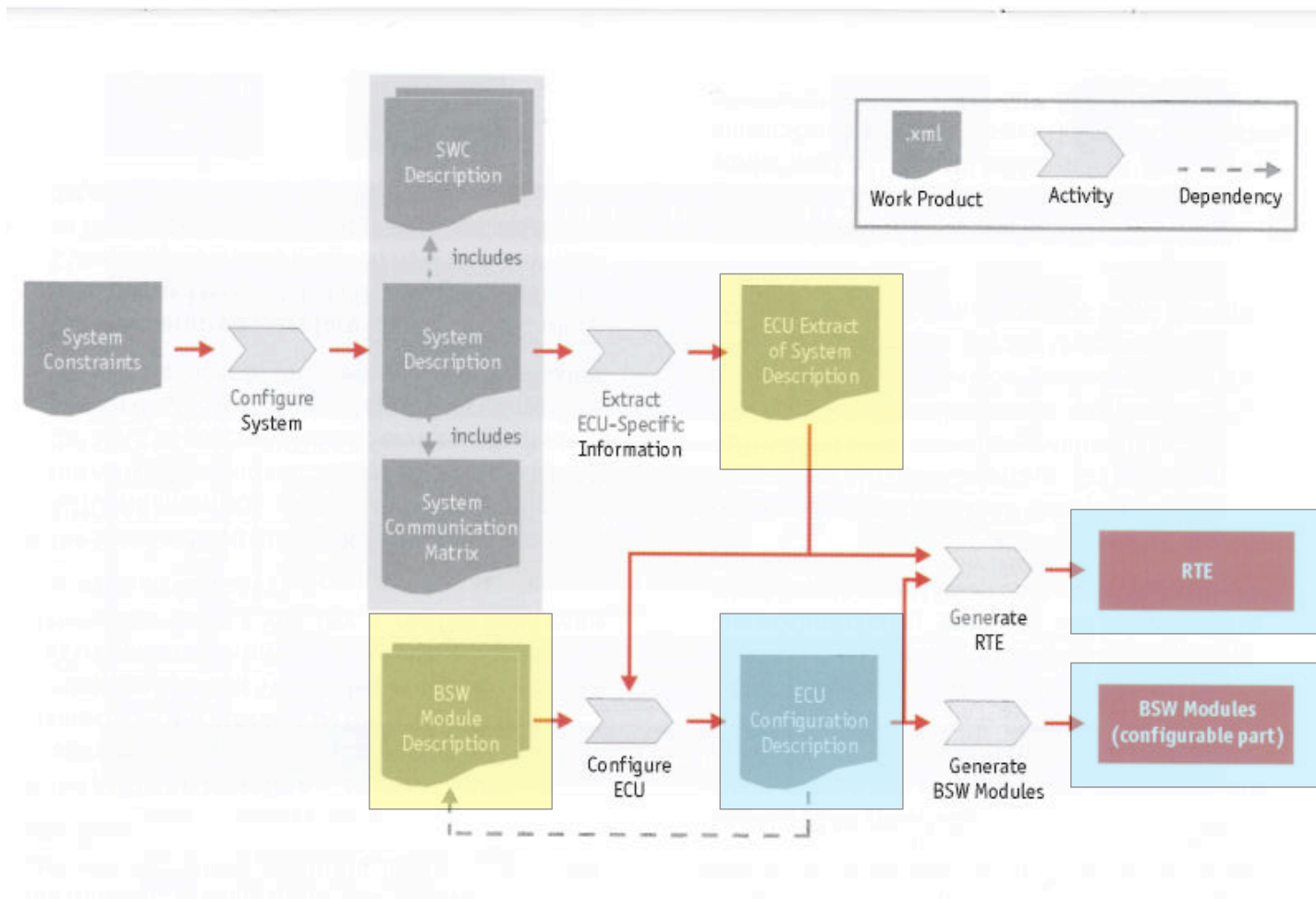
- Erstellung von SWC Description, System Description und System Communication-Matrix unter Berücksichtigung der System Constraints  
(Beispiel: Übernahme einer Kommunikationsmatrix aus dem Vorgängerfahrzeug)



- Aus SWC Description, System Description und System Communication-Matrix wird die ECU Extract of System Description generiert

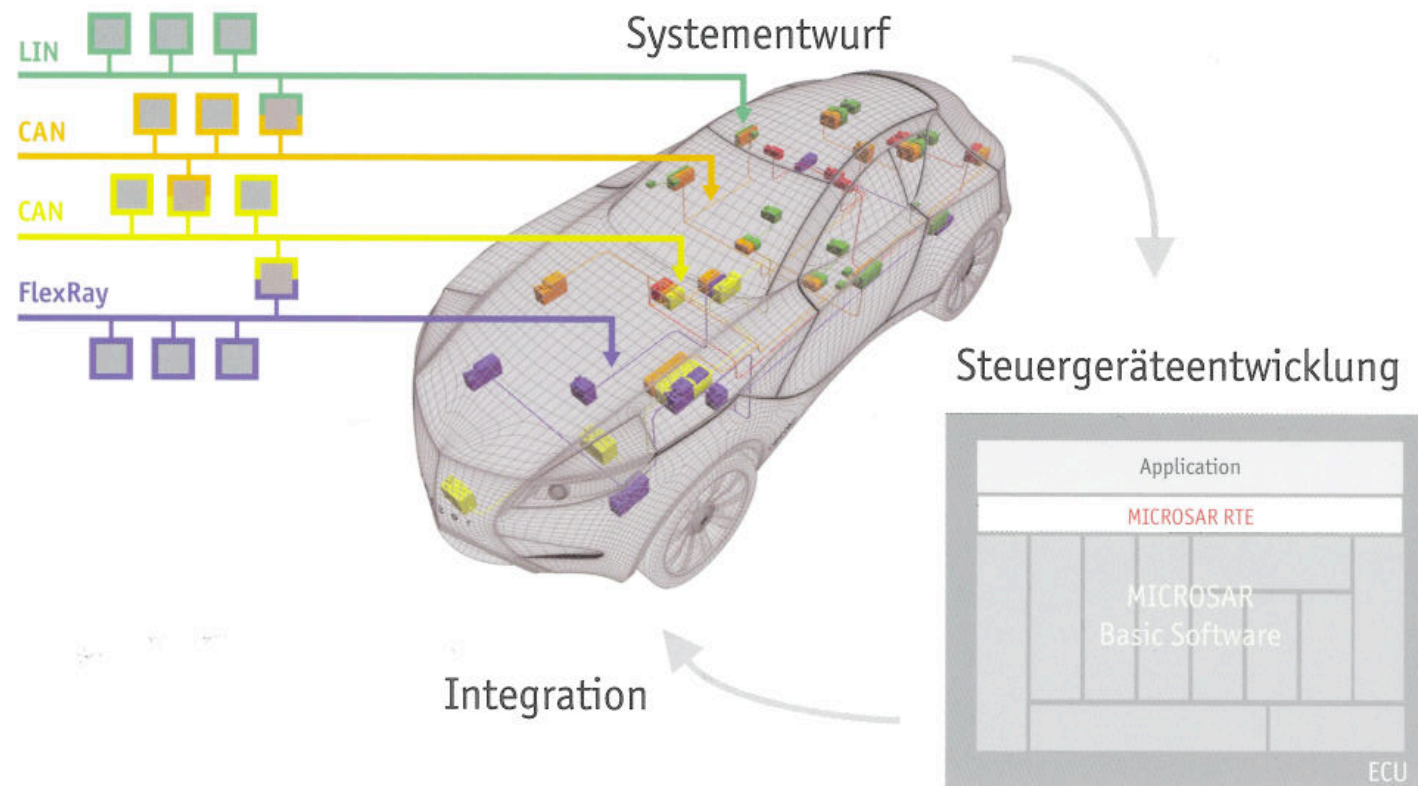


- Aus ECU Extract of System Description und BSW Module Description (Herstellerabhängig) werden die ECU Configuration Description, die konkreten BSW-Module und die RTE (Herstellerunabhängig) generiert



# Integration ins Fahrzeug

- Steuergeräte
- Bussysteme



## 7. Normen und Standards

### 1. AUTOSAR

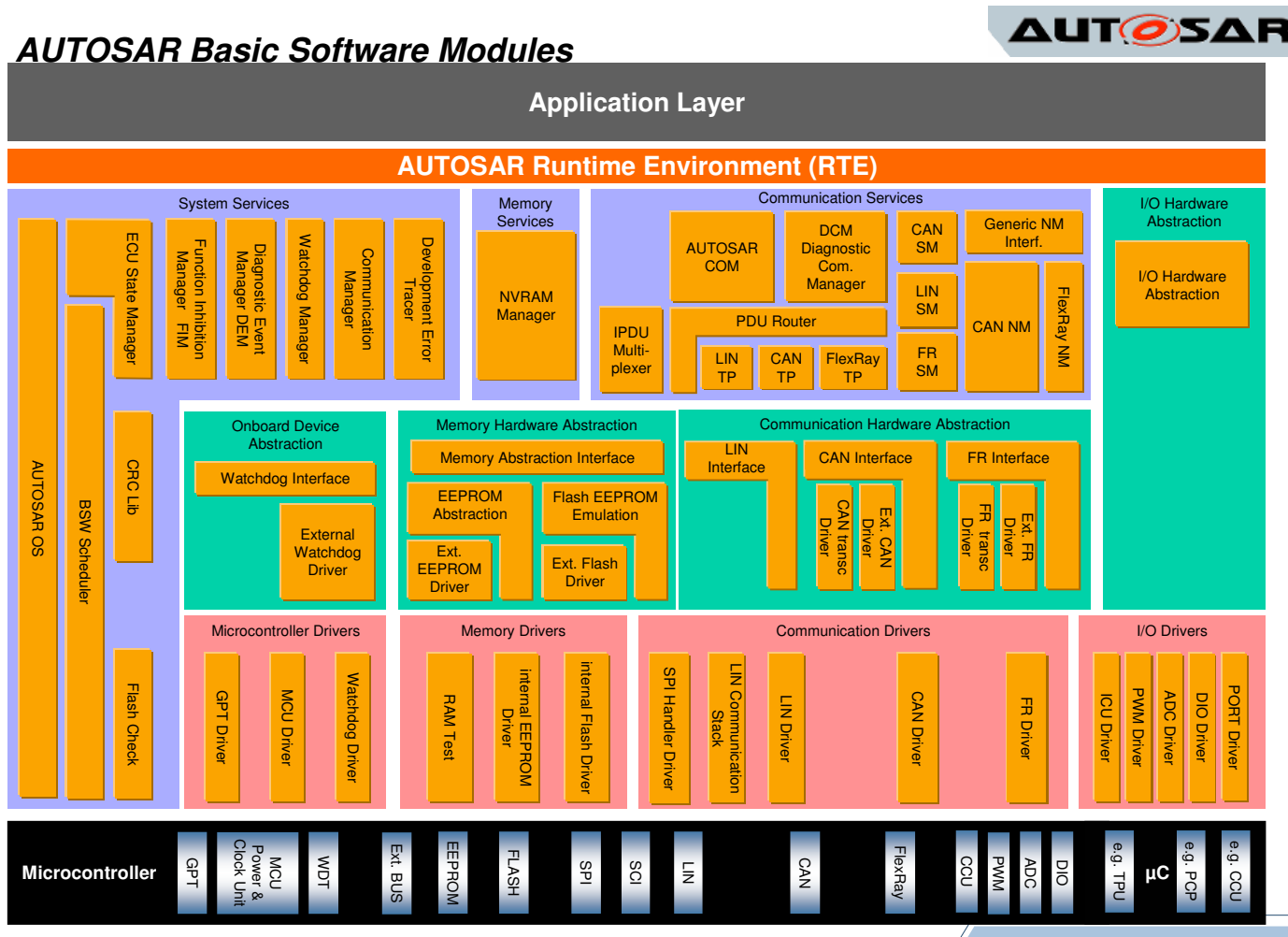


1. Organisation
2. Schichtenmodell
3. Systementwicklung
- 4. Bussysteme im KFZ**
5. Software-Architektur
6. Anwendungsbeispiele
7. Geplante AUTOSAR-Anwendungen

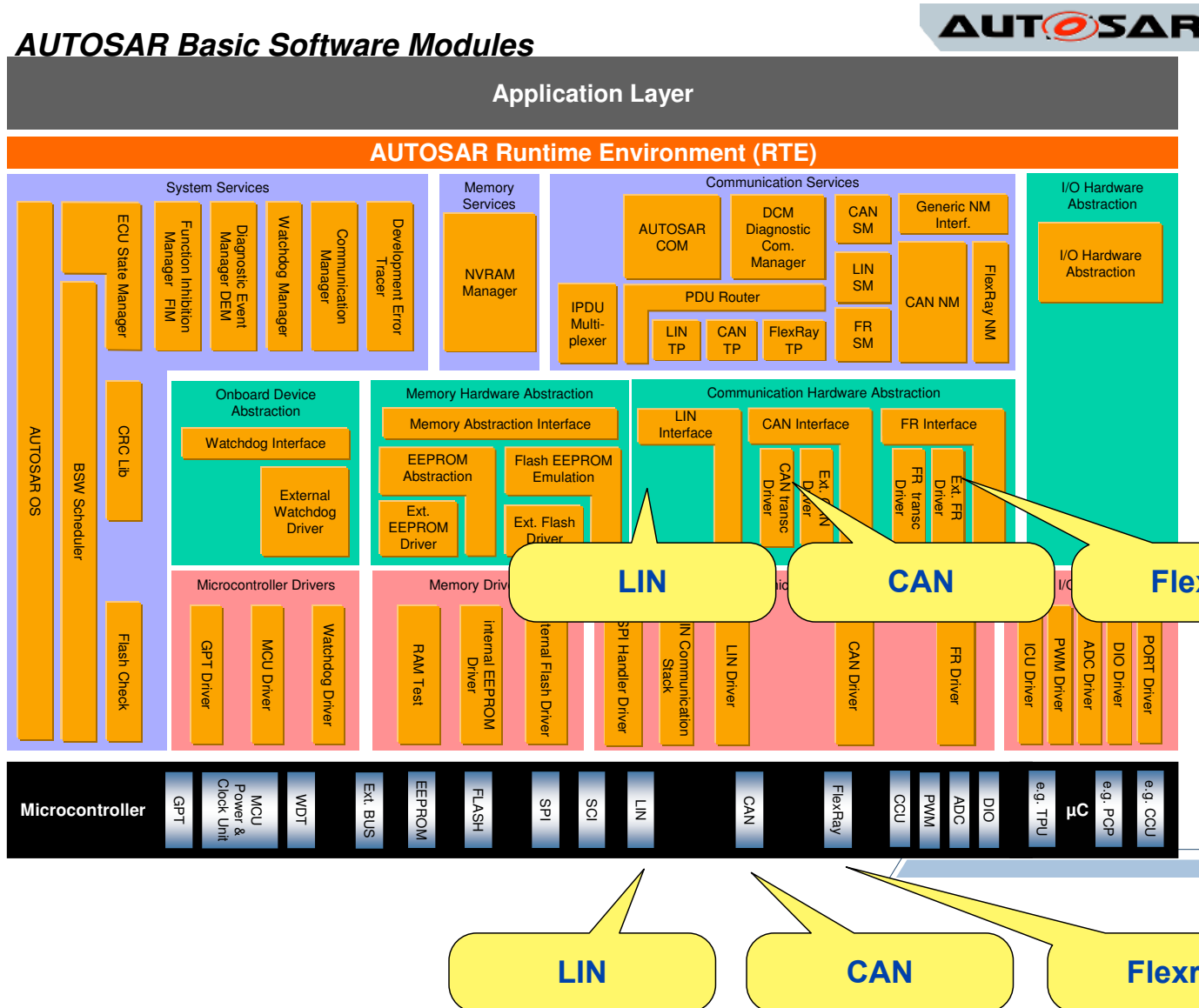
Bussysteme im KFZ - Überblick  
 Quelle: Vector Informatik GmbH  
 Details siehe 5.5.5 Protokolle und Bussysteme

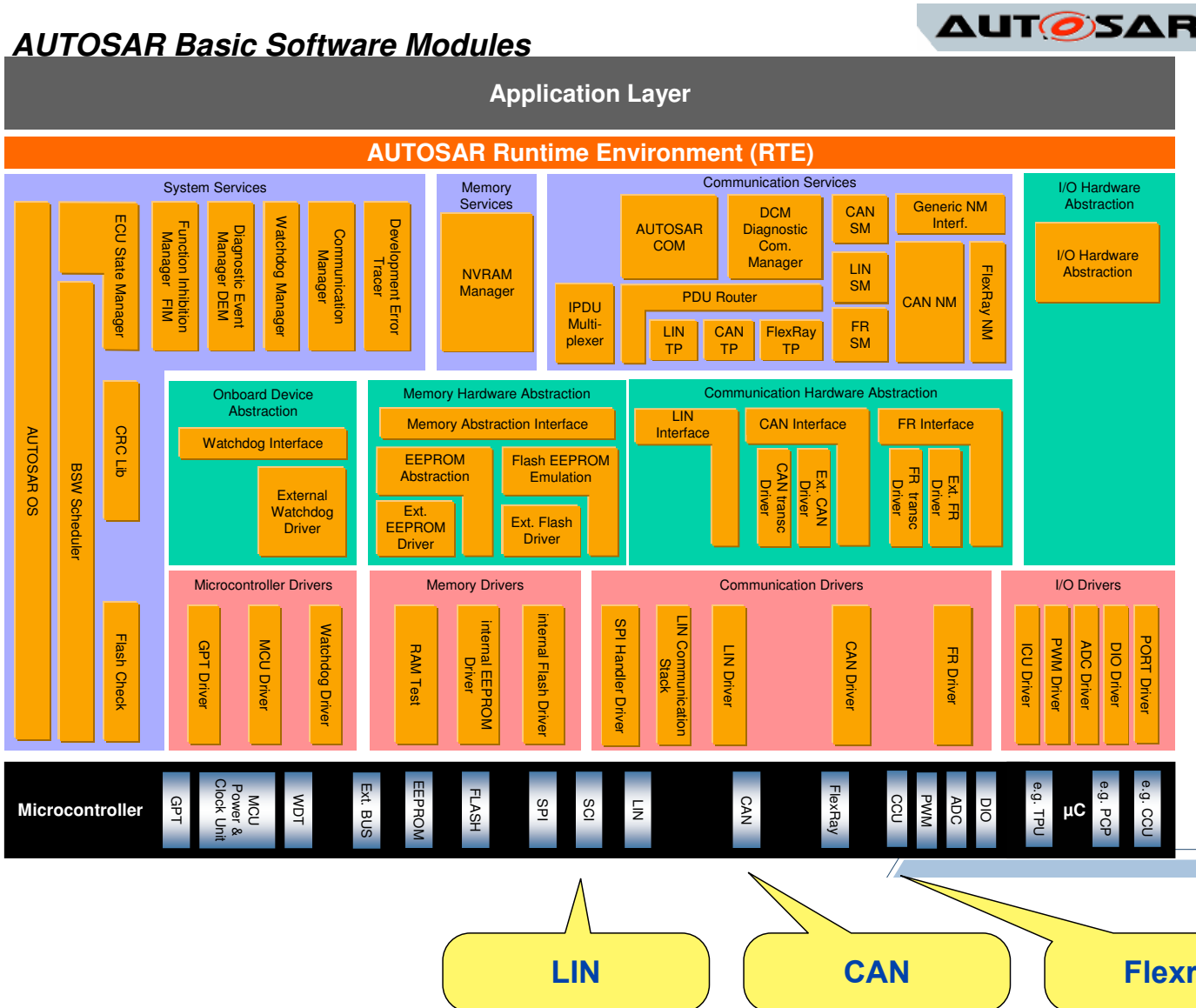


Bussystem	Beschreibung	Anwendungsgebiet
<b>CAN</b>	CAN (Controller Area Network) wurde von der Robert Bosch GmbH Anfang der achtziger Jahre entwickelt und 1994 international genormt (ISO 11898). CAN wurde speziell für den schnellen seriellen Datenaustausch zwischen elektronischen Steuergeräten in Kraftfahrzeugen entwickelt. Daneben wird CAN auch für die Realisierung industrieller Mikrocontroller-Netzwerke eingesetzt.	Kfz-Technik, Automatisierungstechnik
<b>LIN</b>	LIN (Local Interconnect Network) wurde speziell für die kostengünstige Kommunikation intelligenter Sensoren und Aktuatoren in Kraftfahrzeugen entwickelt. Charakteristisch für LIN-Bussysteme ist: > Master/Slave-Architektur > zeitgesteuerte Datenübertragung > Single-Wire-Datenübertragung mit max. 20kBaude > im Protokoll eingebauter Synchronisationsmechanismus (keine teuren Quarze nötig)	Kfz-Technik (Innenraumbus, z.B. Vernetzung innerhalb eines Sitzes)
<b>MOST</b>	MOST (Media Oriented Systems Transport) wurde speziell für die Übertragung von Multimediadaten im Kraftfahrzeug entwickelt. Charakteristisch für MOST Bussysteme ist: > optische Datenübertragung bis zu 25Mbit/s > Ringstruktur des Busses > Verwendung des genormten XML-Funktionskatalog > Plug&Play-Fähigkeit	Kfz-Technik (Multimedia-Anwendungen; Vernetzung von Infotainmentgeräten wie Tuner, DVD-Wechsler, etc.)
<b>FlexRay</b>	FlexRay ist als Bussystem für alle sicherheitskritischen Anwendungen sowie zur Übertragung großer Datenmengen im Kraftfahrzeug konzipiert. Charakteristisch für FlexRay-Bussysteme ist: > Datenübertragung bis zu 10Mbit/s > redundante Ausführung aller Netzteile	Kfz-Technik (z.B. sicherheitsrelevante Anwendungen, Brake-by-Wire)

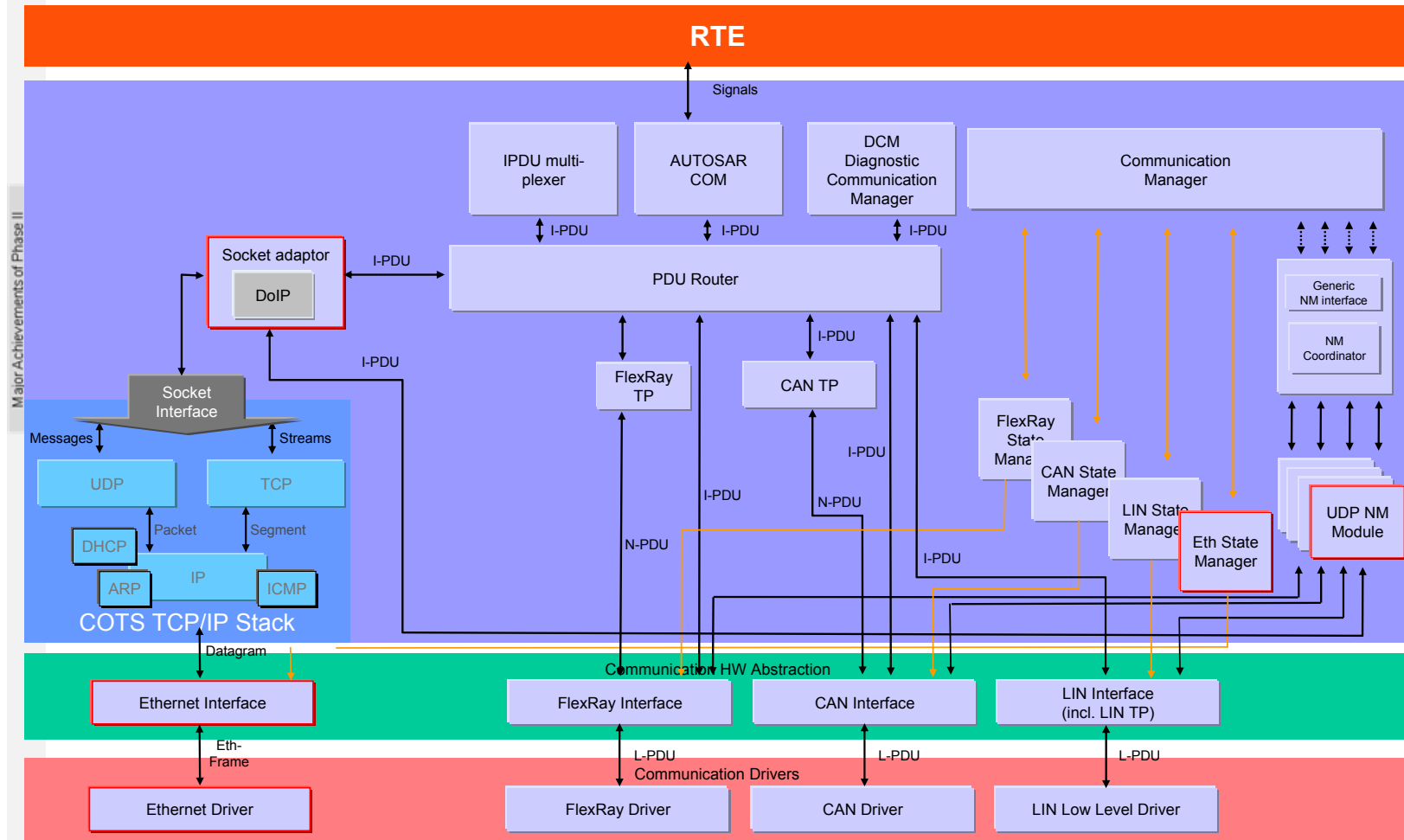








## AUTOSAR Release 4.0 TCP/IP Extension of the CommStack – Overview



## 7. Normen und Standards

### 1. AUTOSAR

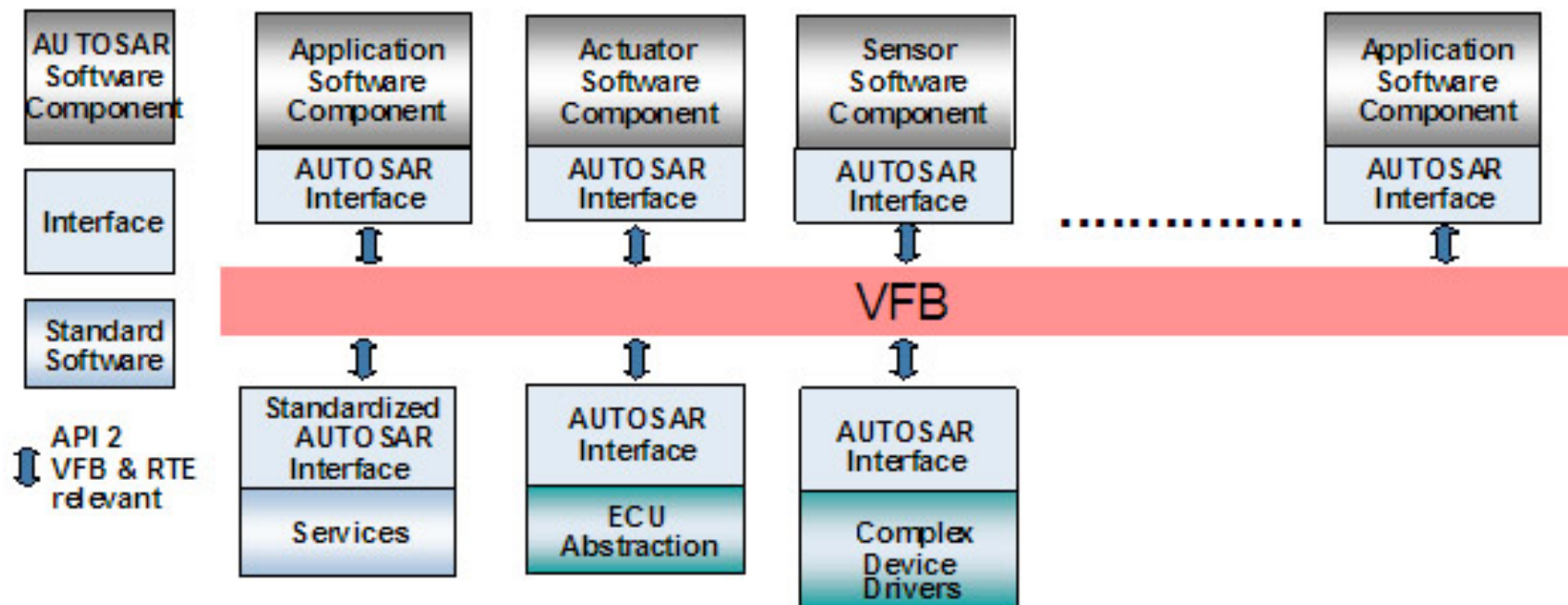


1. Organisation
2. Schichtenmodell
3. Systementwicklung
4. Bussysteme im KFZ
- 5. Software-Architektur**
6. Anwendungsbeispiele
7. Geplante AUTOSAR-Anwendungen

# Systementwurf



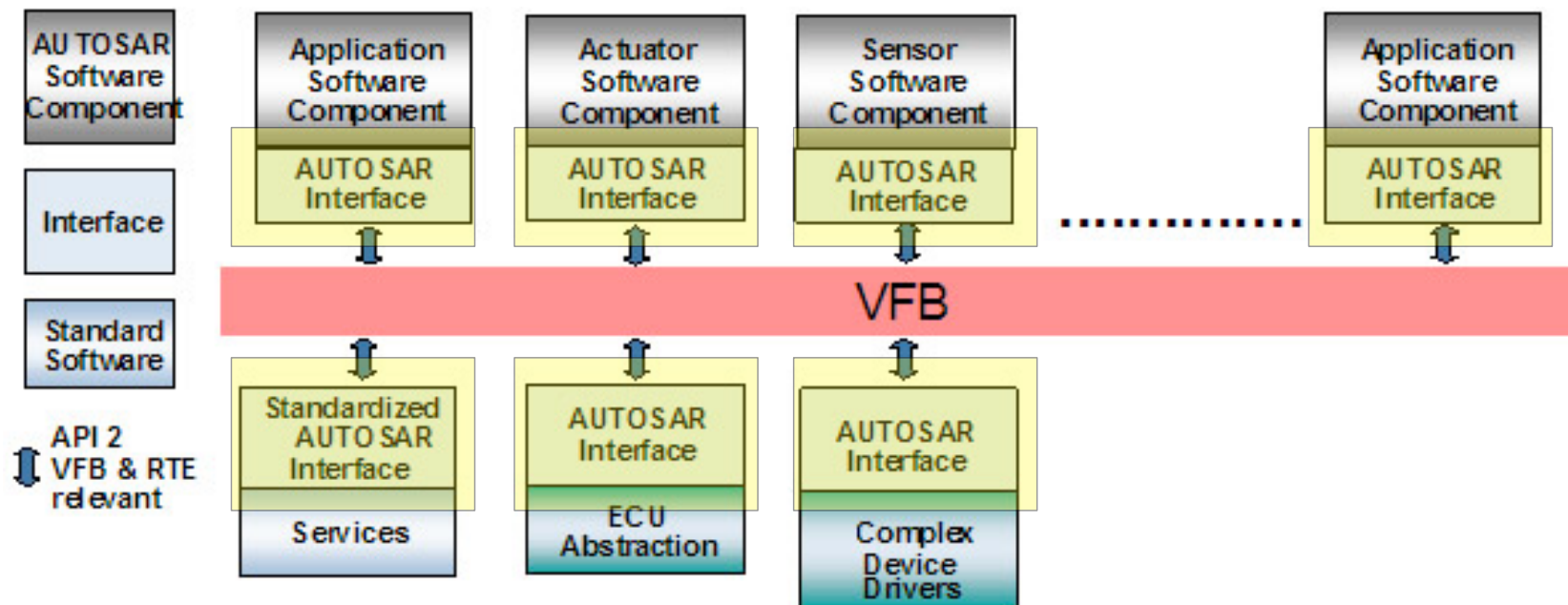
- Kommunikation über Virtual Function Bus (VFB)
- AUTOSAR Interface
- Standardized AUTOSAR Interface



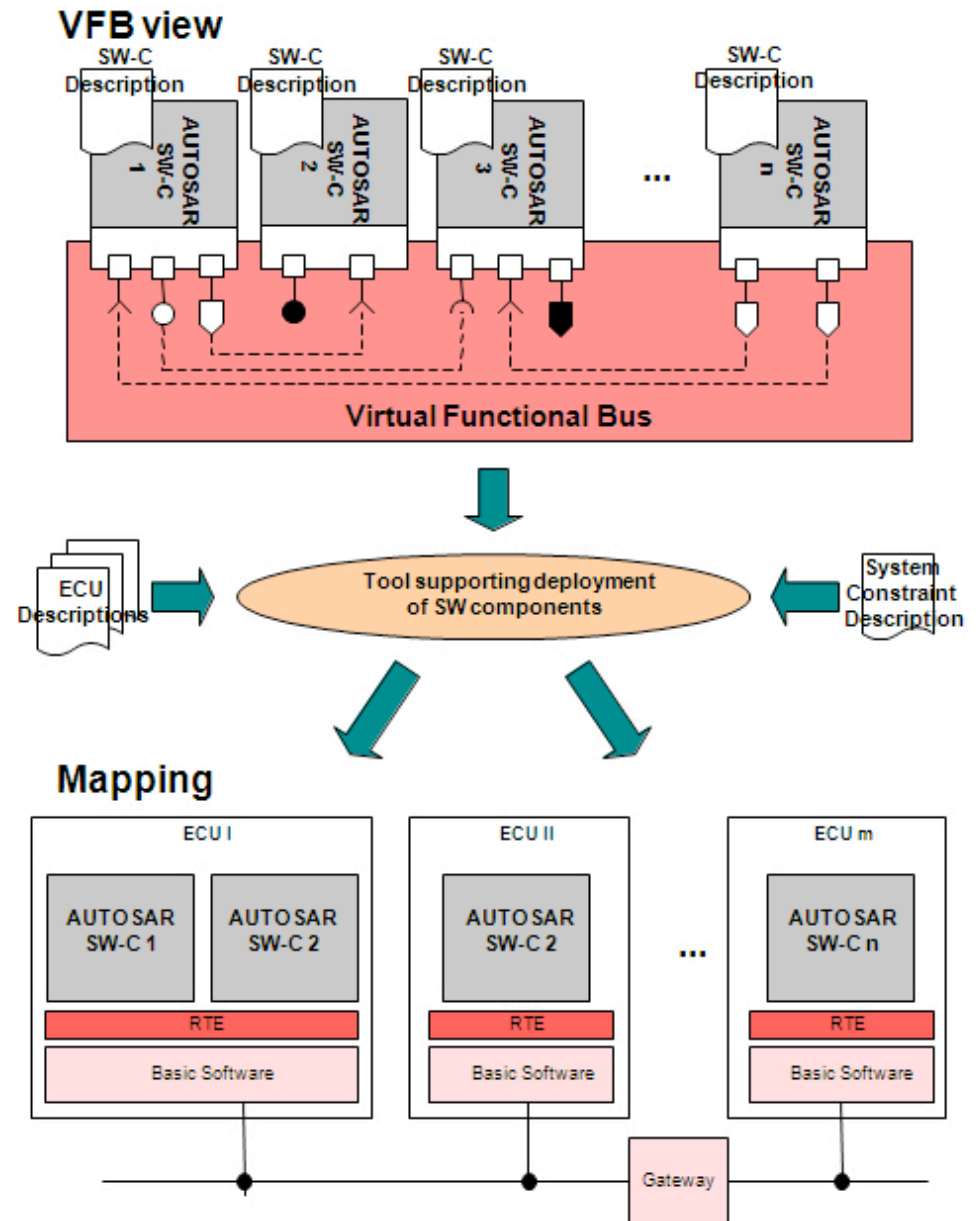
# Systementwurf



- Kommunikation über Virtual Function Bus (VFB)
- AUTOSAR Interface
- Standardized AUTOSAR Interface

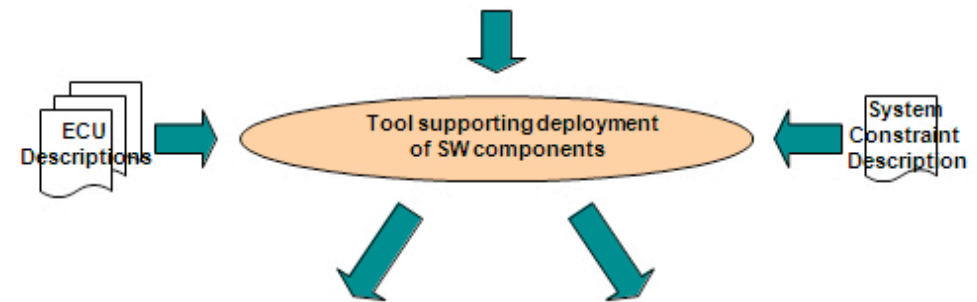
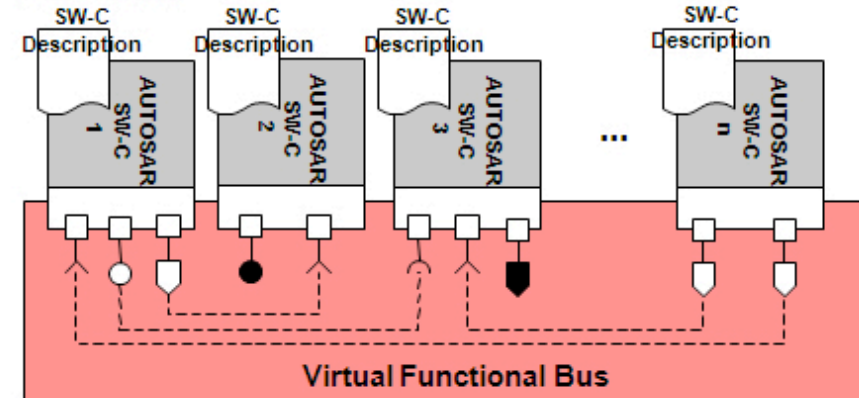


- Abbildung der SW-Cs auf ECUs
- Abbildung der Kommunikation über VFB auf
  - Kommunikation über RTE
  - Kommunikation über Bussysteme

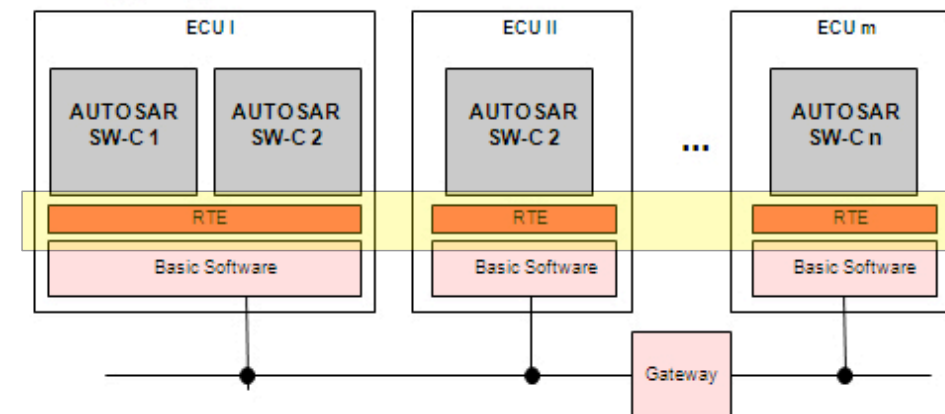


- Abbildung der SW-Cs auf ECUs
- Abbildung der Kommunikation über VFB auf
  - Kommunikation über RTE
  - Kommunikation über Bussysteme

## VFB view

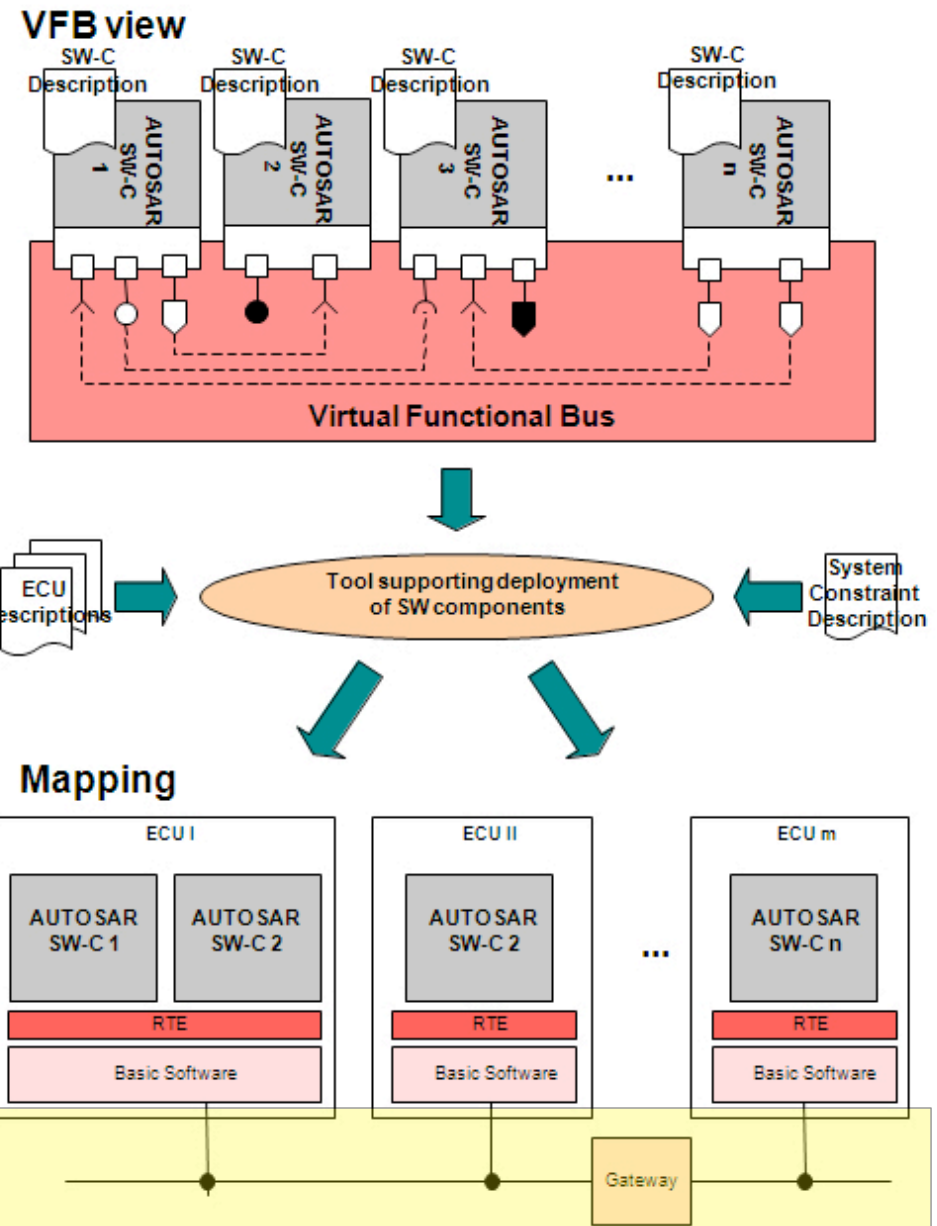


## Mapping



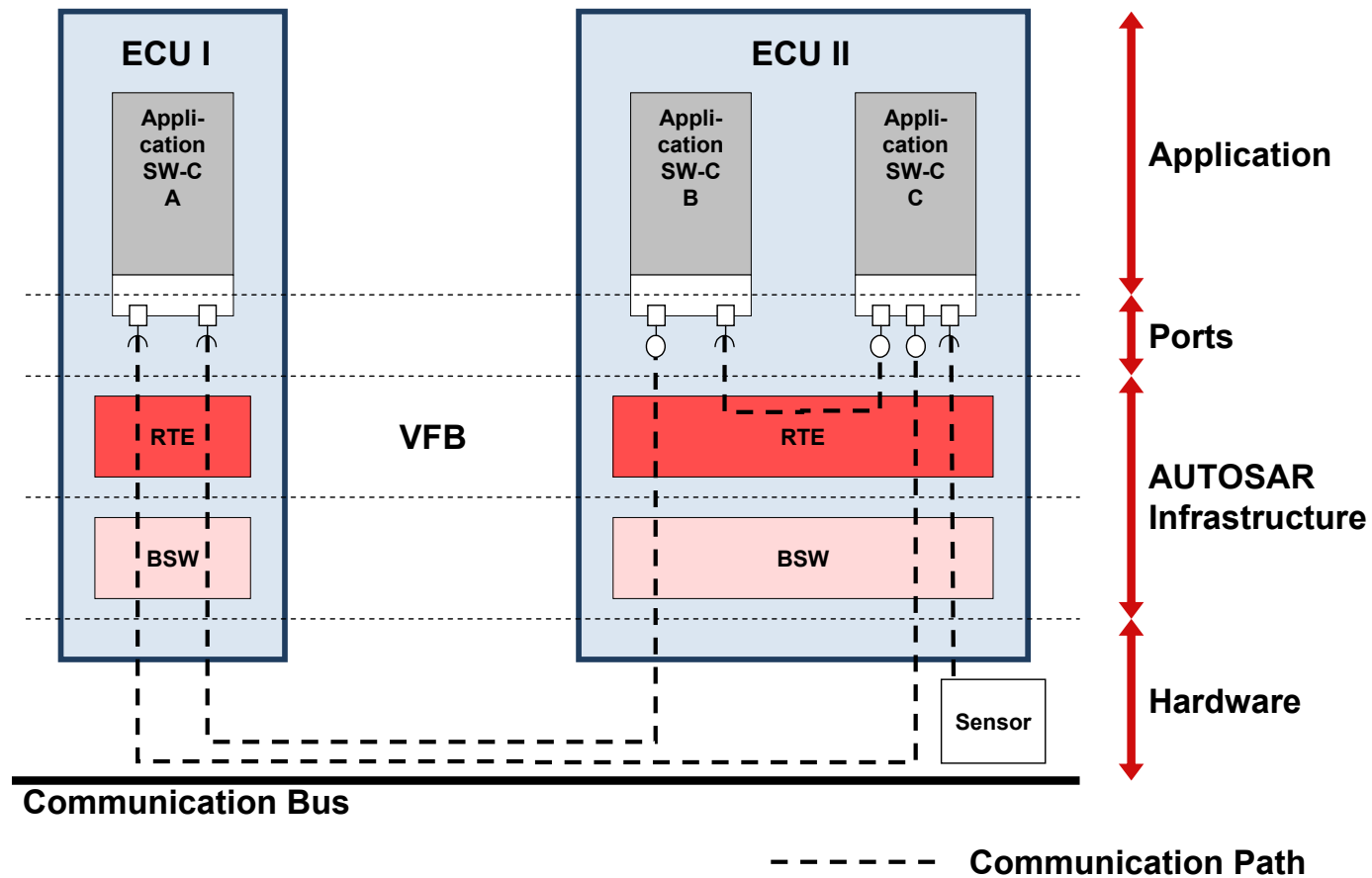


- Abbildung der SW-Cs auf ECUs
- Abbildung der Kommunikation über VFB auf
  - Kommunikation über RTE
  - Kommunikation über Bussysteme



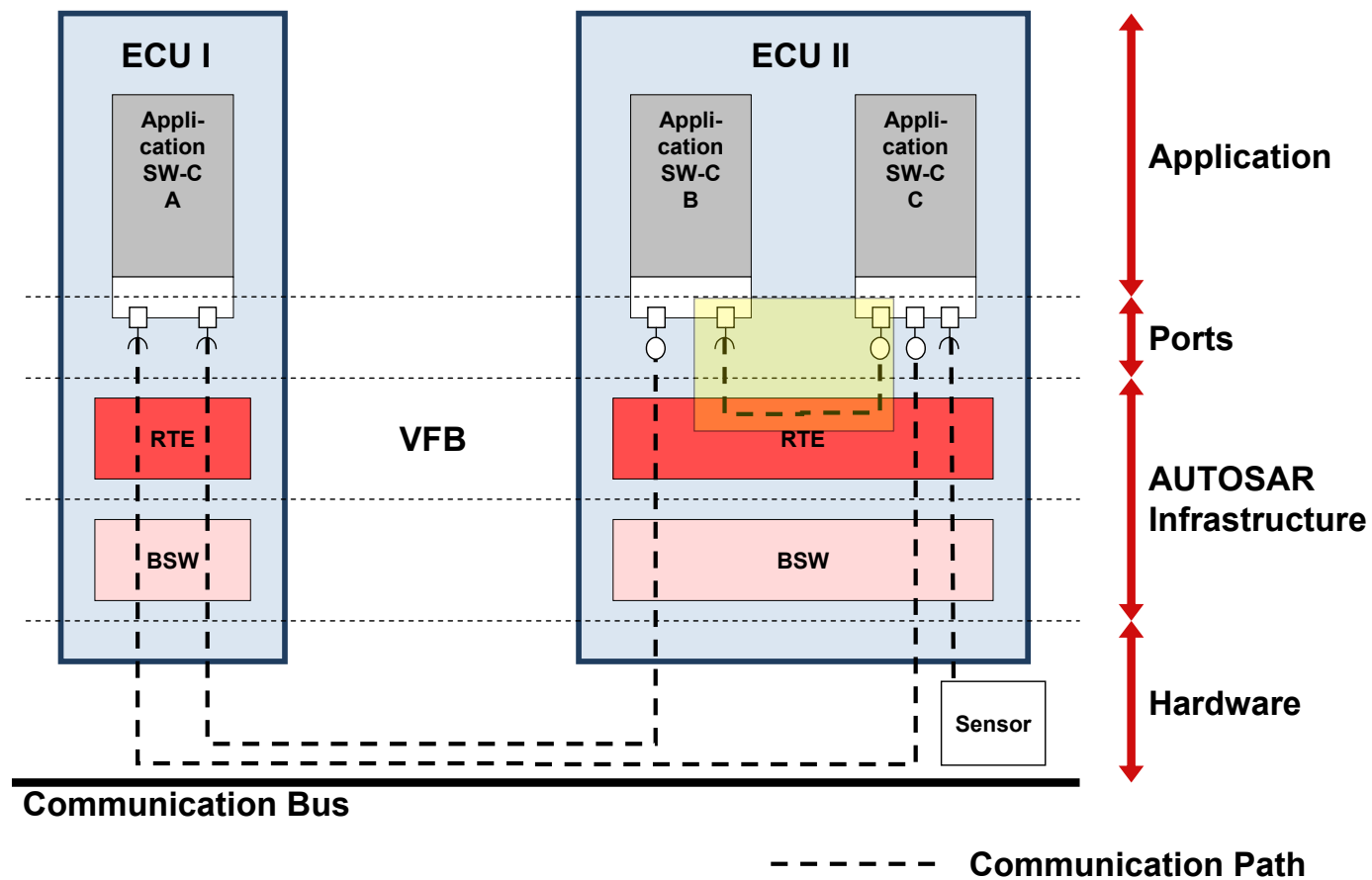
# Logische Kommunikation über RTE

- Innerhalb eines Steuergerätes
- Zwischen Steuergeräten über Kommunikationsbus



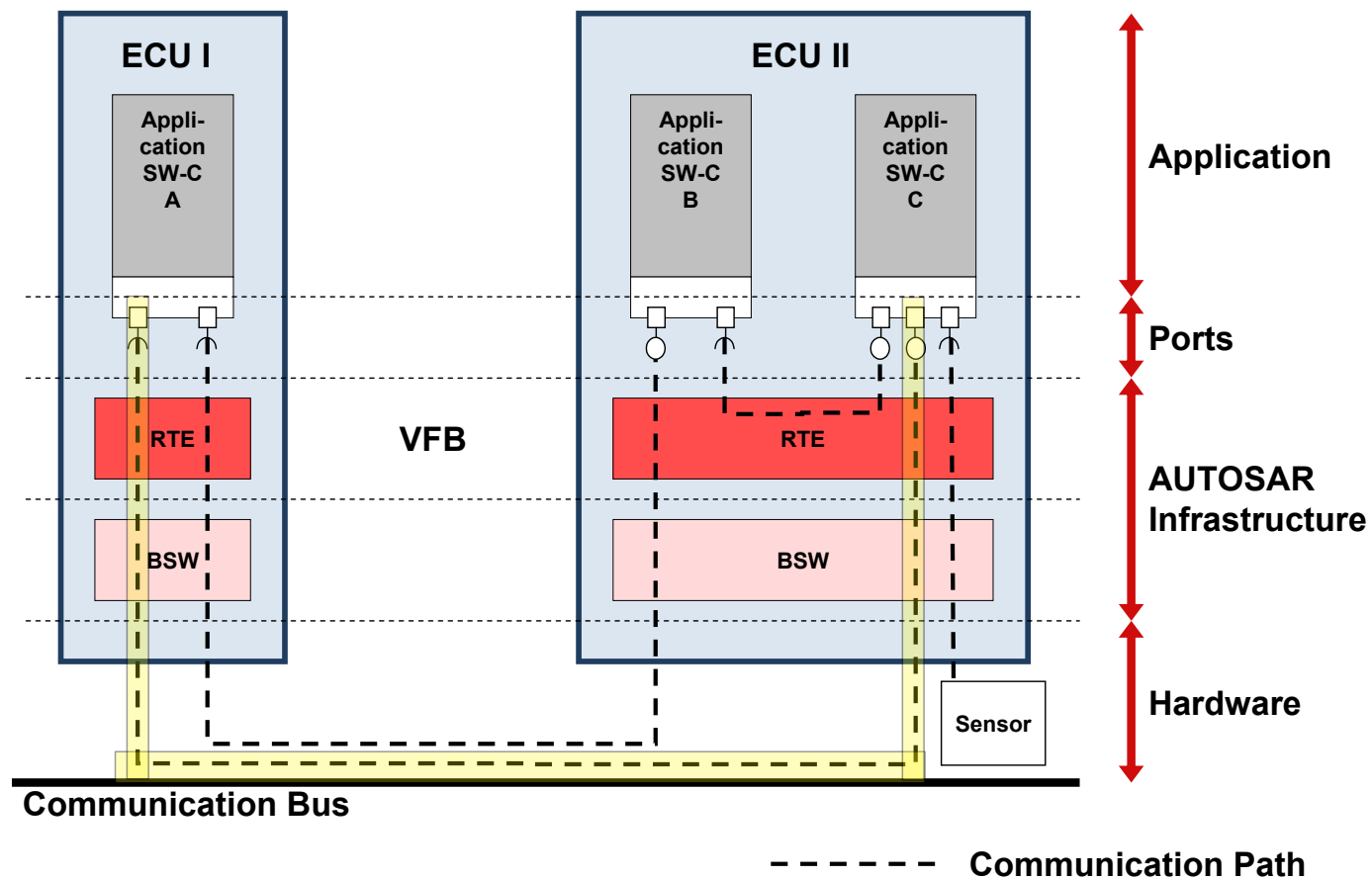
# Logische Kommunikation über RTE

- Innerhalb eines Steuergerätes
- Zwischen Steuergeräten über Kommunikationsbus

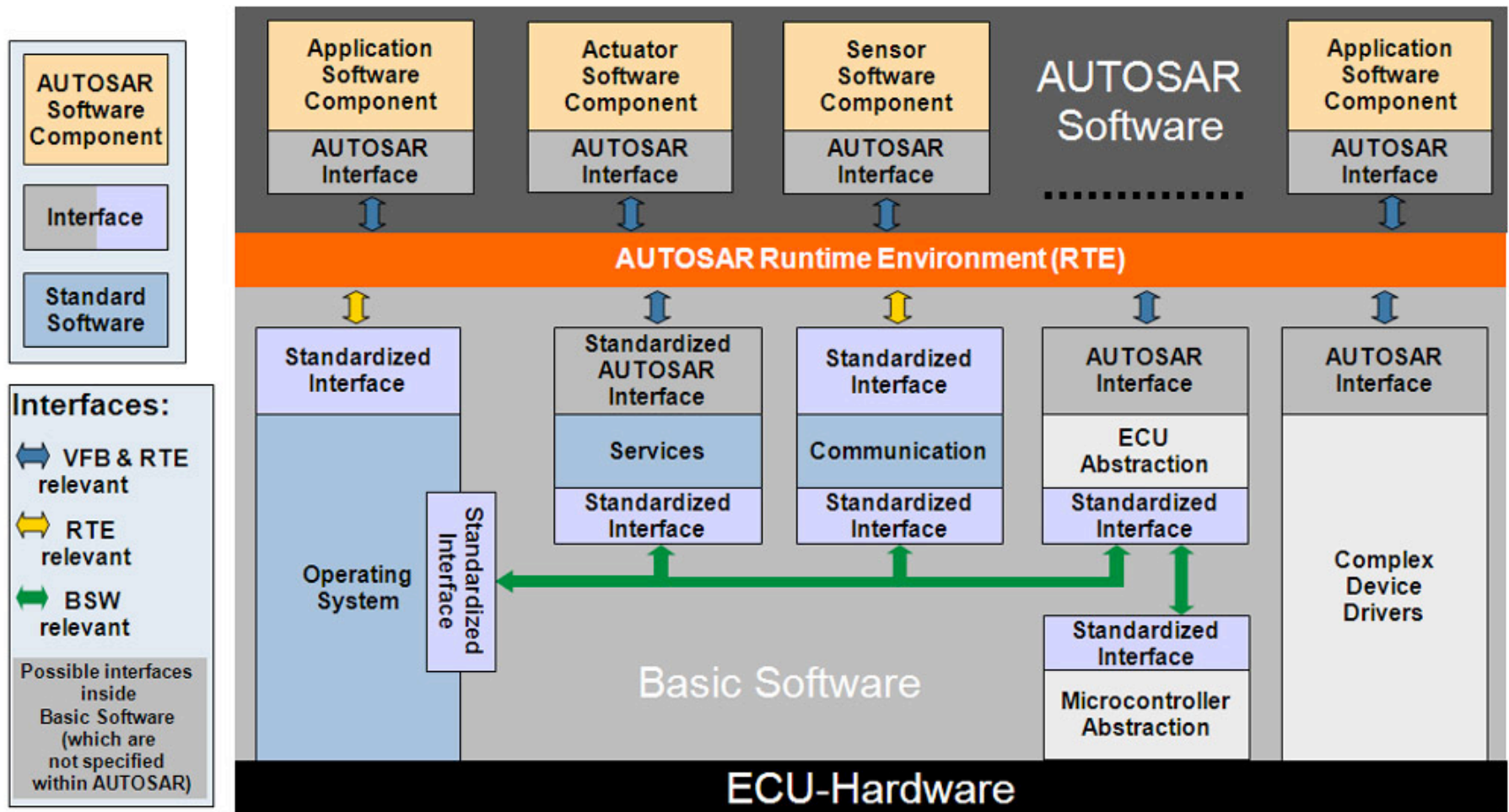


# Logische Kommunikation über RTE

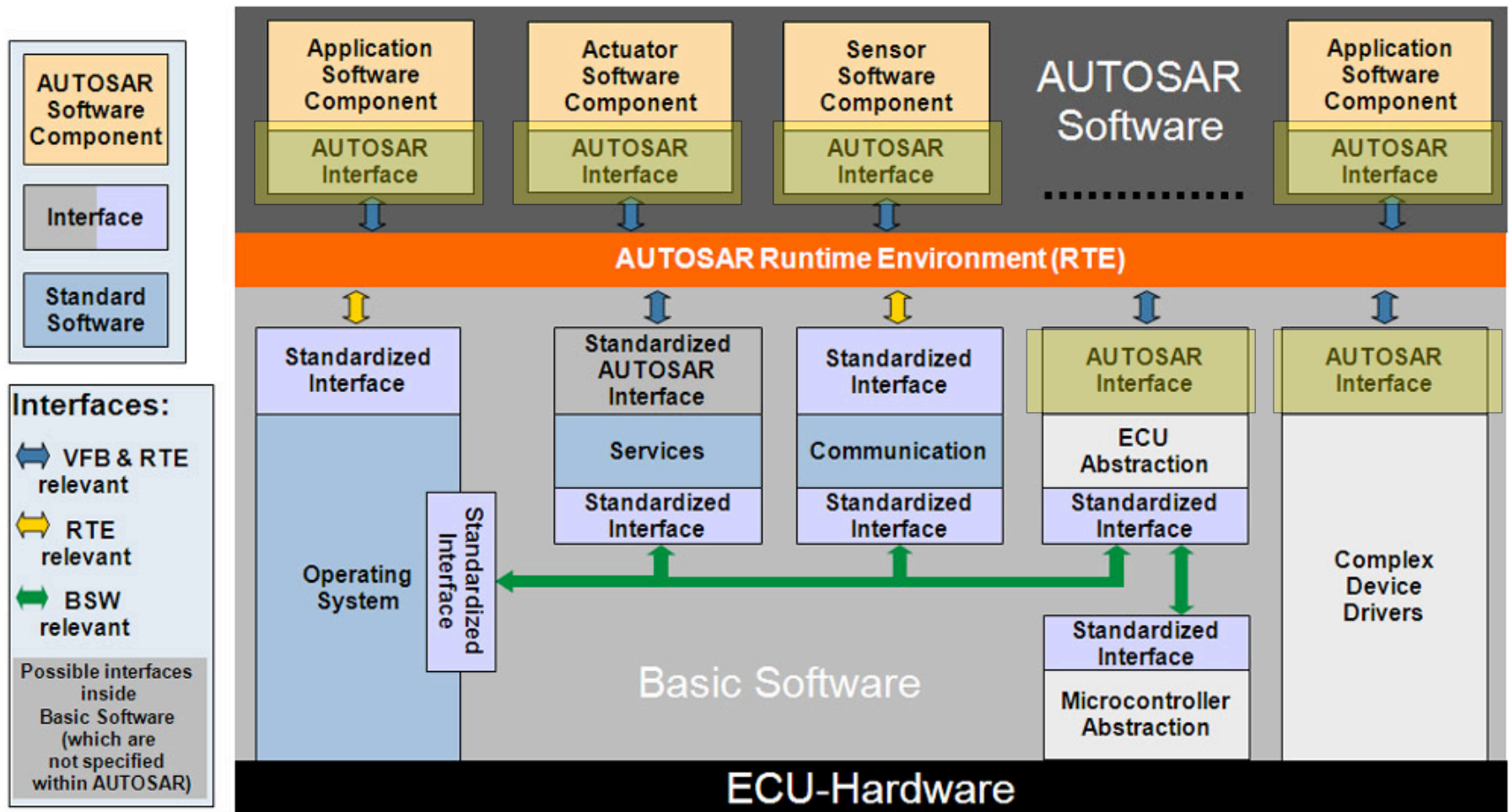
- Innerhalb eines Steuergerätes
- Zwischen Steuergeräten über Kommunikationsbus



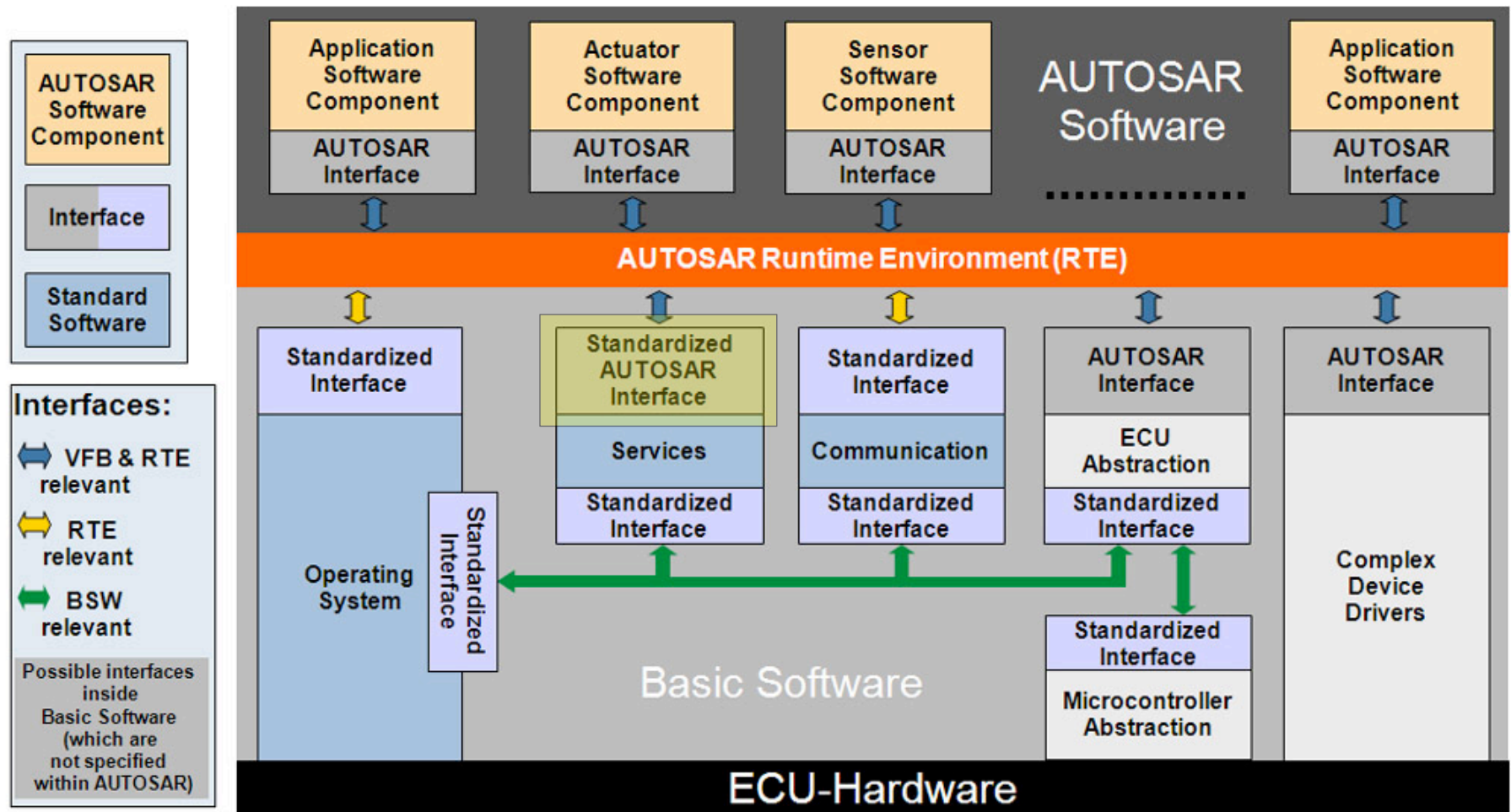
- AUTOSAR Interface
- Standardized AUTOSAR Interface
- Standardized Interface



- AUTOSAR Interface
- Standardized AUTOSAR Interface
- Standardized Interface

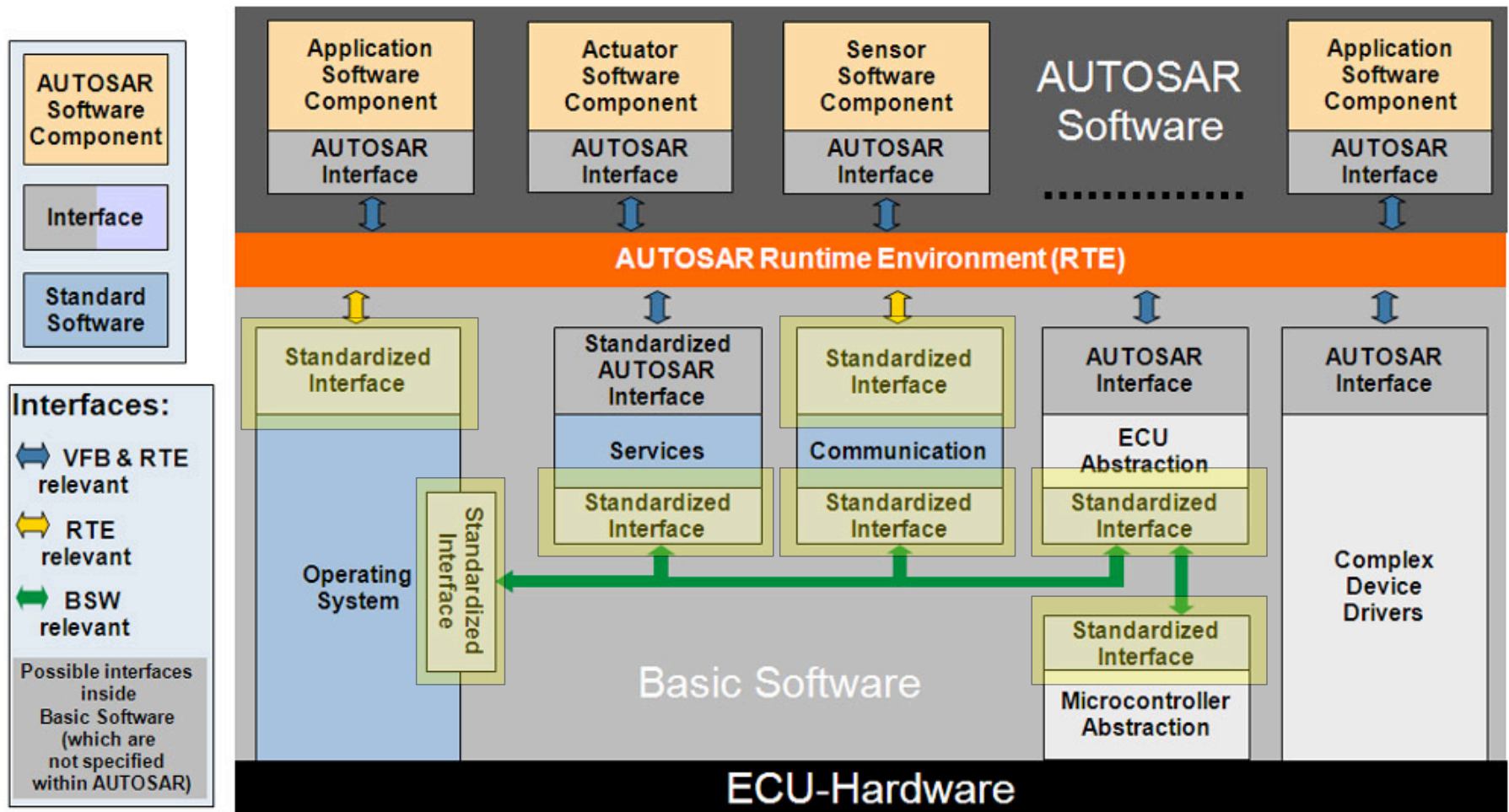


- AUTOSAR Interface
- Standardized AUTOSAR Interface
- Standardized Interface





- AUTOSAR Interface
- Standardized AUTOSAR Interface
- Standardized Interface





- **AUTOSAR Interface: Innerhalb Anwendungssoftware**
  - Generische Schnittstelle, abgeleitet aus den Ports einer SWC.
  - Werden von RTE bereitgestellt
  - Schnittstellen zwischen SWCs (VFB)
  - Schnittstellen zwischen SWC und Steuergeräte-Firmware
- **Standardized AUTOSAR Interface: Zwischen Anwendungssoftware und Basissoftware**
  - Vordefiniert durch AUTOSAR Standard
  - Zugriff von SWC auf BSW-Module des Service Layer
- **Standardized Interface: Innerhalb Basissoftware**
  - Im AUTOSAR-Standard als C-API vordefiniert
  - Zwischen BSW-Modulen in einem Steuergerät
  - Zwischen RTE und Betriebssystem
  - Zwischen RTE und Kommunikations BSW

## 7. Normen und Standards

### 1. AUTOSAR



1. Organisation
2. Schichtenmodell
3. Systementwicklung
4. Bussysteme im KFZ
5. Software-Architektur
- 6. Anwendungsbeispiele**
7. Geplante AUTOSAR-Anwendungen

## Use Cases of AUTOSAR Results

- Exchange of SW-Components
- Re-use of SW components for different platforms

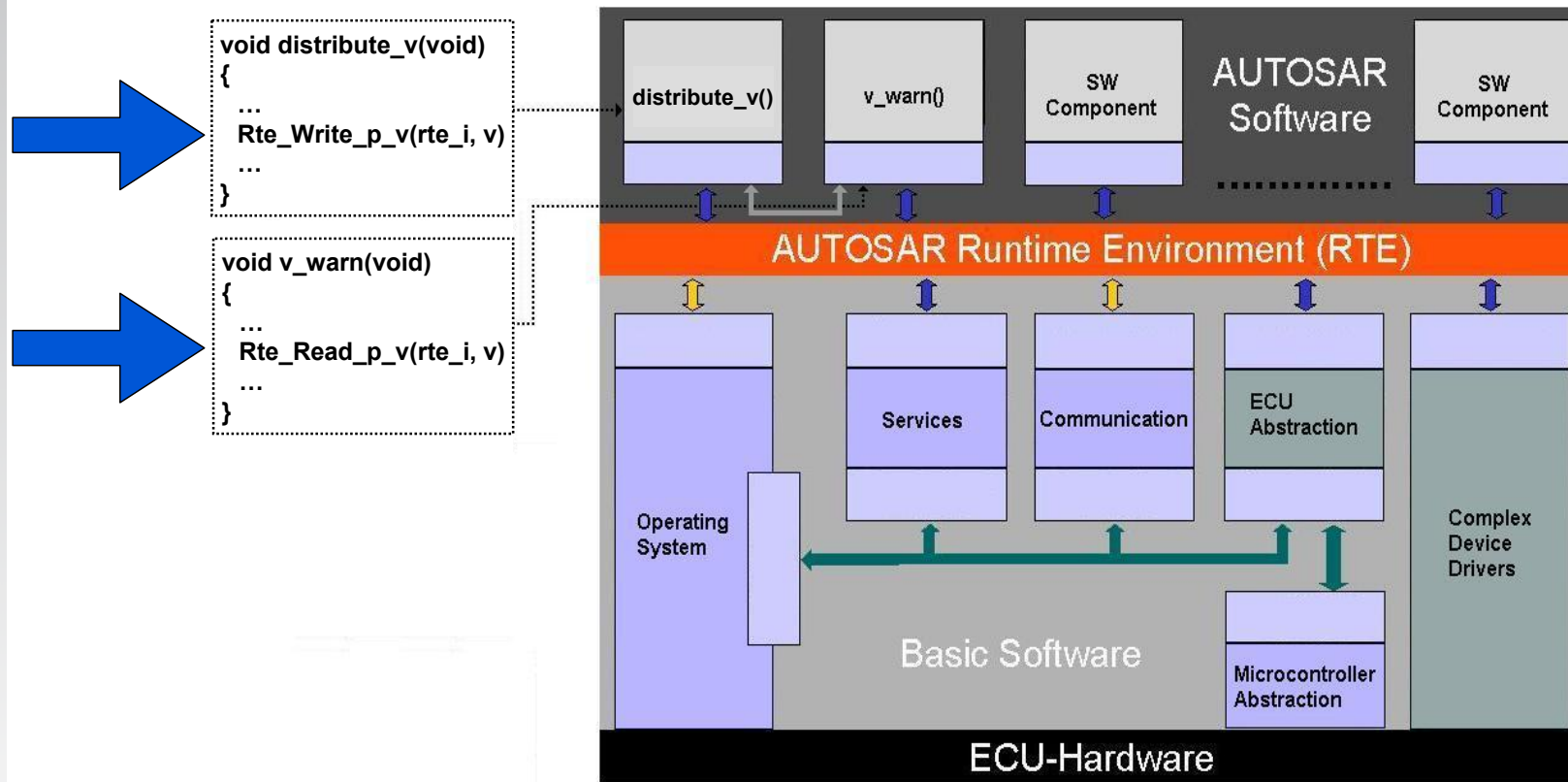
... shown by uses cases

pedal management

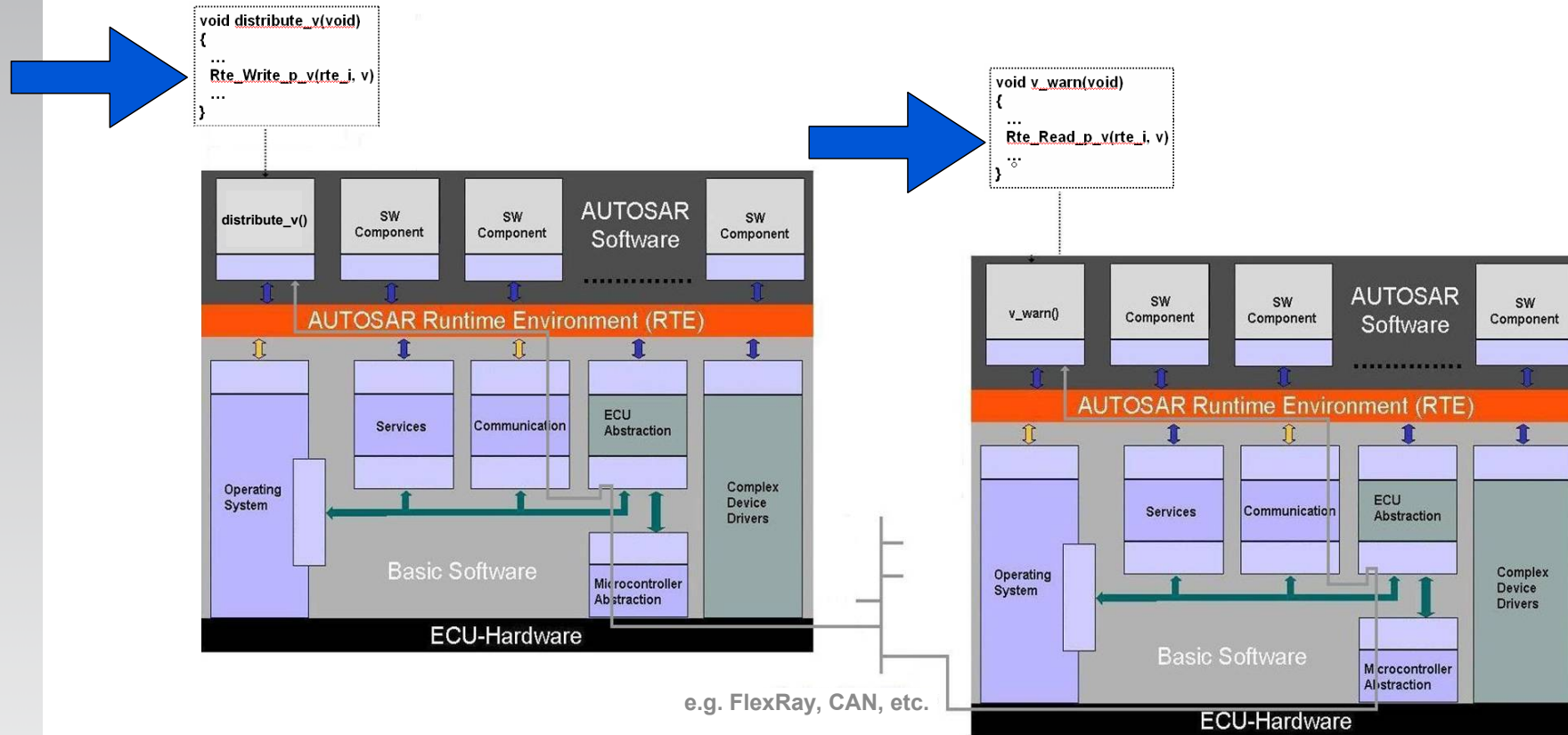
front light management

## Use Case 'Pedal Management' view for one ECU

- Implementation of functions independent on distribution on different ECU as communication will be done via ECU-individual AUTOSAR-RTE exclusively



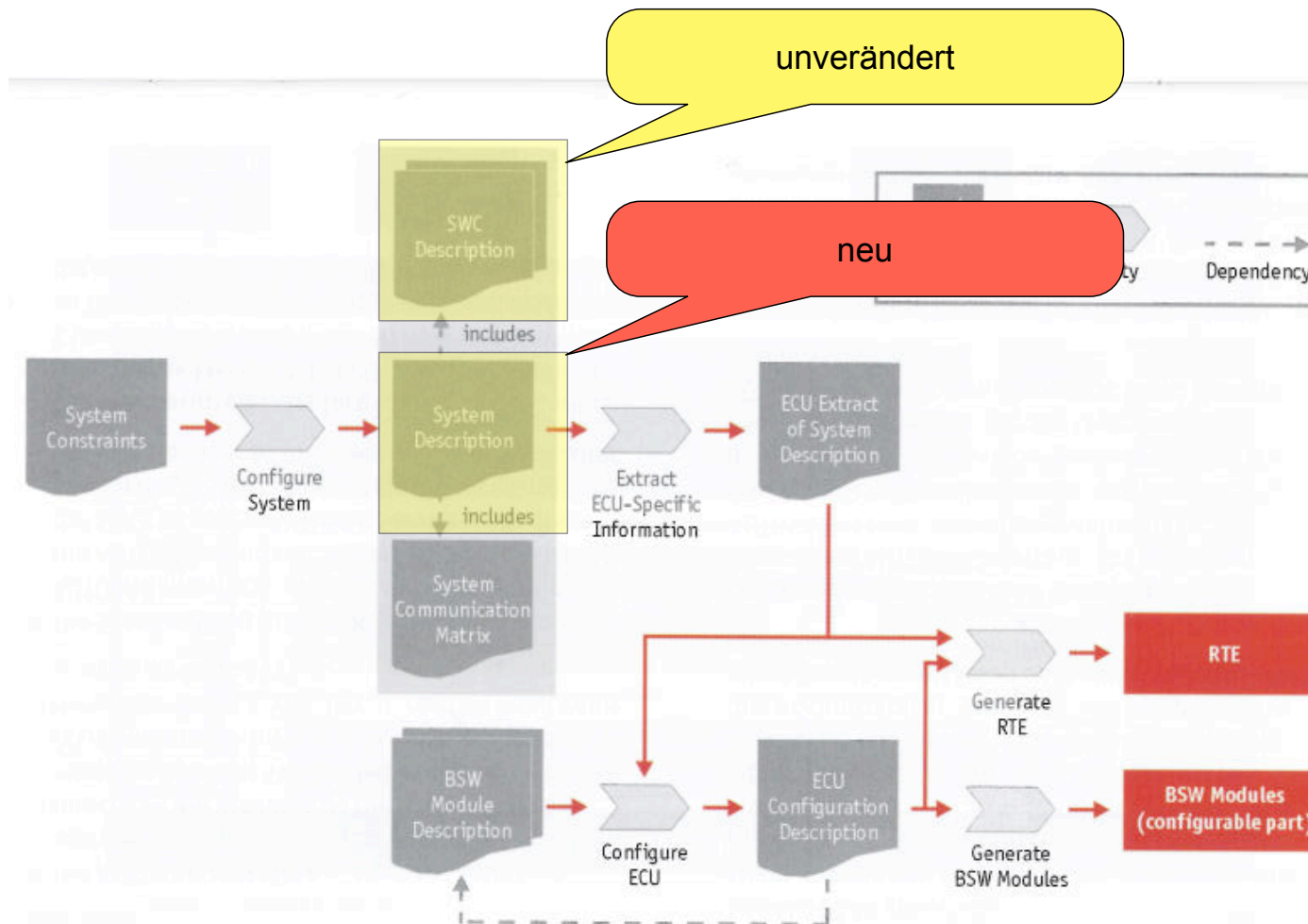
## Use Case 'Pedal Management' view for two ECUs



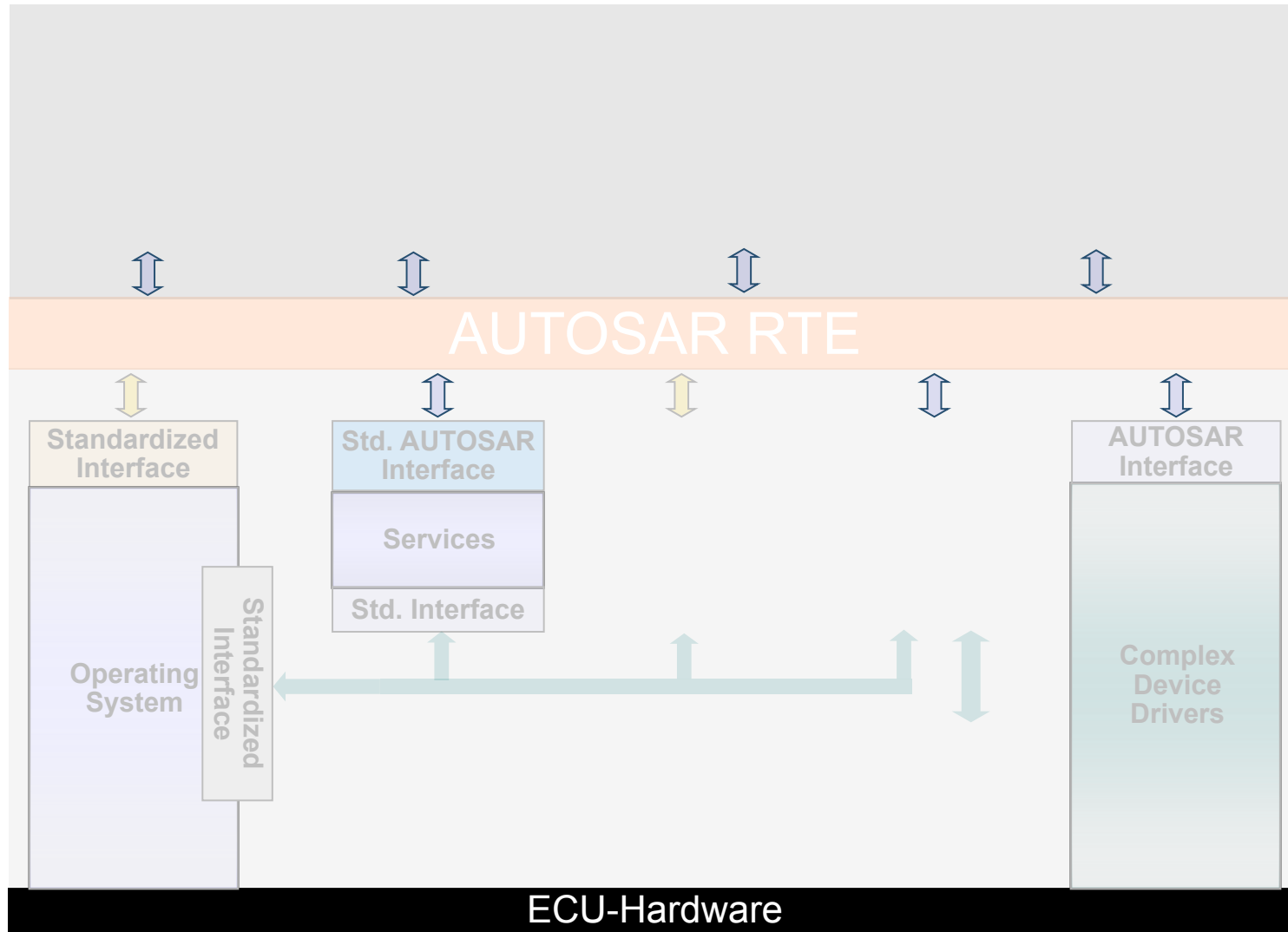
### Technical benefits

- Reuse of Intellectual Property
- Increase in design flexibility
- Simplification of the integration task
- Reduction of SW development costs

- Verteilung auf 2 Steuergeräte

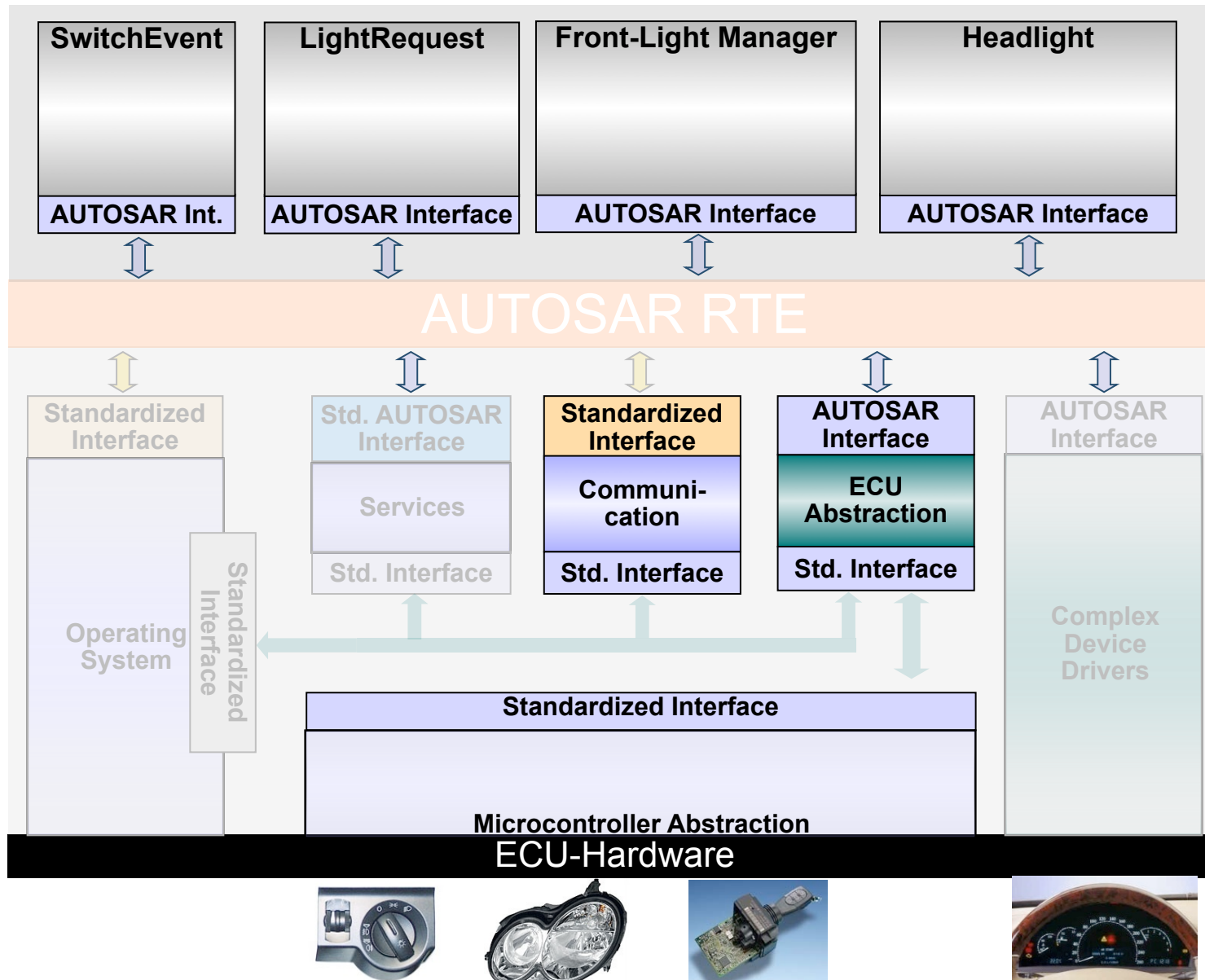


Software Architecture – AUTOSAR Defined Interfaces  
 Use Case 'Front Light Management' mapped to AUTOSAR  
 architecture



# Software Architecture – AUTOSAR Defined Interfaces

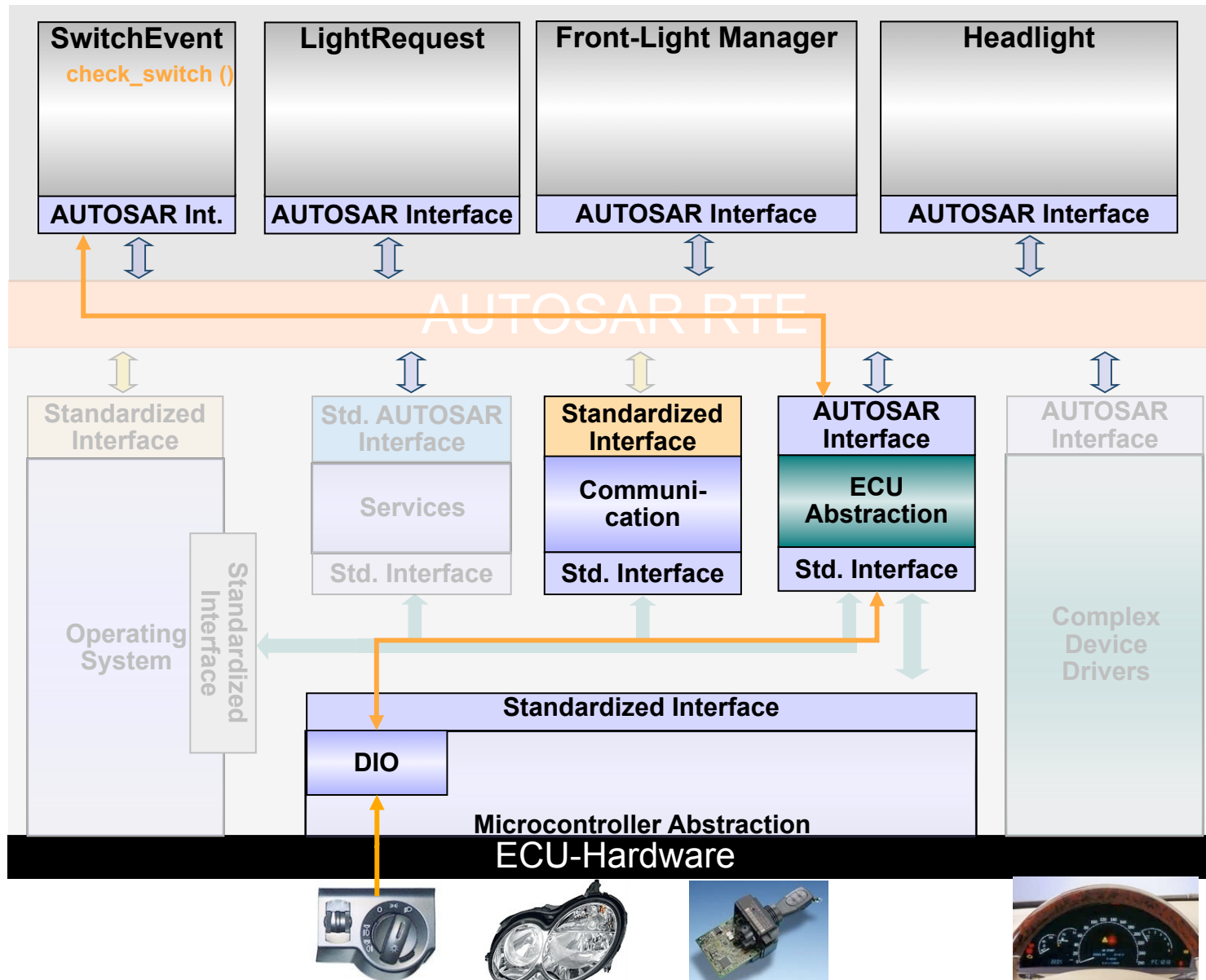
## Use Case 'Front Light Management' mapped to AUTOSAR architecture





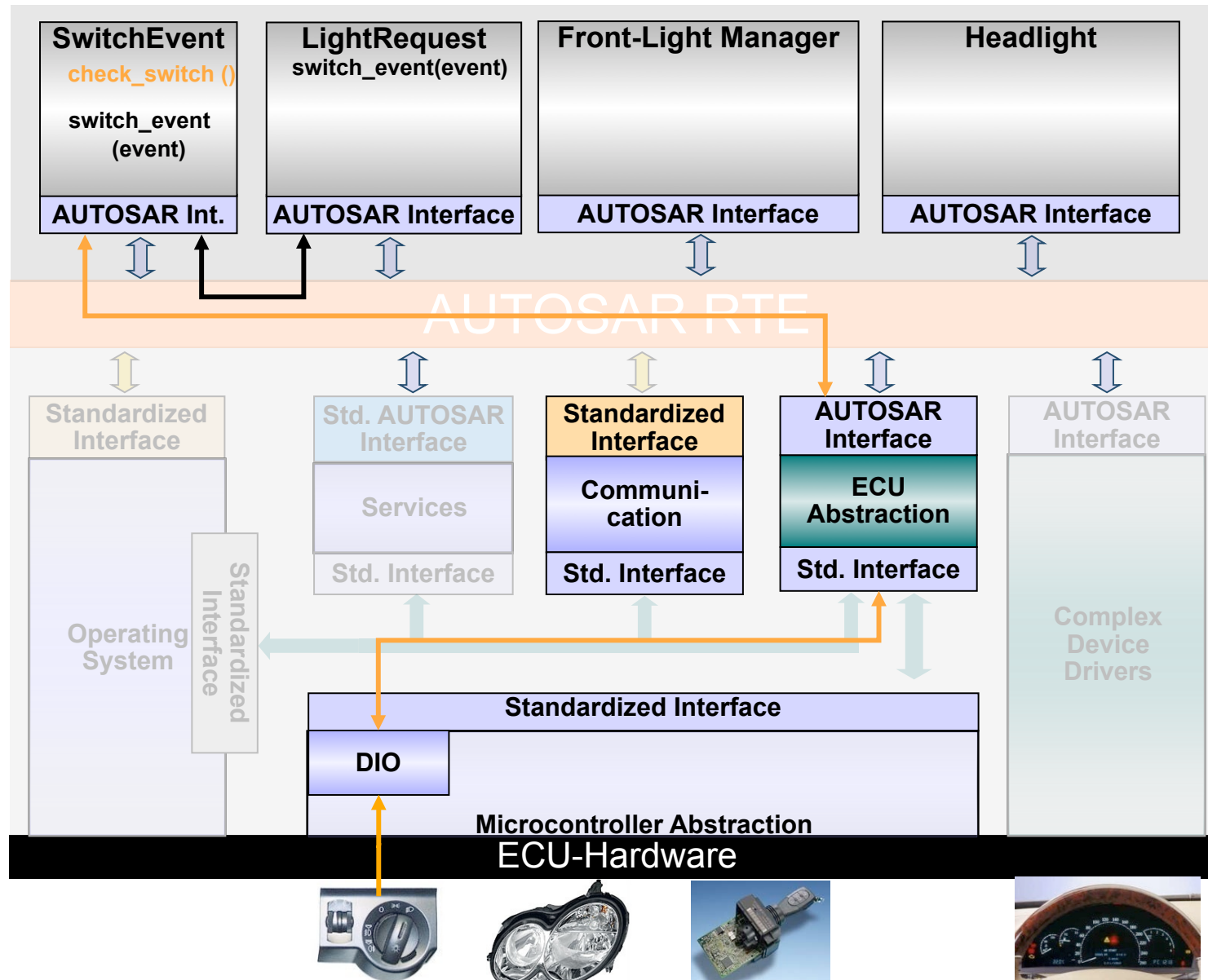
# Software Architecture – AUTOSAR Defined Interfaces

## Use Case 'Front Light Management' mapped to AUTOSAR architecture



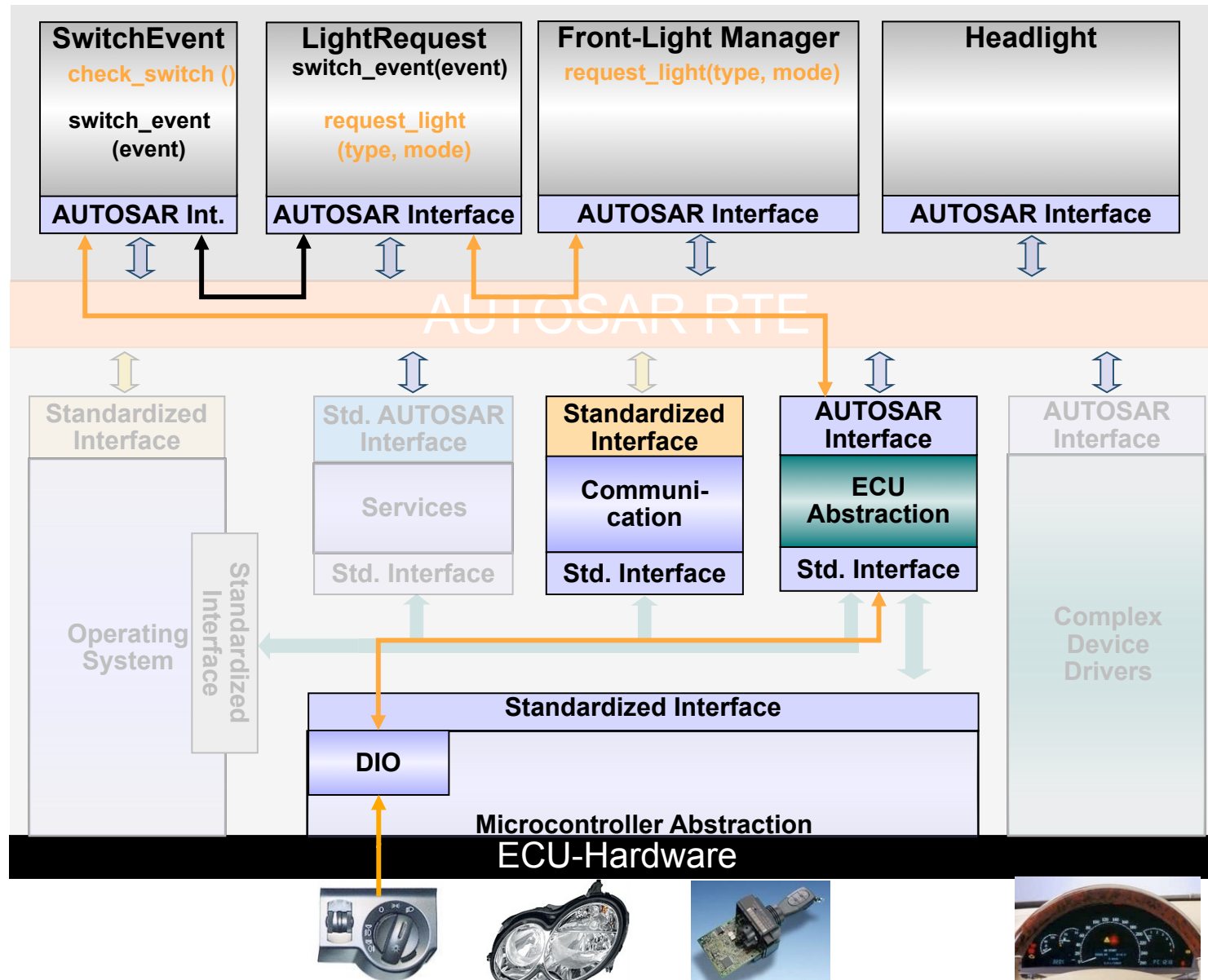
# Software Architecture – AUTOSAR Defined Interfaces

## Use Case 'Front Light Management' mapped to AUTOSAR architecture



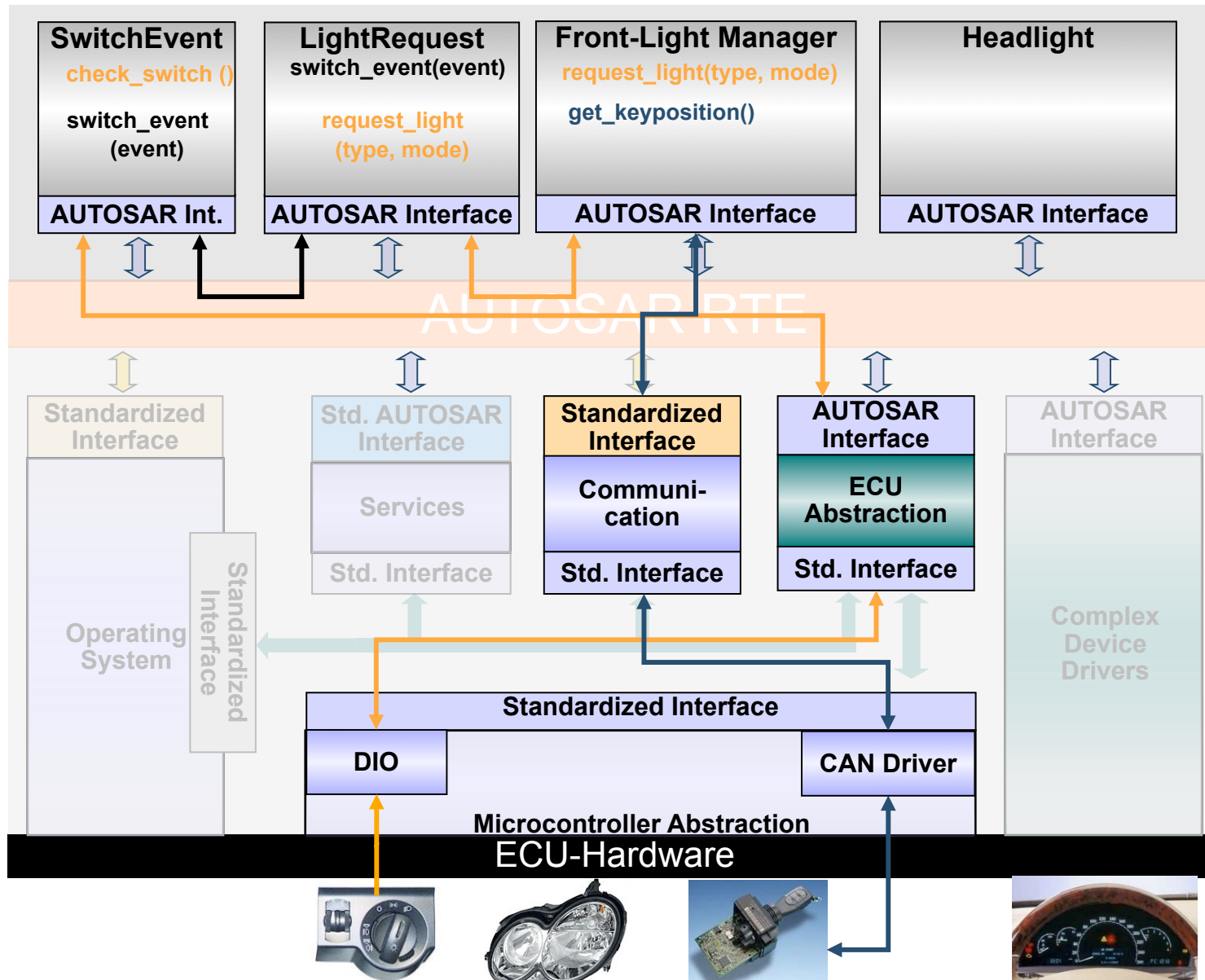
# Software Architecture – AUTOSAR Defined Interfaces

## Use Case 'Front Light Management' mapped to AUTOSAR architecture



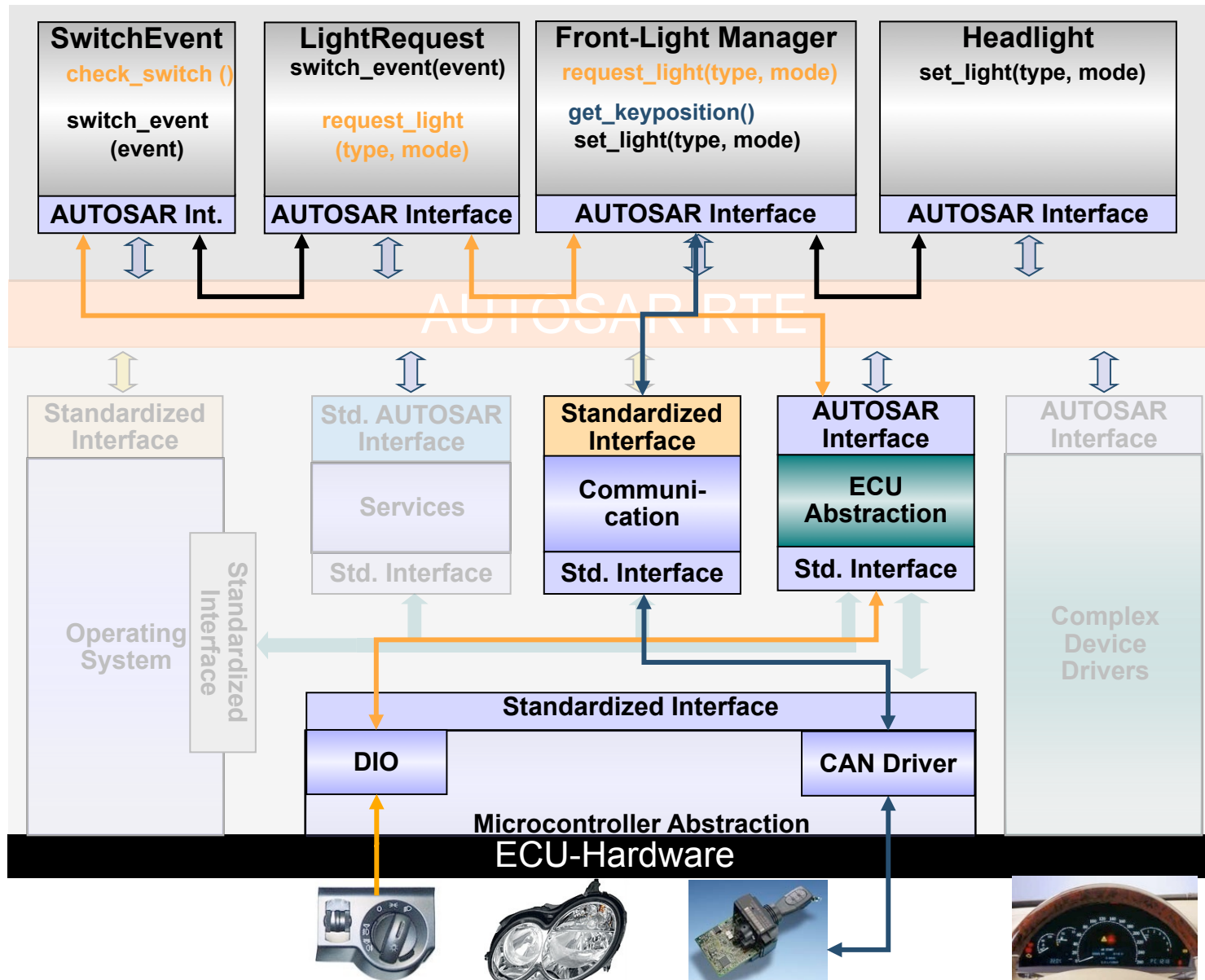
# Software Architecture – AUTOSAR Defined Interfaces

## Use Case 'Front Light Management' mapped to AUTOSAR architecture



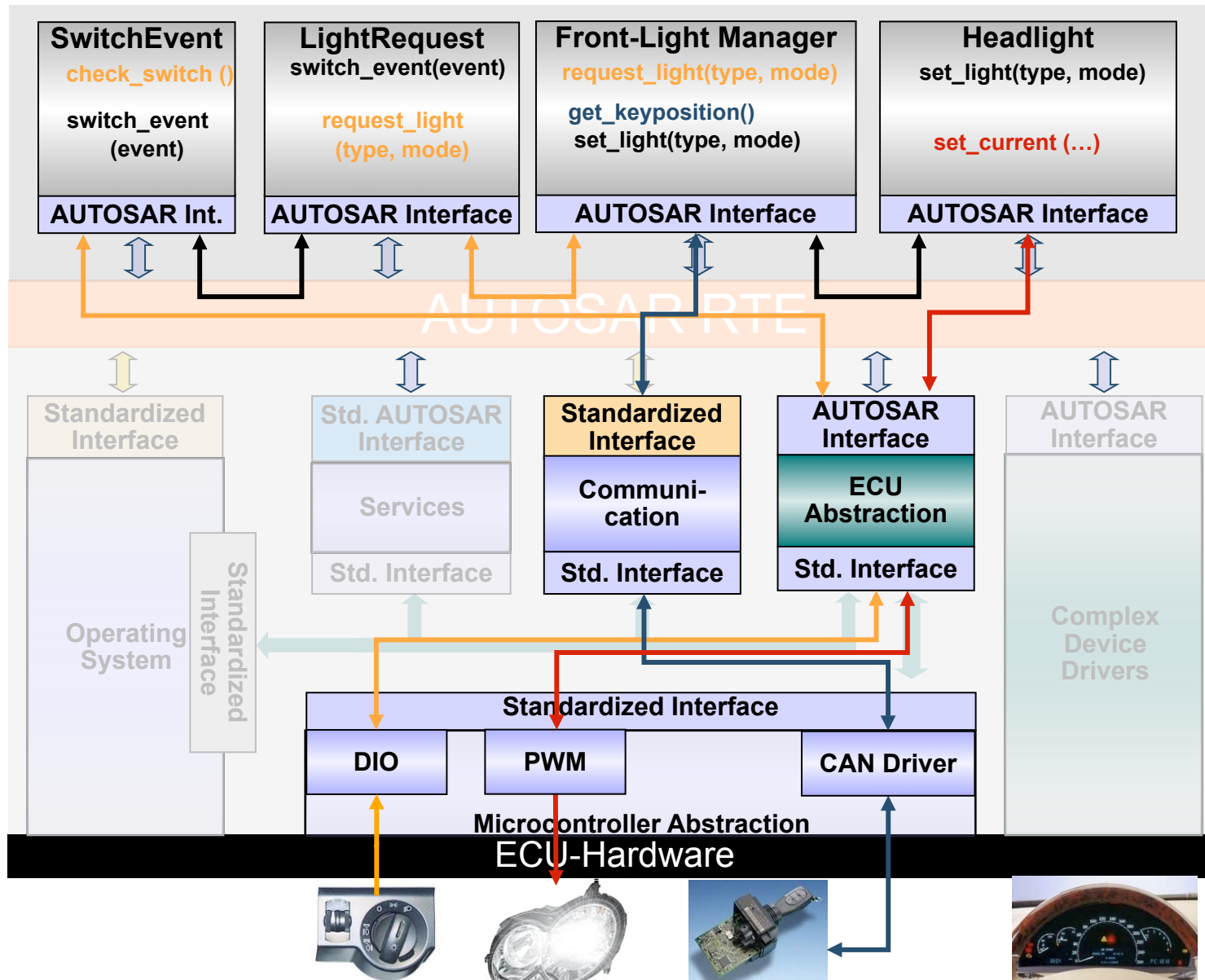
# Software Architecture – AUTOSAR Defined Interfaces

## Use Case 'Front Light Management' mapped to AUTOSAR architecture



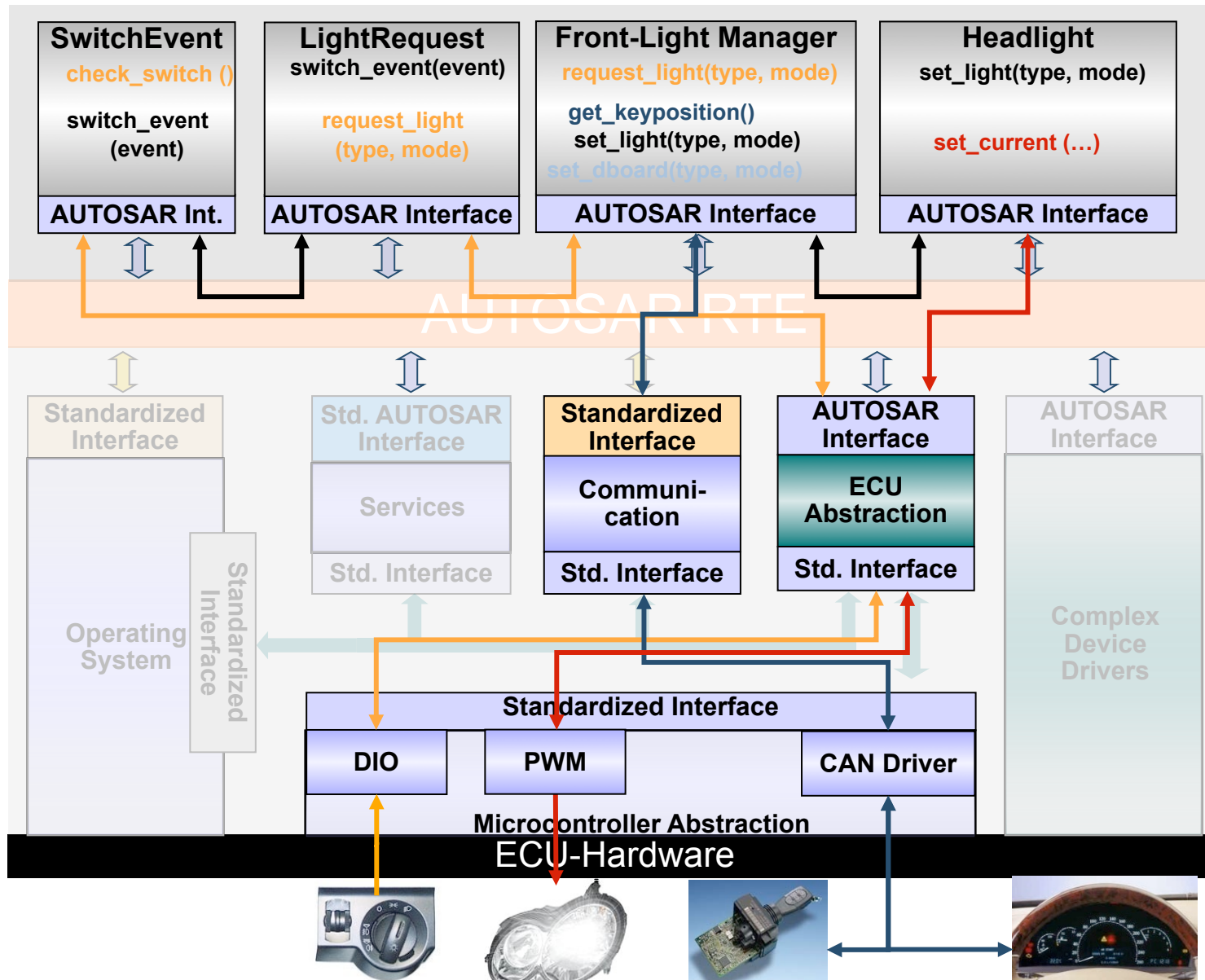
# Software Architecture – AUTOSAR Defined Interfaces

## Use Case 'Front Light Management' mapped to AUTOSAR architecture



# Software Architecture – AUTOSAR Defined Interfaces

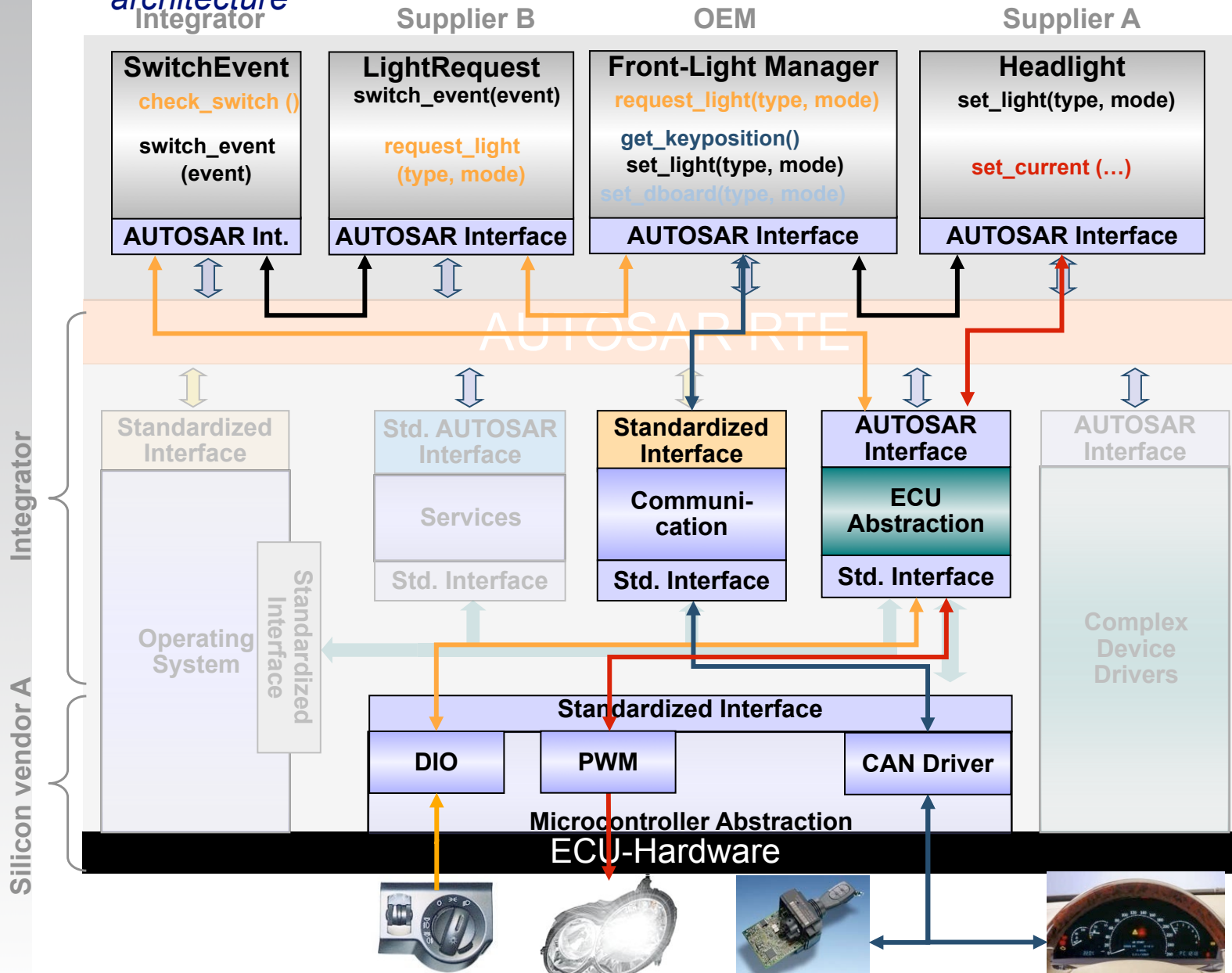
## Use Case 'Front Light Management' mapped to AUTOSAR architecture





# Software Architecture – AUTOSAR Defined Interfaces

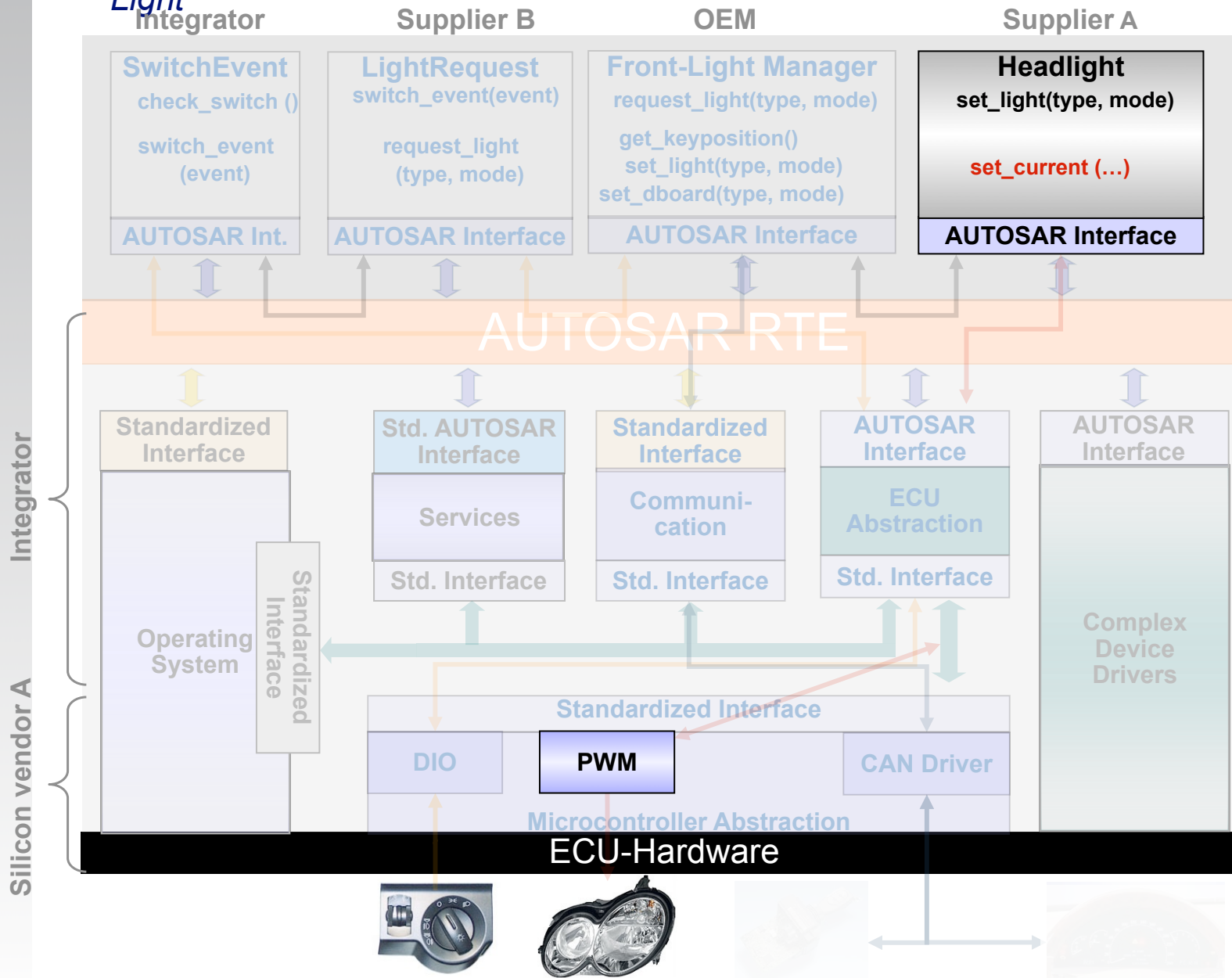
## Use Case 'Front Light Management' mapped to AUTOSAR architecture





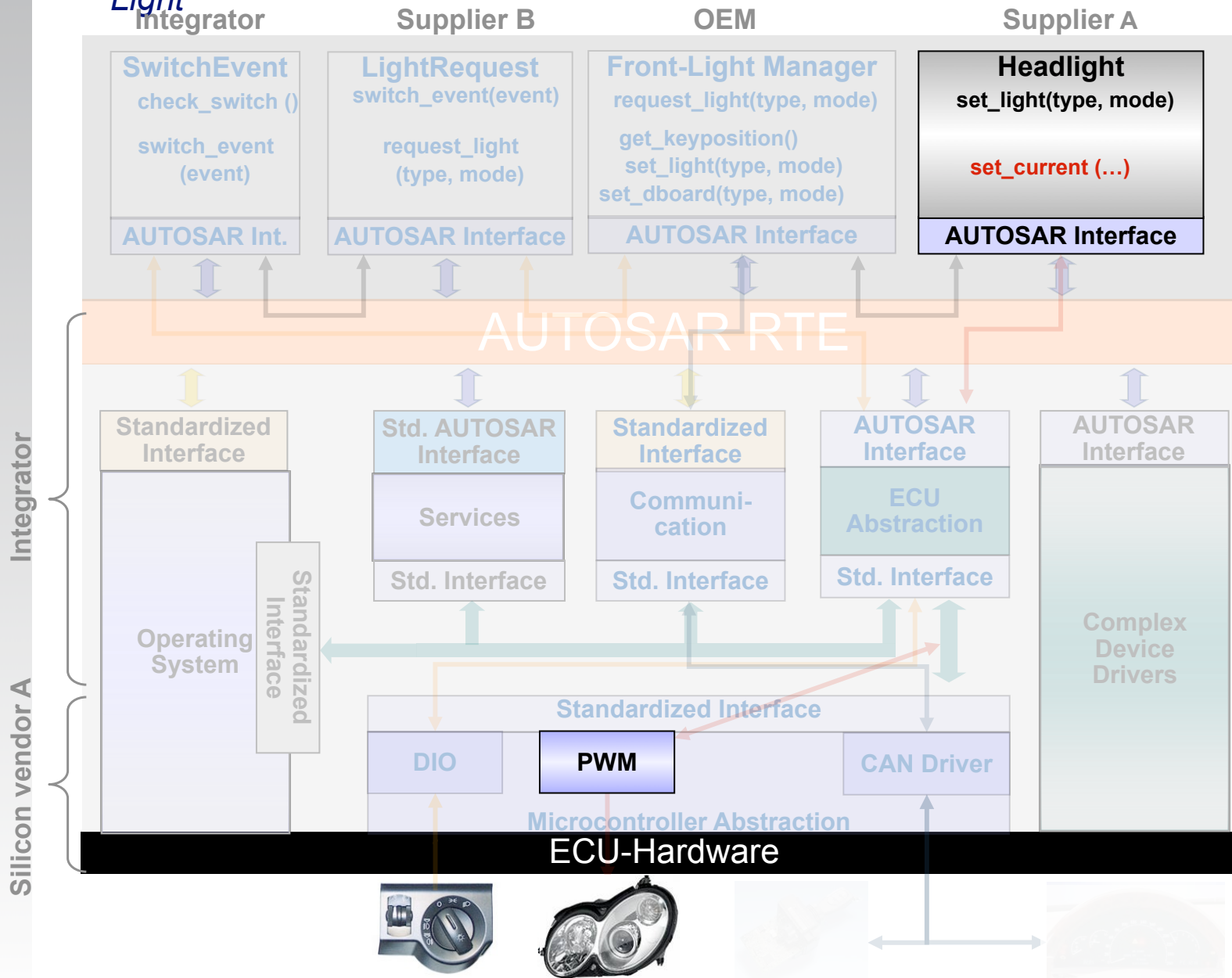
# Software Architecture – AUTOSAR Defined Interfaces

## Use Case 'Front Light Management': Exchange type of Front Light



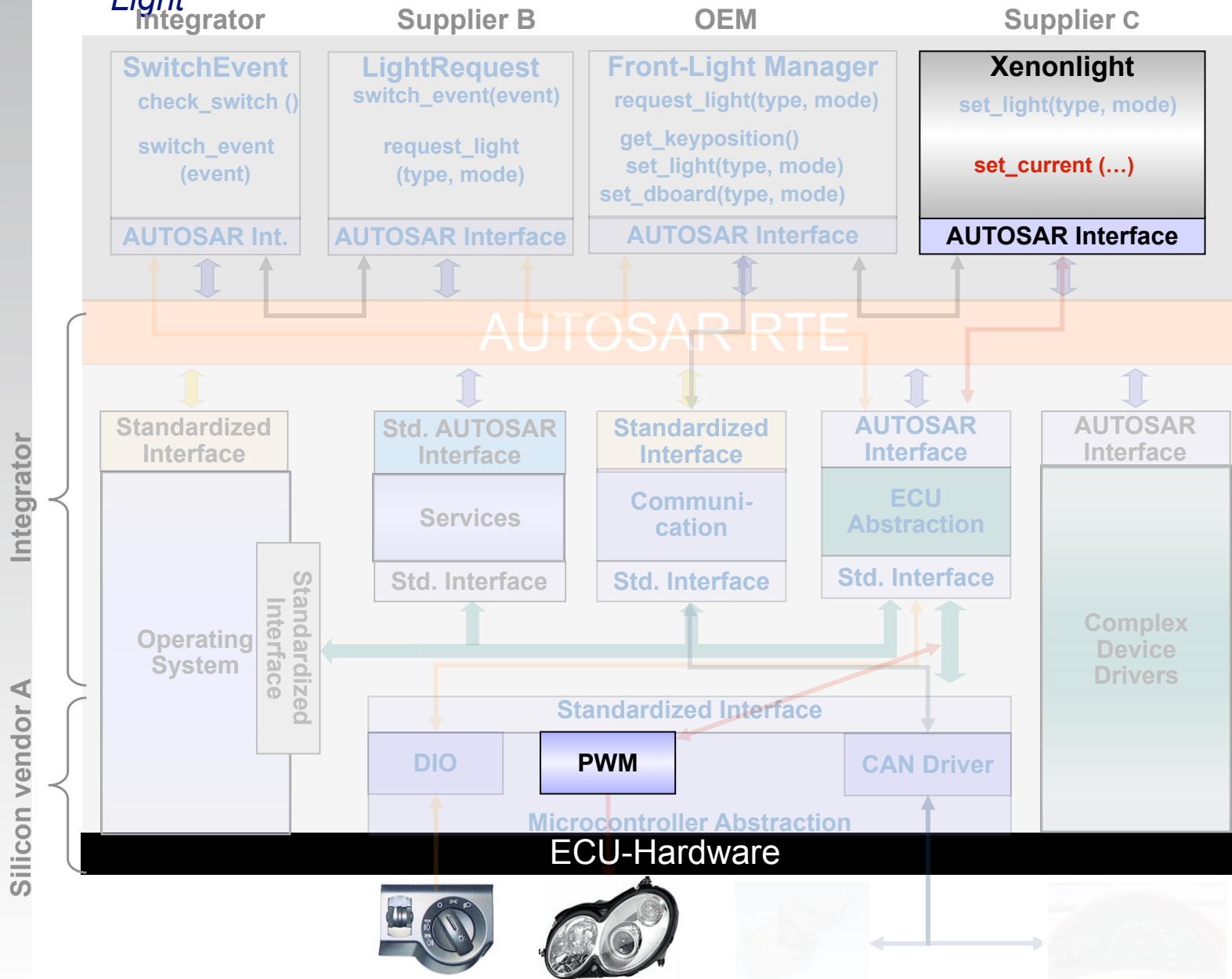
# Software Architecture – AUTOSAR Defined Interfaces

## Use Case 'Front Light Management': Exchange type of Front Light



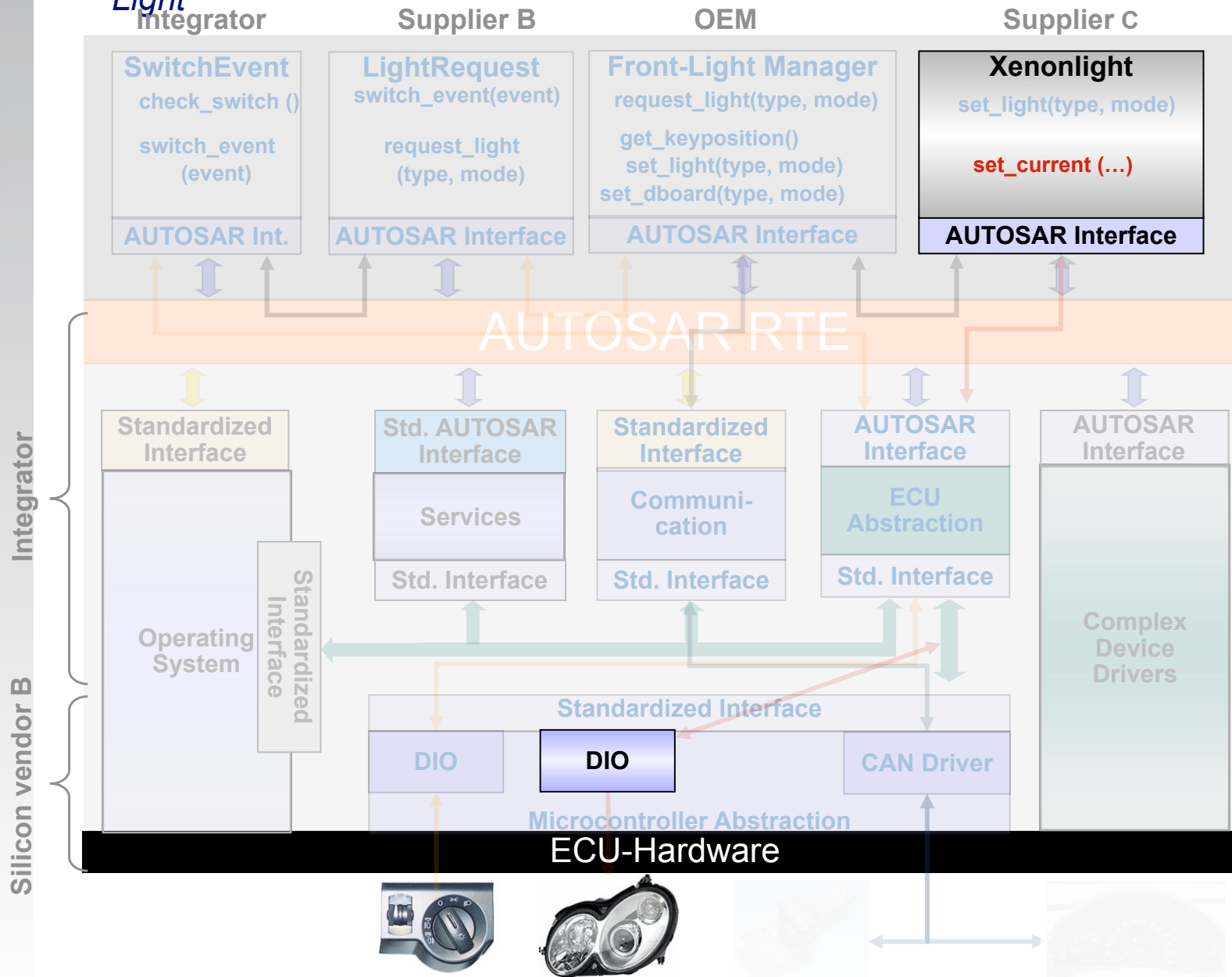
# Software Architecture – AUTOSAR Defined Interfaces

## Use Case 'Front Light Management': Exchange type of Front Light



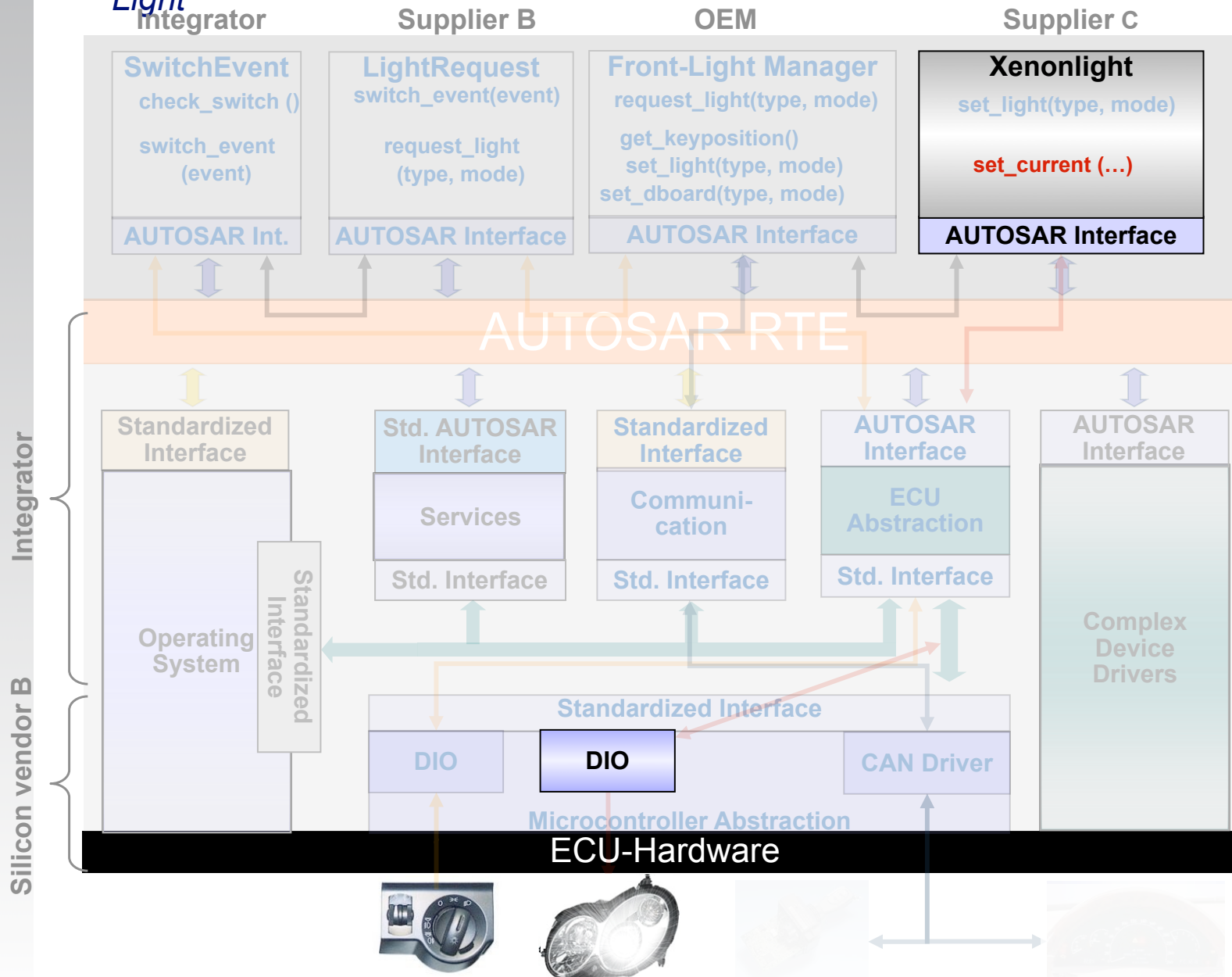
# Software Architecture – AUTOSAR Defined Interfaces

## Use Case 'Front Light Management': Exchange type of Front Light

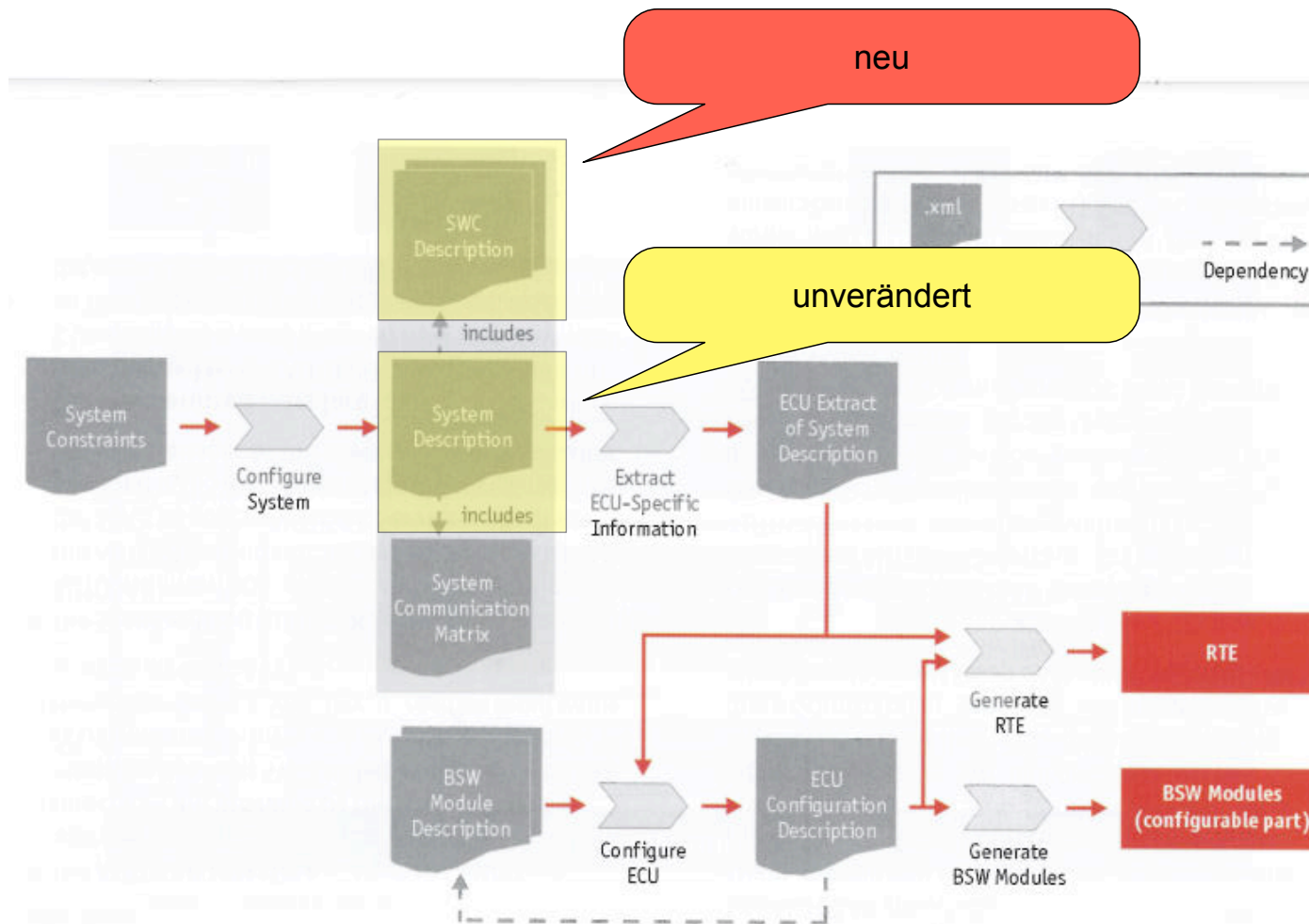


# Software Architecture – AUTOSAR Defined Interfaces

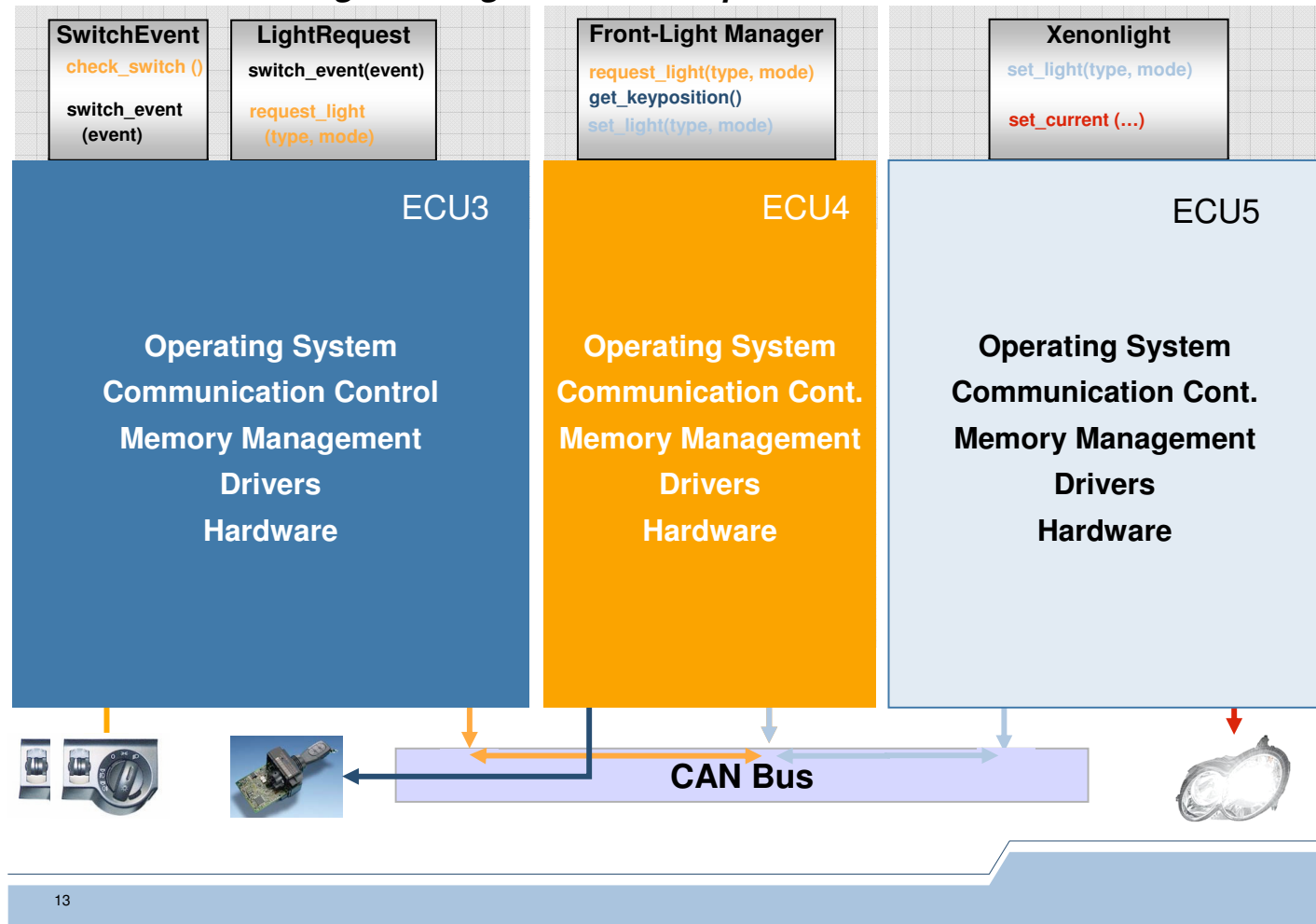
## Use Case 'Front Light Management': Exchange type of Front Light



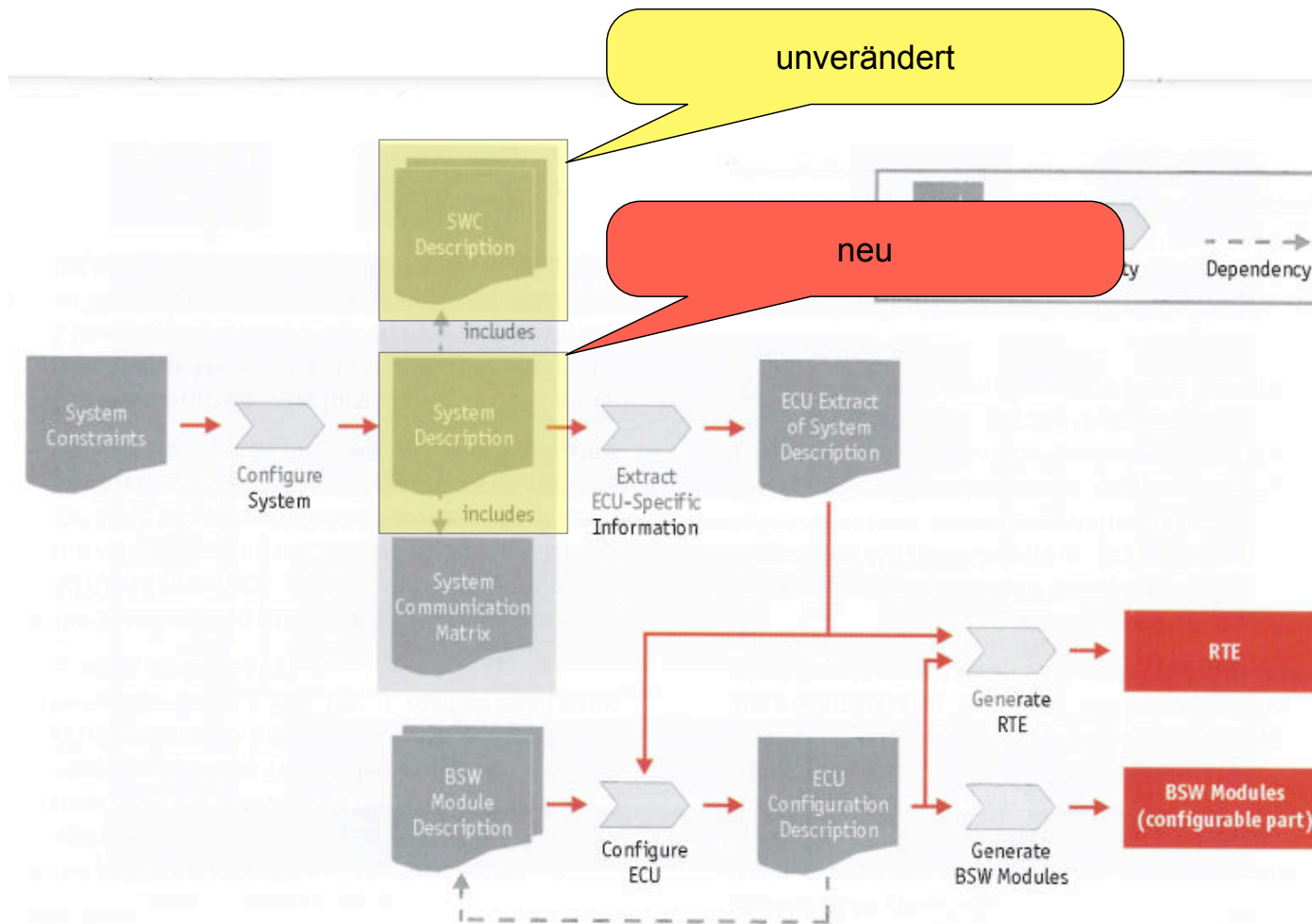
- Wechsel von Scheinwerfer auf Xenon-Scheinwerfer



## Use case 'Front-Light Management' – Multiple ECUs



- Verteilung auf 3 Steuergeräte





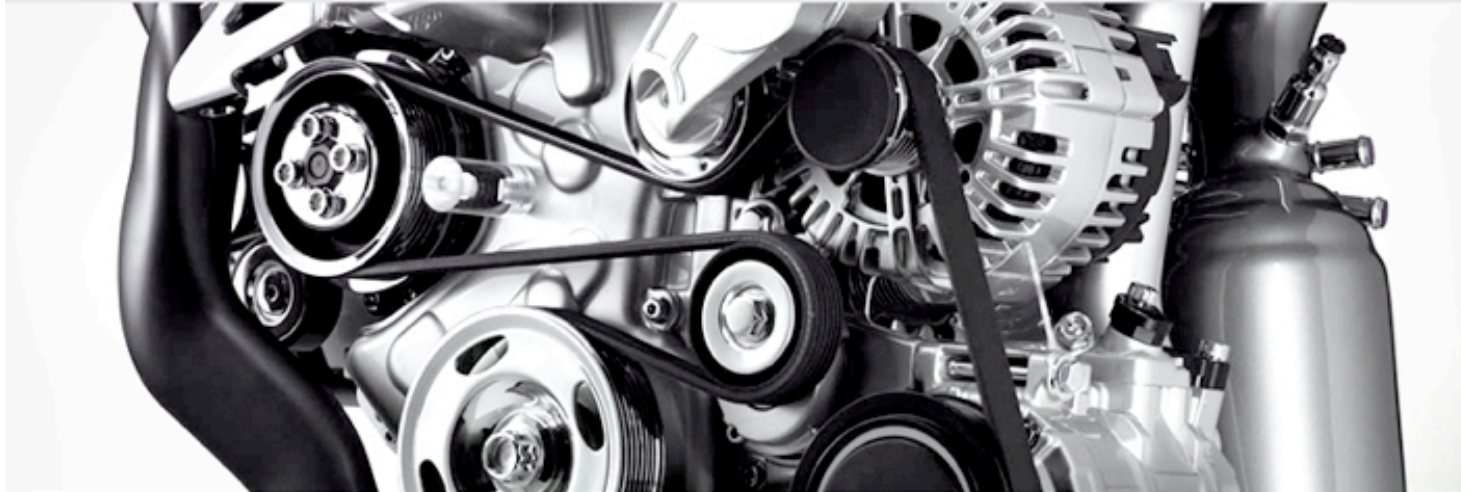


Das Auto.

[Home](#) | [Login](#) | [Newsletter](#) | [Kontakt](#) | [Technik-Lexikon](#) | [Hilfe](#) | [Suche](#) | [Sitemap](#)

[Modelle](#) | [Beratung & Kauf](#) | [Kunden & Service](#) | [Unternehmen](#)

## Technik-Lexikon.



[Technik-Lexikon](#) ▶

### Beratung & Kauf

▶ [Neuwagen-Konfigurator](#)

### Dialog

▶ [Infomaterial anfordern](#)

▶ [Newsletter](#)

## Technik-Lexikon.

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R  
S T U V W X Y Z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Suchbegriff eingeben

10-Wege-Sitz  
12-Wege-Sitz  
18-Wege-Sitz  
1-Zonen-Temperaturregelung

## Xenon-Scheinwerfer



Xenon-Scheinwerfer bieten deutliche Verbesserungen gegenüber konventionellen Halogenlampen. Sie entlasten den Fahrer bei Nachtfahrten durch ihr dem Tageslicht ähnliches Lichtspektrum und führen damit zu mehr Sicherheit. Sie zeichnen sich durch eine große Reichweite sowie eine sehr gute Seitenausleuchtung aus. Weitere Pluspunkte sind der geringe Energieverbrauch sowie die Haltbarkeit, die konventionellen Halogen-Lampen überlegen ist.



Als Lichtquelle dient eine so genannte "Gasentladungslampe": Durch einen Funkenüberschlag zwischen zwei Elektroden entsteht in der Xenongas-Atmosphäre im Lampenkolben ein ionisierter Gasschlauch, durch den dann elektrischer Strom fließt, der das Gasgemisch in Form eines Lichtbogens zum Leuchten anregt. Für den Betrieb dieser Lampen ist eine aufwendige Elektronik erforderlich, um unter anderem die hohe Zündspannung von 18.000 bis 30.000 Volt zu erzeugen und das automatische Wiedertzünden und den konstanten Betrieb (bei nur 35 Watt Leistung) zu gewährleisten.

## Xenon-Scheinwerfer



Xenon-Scheinwerfer bieten deutliche Verbesserungen gegenüber konventionellen Halogenlampen. Sie entlasten den Fahrer bei Nachtfahrten durch ihr dem Tageslicht ähnliches Lichtspektrum und führen damit zu mehr Sicherheit. Sie zeichnen sich durch eine große Reichweite sowie eine sehr gute Seitenausleuchtung aus. Weitere Pluspunkte sind der geringe Energieverbrauch sowie die Haltbarkeit, die konventionellen Halogen-Lampen überlegen ist.



Als Lichtquelle dient eine so genannte "Gasentladungslampe": Durch einen Funkenüberschlag zwischen zwei Elektroden entsteht in der Xenongas-Atmosphäre im Lampenkolben ein ionisierter Gasschlauch, durch den dann elektrischer Strom fließt, der das Gasgemisch in Form eines Lichtbogens zum Leuchten anregt. Für den Betrieb dieser Lampen ist eine **aufwendige Elektronik** erforderlich, um unter anderem die hohe Zündspannung von 18.000 bis 30.000 Volt zu erzeugen und das automatische Wiederezünden und den konstanten Betrieb (**bei nur 35 Watt Leistung**) zu gewährleisten.

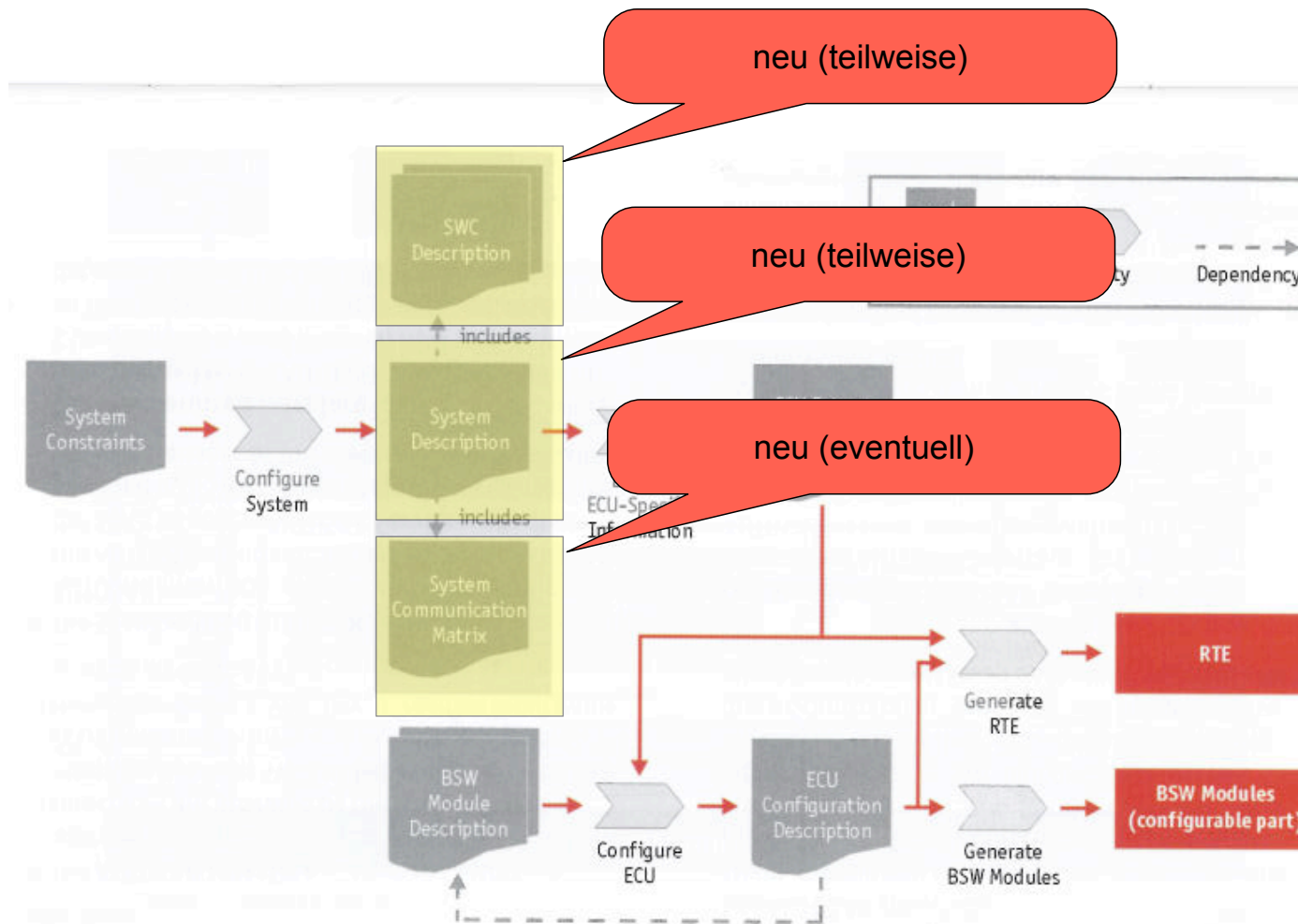
## Bi-Xenon-Scheinwerfer



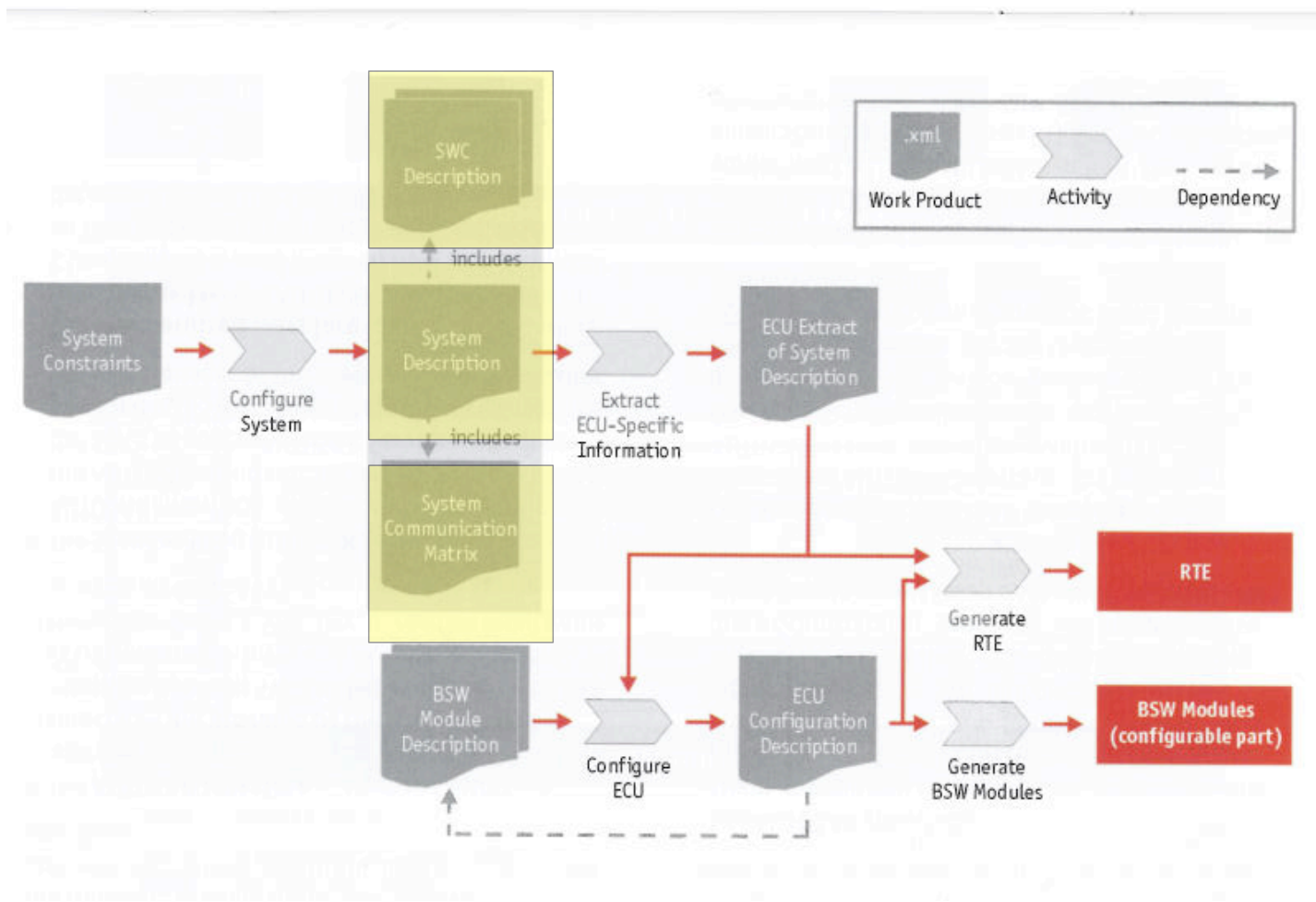
Der Bi-Xenon-Scheinwerfer ("Bi" = Zwei) ist eine Weiterentwicklung des Xenon-Scheinwerfers. Mit einem Scheinwerfer können sowohl Abblend- als auch Fernlicht erzeugt werden. Eine bewegliche Blende (Shutter) schirmt beim Abblendlicht einen Teil des Lichtstrahls ab. Wird die Lichthupe, beziehungsweise das Fernlicht betätigt, wird die Blende aus dem Lichtstrahl bewegt und gibt die zusätzliche Leuchtkraft frei.



## ■ Anpassung Limousine - Kabrio, Kombi

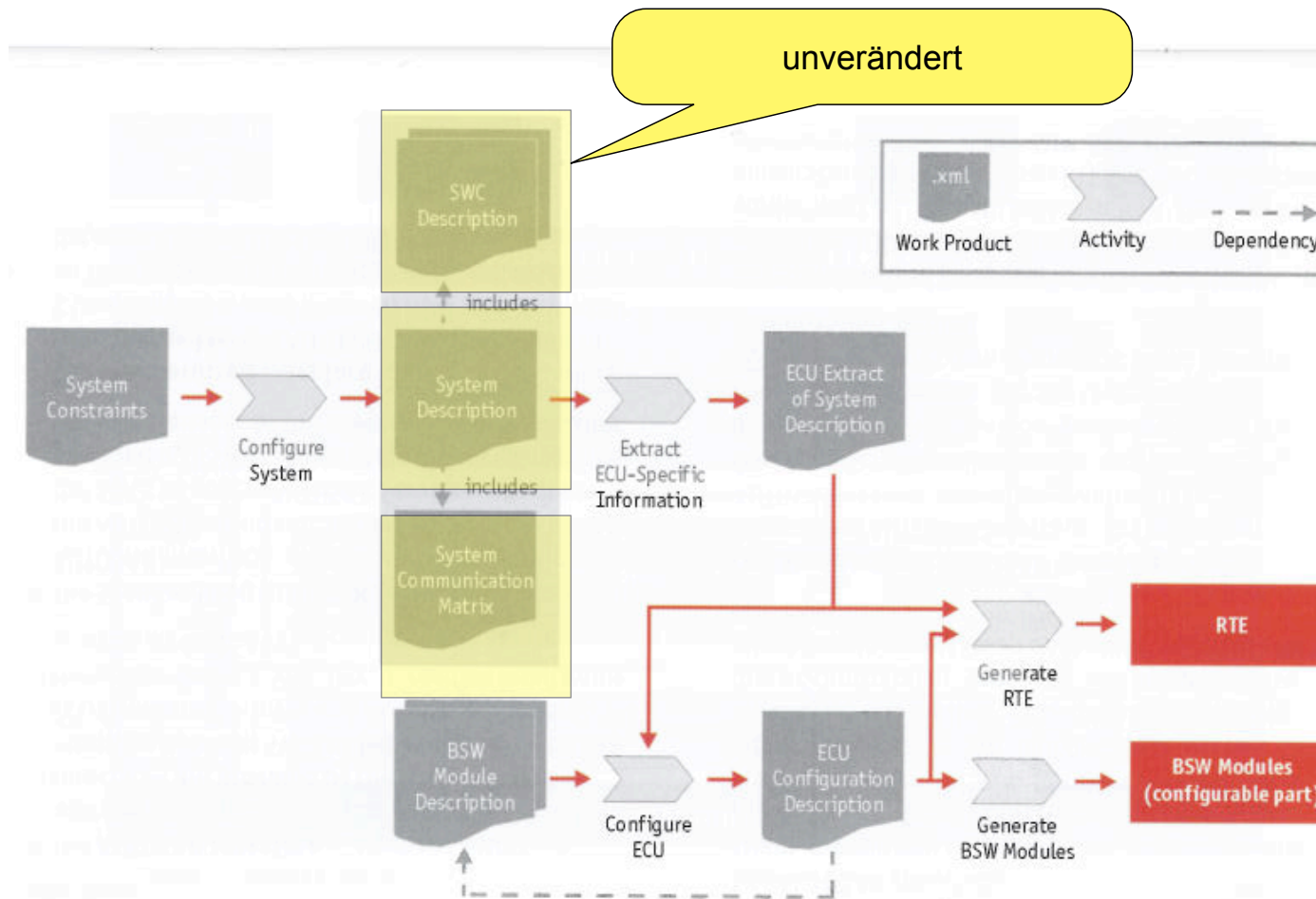


- Anpassung an andere Modelle

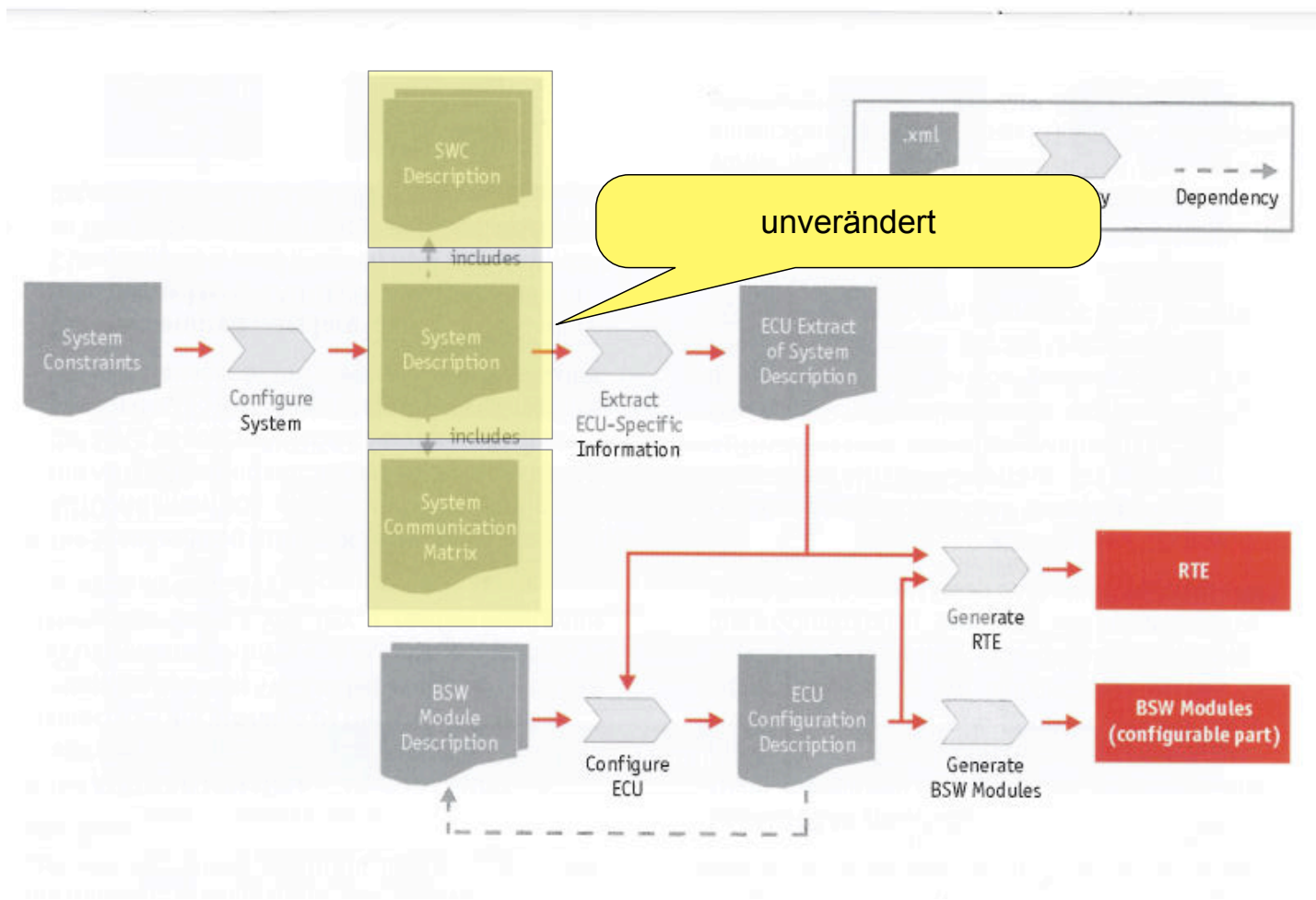




- Anpassung an andere Modelle bei gleicher Funktionsarchitektur

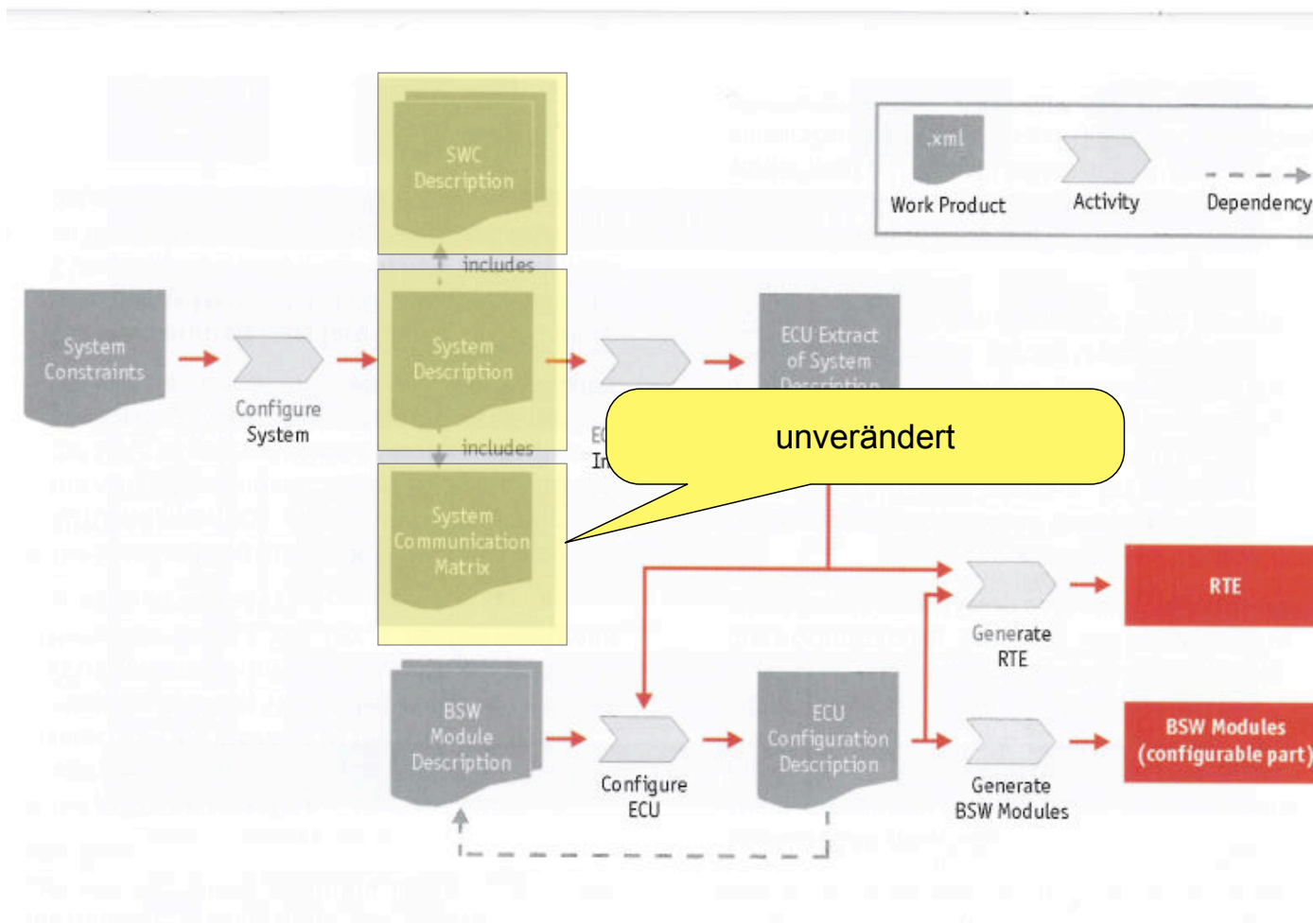


- Anpassung an andere Modelle bei gleicher E/E-Architektur

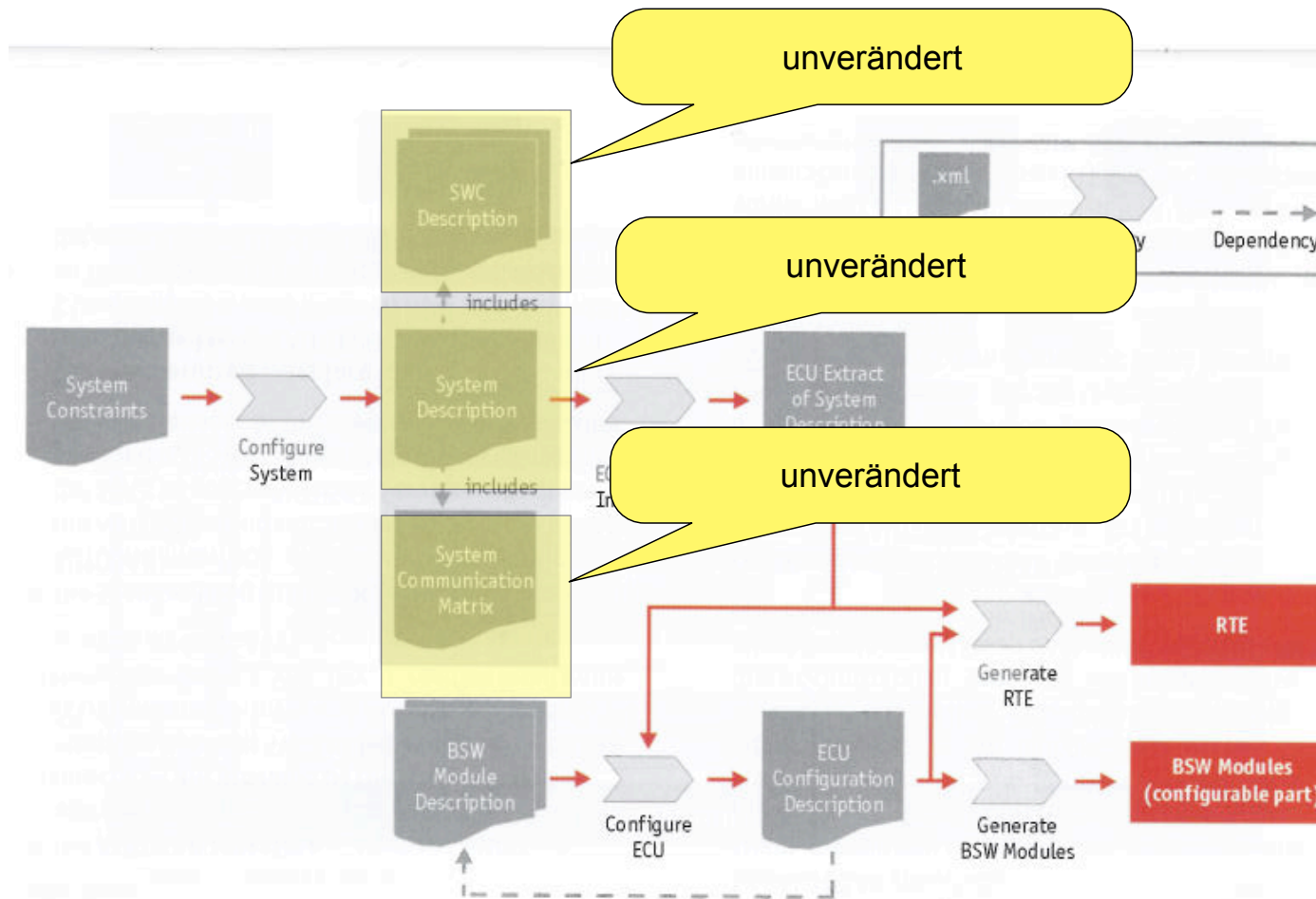




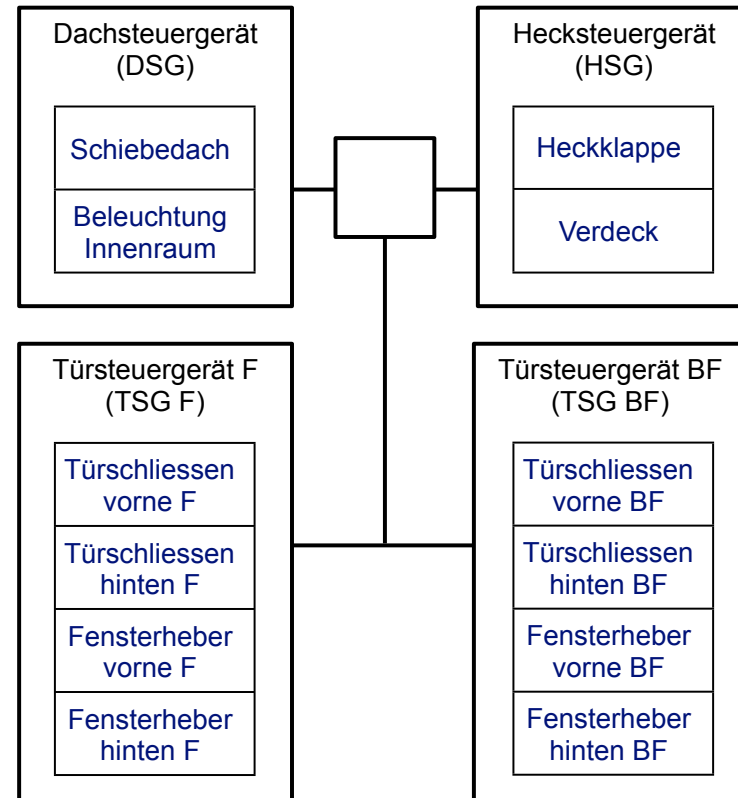
- Anpassung an andere Modelle bei gleicher Vernetzung/Verkabelung



- Anpassung an andere Modelle bei gleicher Funktionsarchitektur, gleicher E/E-Architektur und gleicher Vernetzung/Verkabelung



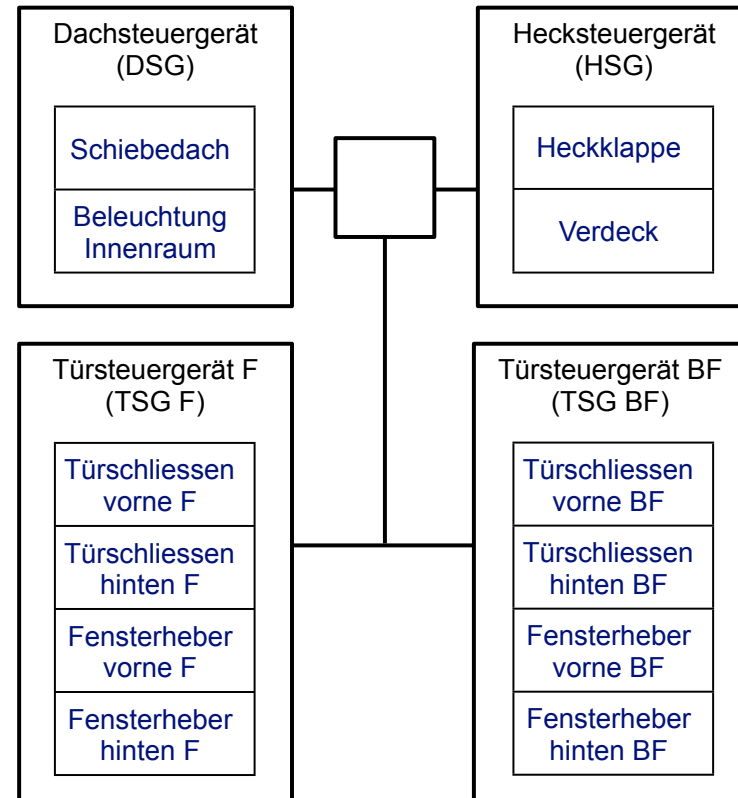
# Verteilung der Karosseriefunktionen auf Steuergeräte



# Verteilung der Karosseriefunktionen auf Steuergeräte



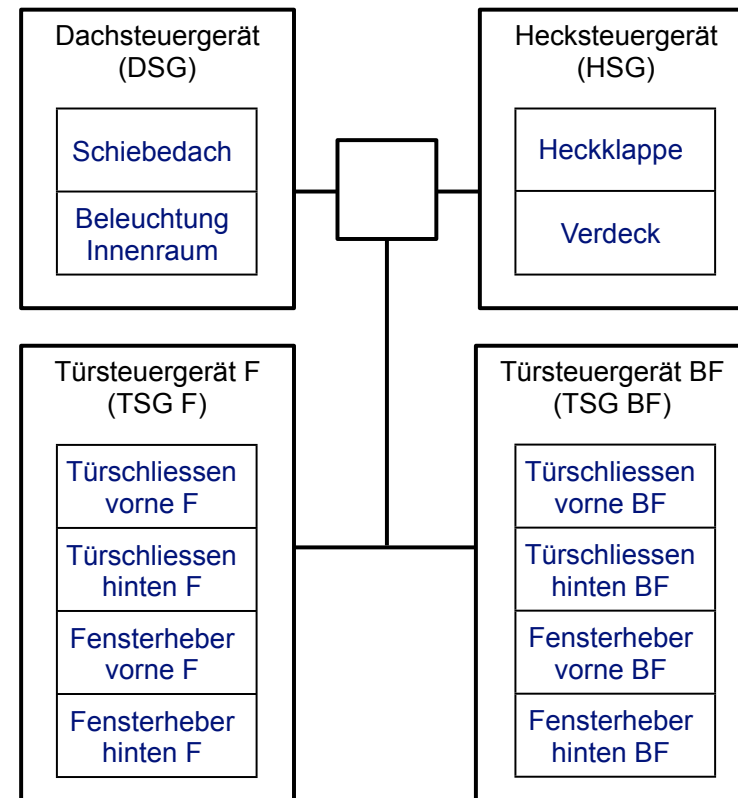
## ■ Limousine



# Verteilung der Karosseriefunktionen auf Steuergeräte



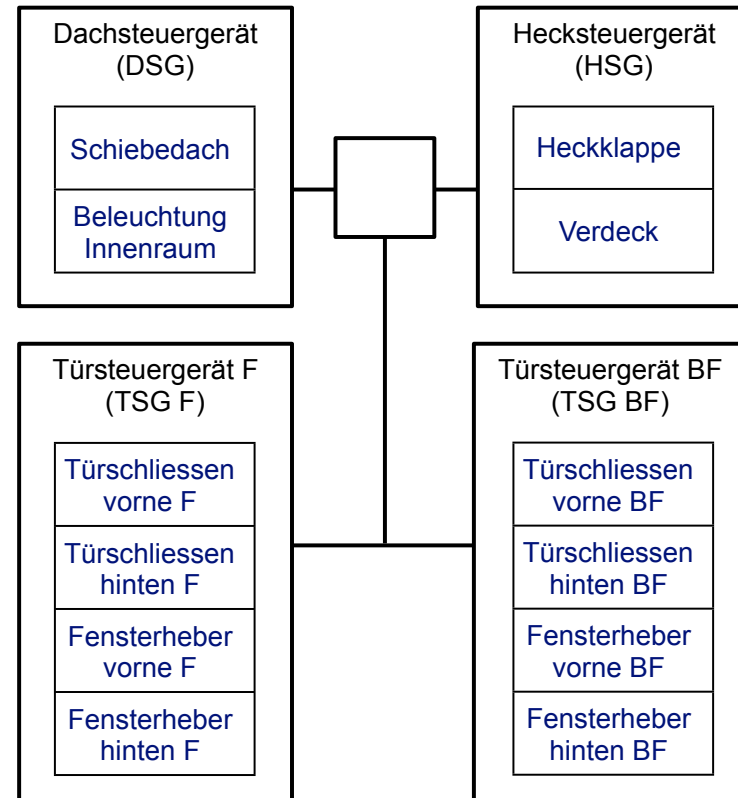
- Limousine
- Coupé



# Verteilung der Karosseriefunktionen auf Steuergeräte



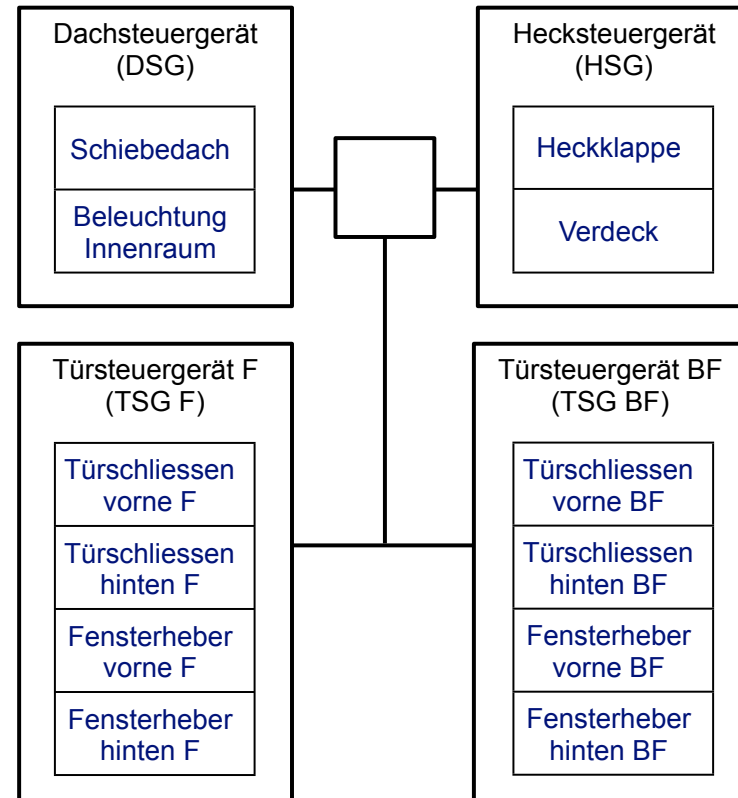
- Limousine
- Coupé
- Kombi



# Verteilung der Karosseriefunktionen auf Steuergeräte



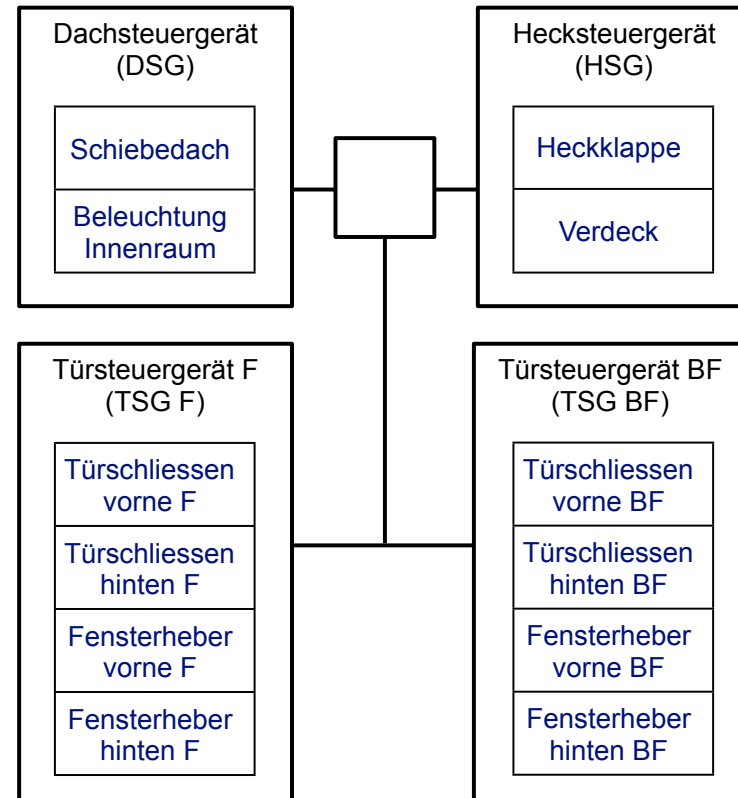
- Limousine
- Coupé
- Kombi
- Cabriolet



# Verteilung der Karosseriefunktionen auf Steuergeräte



- Limousine
- Coupé
- Kombi
- Cabriolet

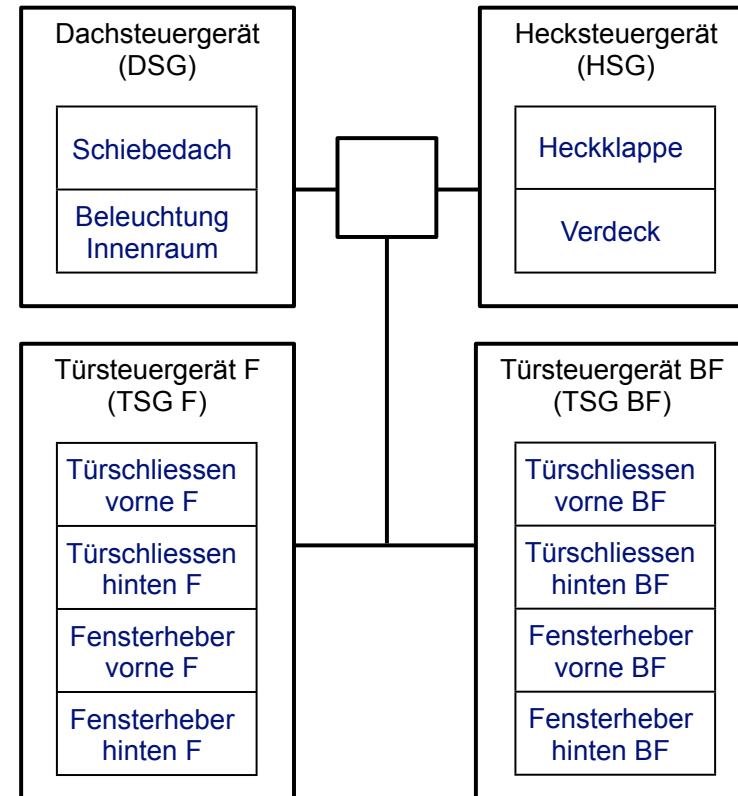




# Verteilung der Karosseriefunktionen auf Steuergeräte



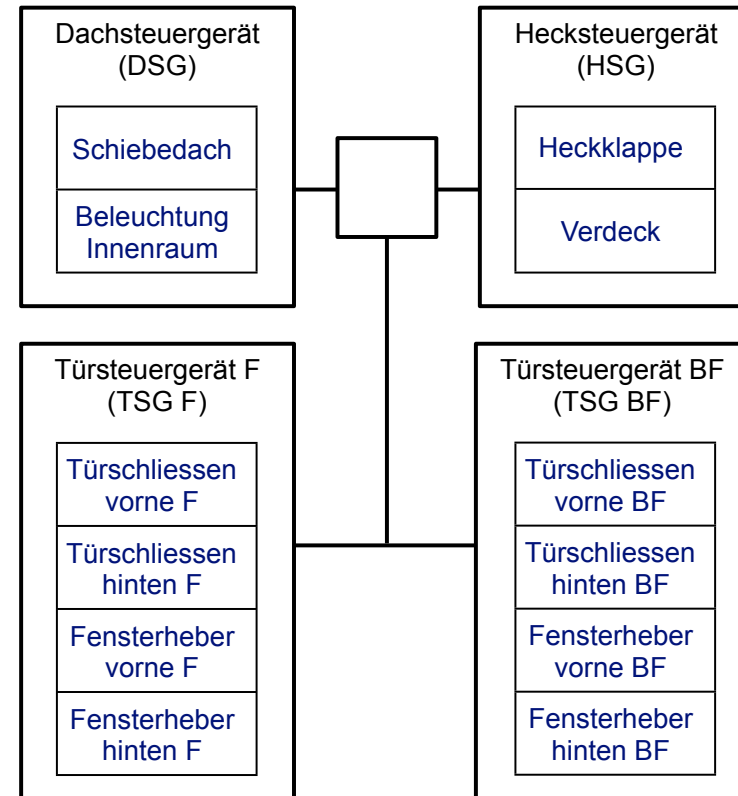
- Limousine
  - Coupé
  - Kombi
  - Cabriolet
- 
- SWC Description  
Beschreibung der SW-Funktionen



# Verteilung der Karosseriefunktionen auf Steuergeräte



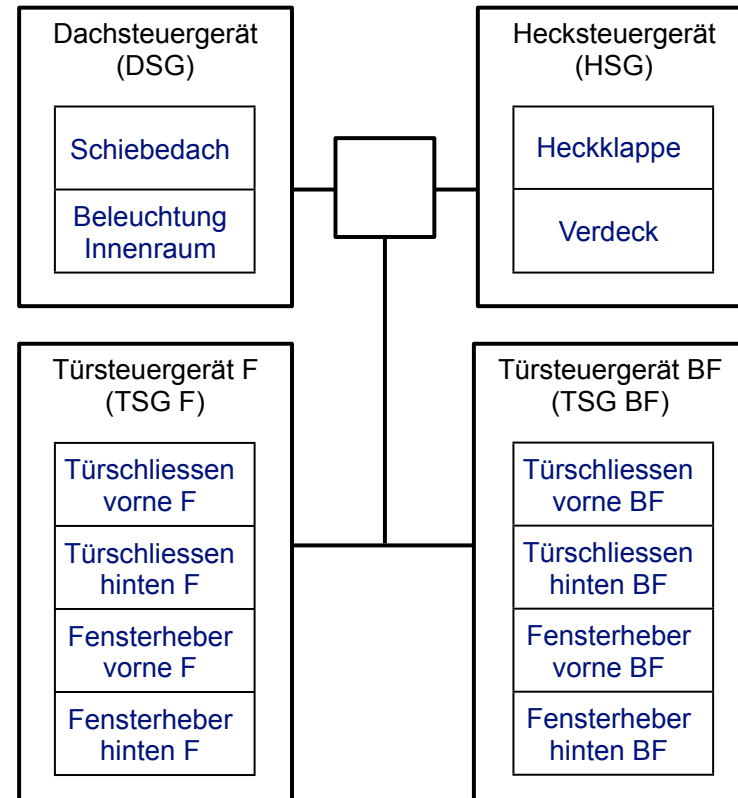
- Limousine
  - Coupé
  - Kombi
  - Cabriolet
- 
- SWC Description  
Beschreibung der SW-Funktionen
  - System Description  
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte



# Verteilung der Karosseriefunktionen auf Steuergeräte



- Limousine
  - Coupé
  - Kombi
  - Cabriolet
- 
- SWC Description  
Beschreibung der SW-Funktionen
  - System Description  
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte
  - System Communication-Matrix  
Vernetzung der Steuergeräte



# Verteilung der Karosseriefunktionen auf Steuergeräte

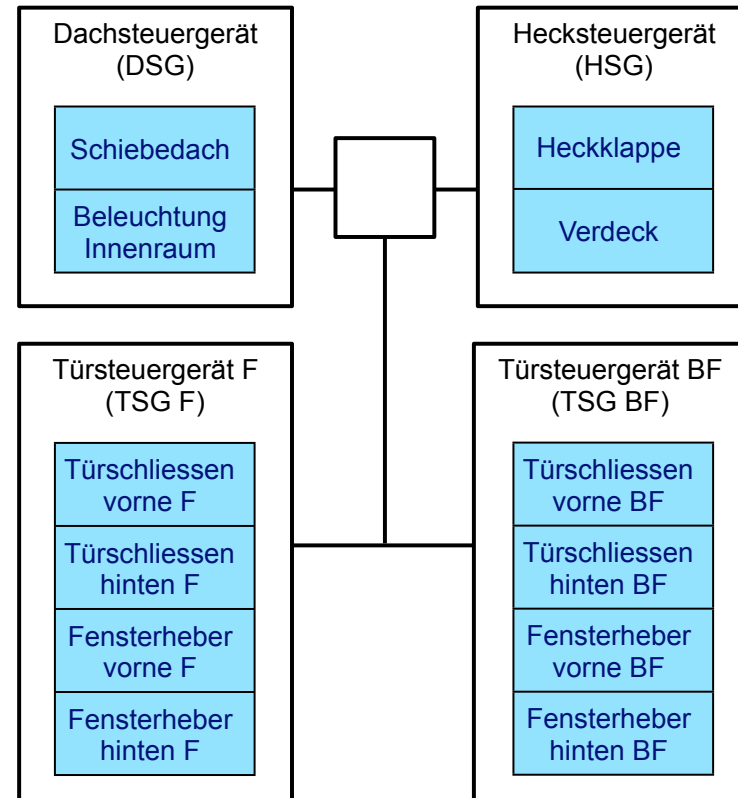


- Limousine
- Coupé
- Kombi
- Cabriolet

- **SWC Description**  
**Beschreibung der SW-Funktionen**

- System Description  
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte

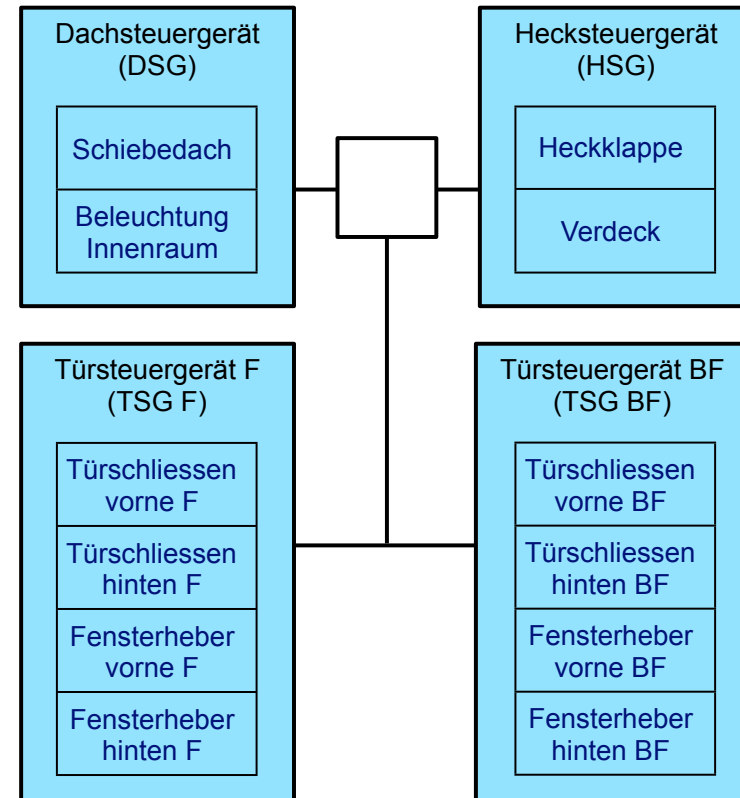
- System Communication-Matrix  
Vernetzung der Steuergeräte



# Verteilung der Karosseriefunktionen auf Steuergeräte



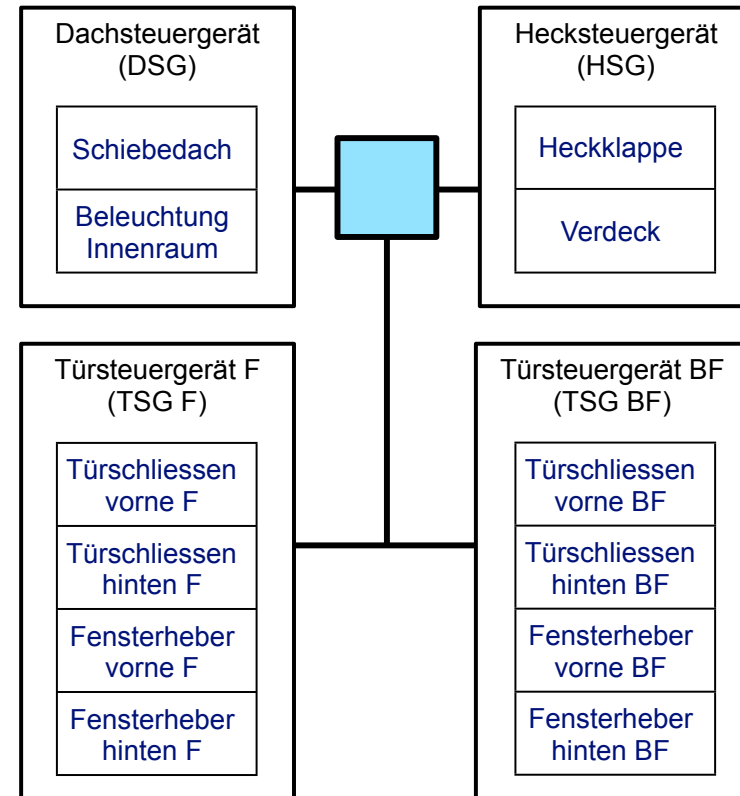
- Limousine
- Coupé
- Kombi
- Cabriolet
  
- SWC Description  
Beschreibung der SW-Funktionen
- **System Description**  
**Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte**
- System Communication-Matrix  
Vernetzung der Steuergeräte



# Verteilung der Karosseriefunktionen auf Steuergeräte

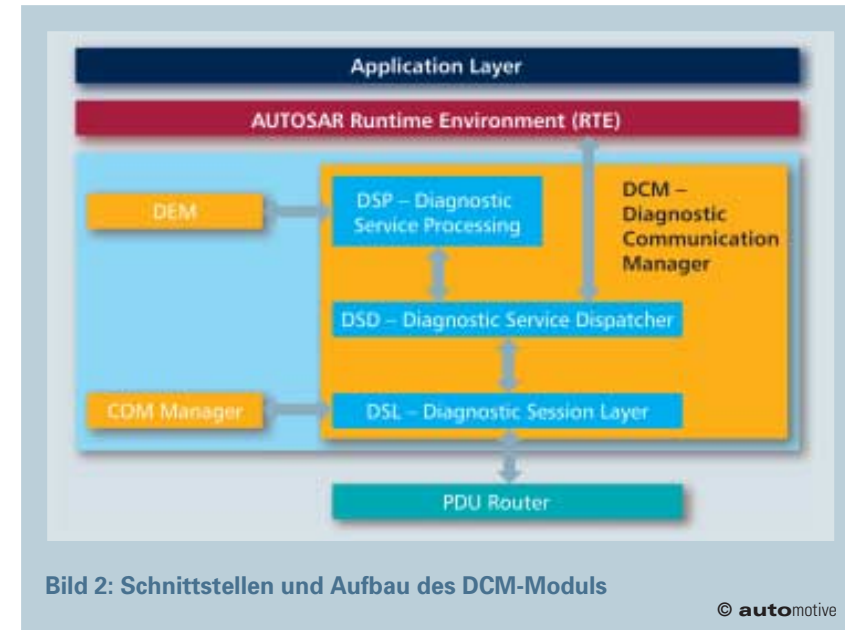


- Limousine
  - Coupé
  - Kombi
  - Cabriolet
- 
- SWC Description  
Beschreibung der SW-Funktionen
  - System Description  
Verteilung der Funktionen auf die Steuergeräte
  - **System Communication-Matrix**  
**Vernetzung der Steuergeräte**



## Soweit zur Theorie, in der Praxis

- „Es gibt nur wenige AUTOSAR-Schnittstellen weils so aufwendig ist.“
- Folgende Punkte aus dem Vortrag von Dipl.-Phys. Andreas Möstel, Robert-Bosch GmbH sollten in Erinnerung bleiben:
  - Bosch verwendet für die Implementierung des Steuergerätes DCM ein Autosar Stack von Elektrobit mit 7 BMW spezifischen Modulen und einer MCAL Anpassung von Infineon.
  - Die jetzige Tool Landschaft und Unterstützung macht die Einbindung von neuen Funktionalitäten (wie z.B. eines neuen Signals) sehr aufwändig, an vielen Konfigurationsdateien des AUTOSAR Stacks muss geändert werden und die Konsistenz wird nicht durch die Tools unterstützt.
  - Die Konfiguration des AUTOSAR Stacks erlaubt keinen Merge-Funktion. Beispiel 80% ist von Projekt übernehmbar und nur 20% wäre auszutauschen für eine andere Baureihe oder OEM. Dazu muss der komplette Stack getrennt und isoliert verwaltet und konfiguriert werden.



## Unterschiedliche Interessen

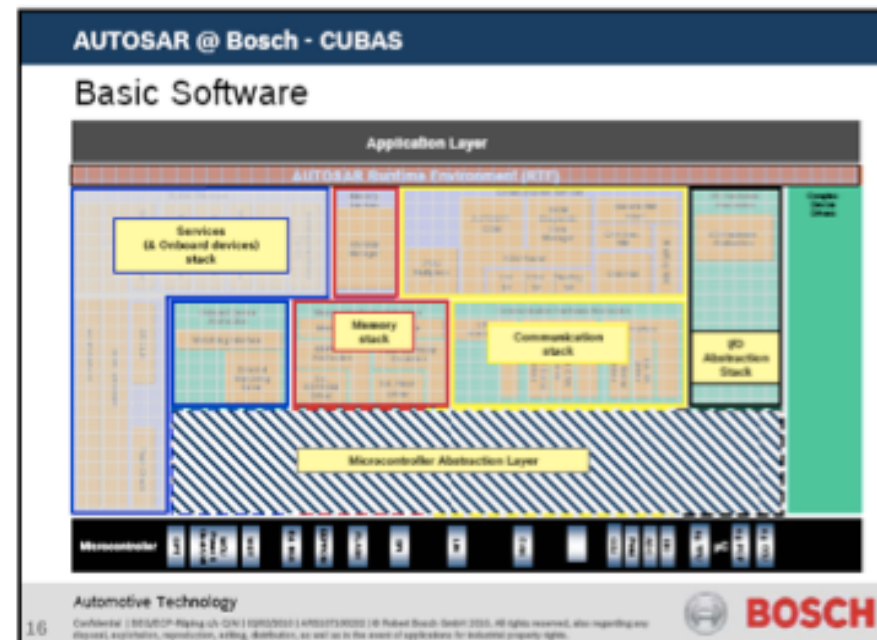
- **Automobilhersteller**
  - Wiederverwendung
  - Austauschbarkeit von Zulieferern
  - Kostensenkung durch geringere Einkaufspreise
- **Zulieferer**
  - Wiederverwendung
  - Verkauf an verschiedene Kunden
  - Kostensenkung durch höhere Stückzahlen
  - Keine Austauschbarkeit
- **Werkzeughersteller, BSW-Anbieter**
  - Keine Austauschbarkeit
- **Halbleiterhersteller**
  - Ein MCAL für alle BSW unabhängig vom BSW-Anbieter



# CUBAS



- Bosch entwickelt eine eigene AUTOSAR-Basis-Software, die für alle Steuergeräteplattformen der Geschäfts- und Produktbereiche des gesamten Unternehmensbereichs Kraftfahrzeugtechnik (UBK) eingesetzt wird. Sie wird als CUBAS (Common UBK Basis-Software) bezeichnet.



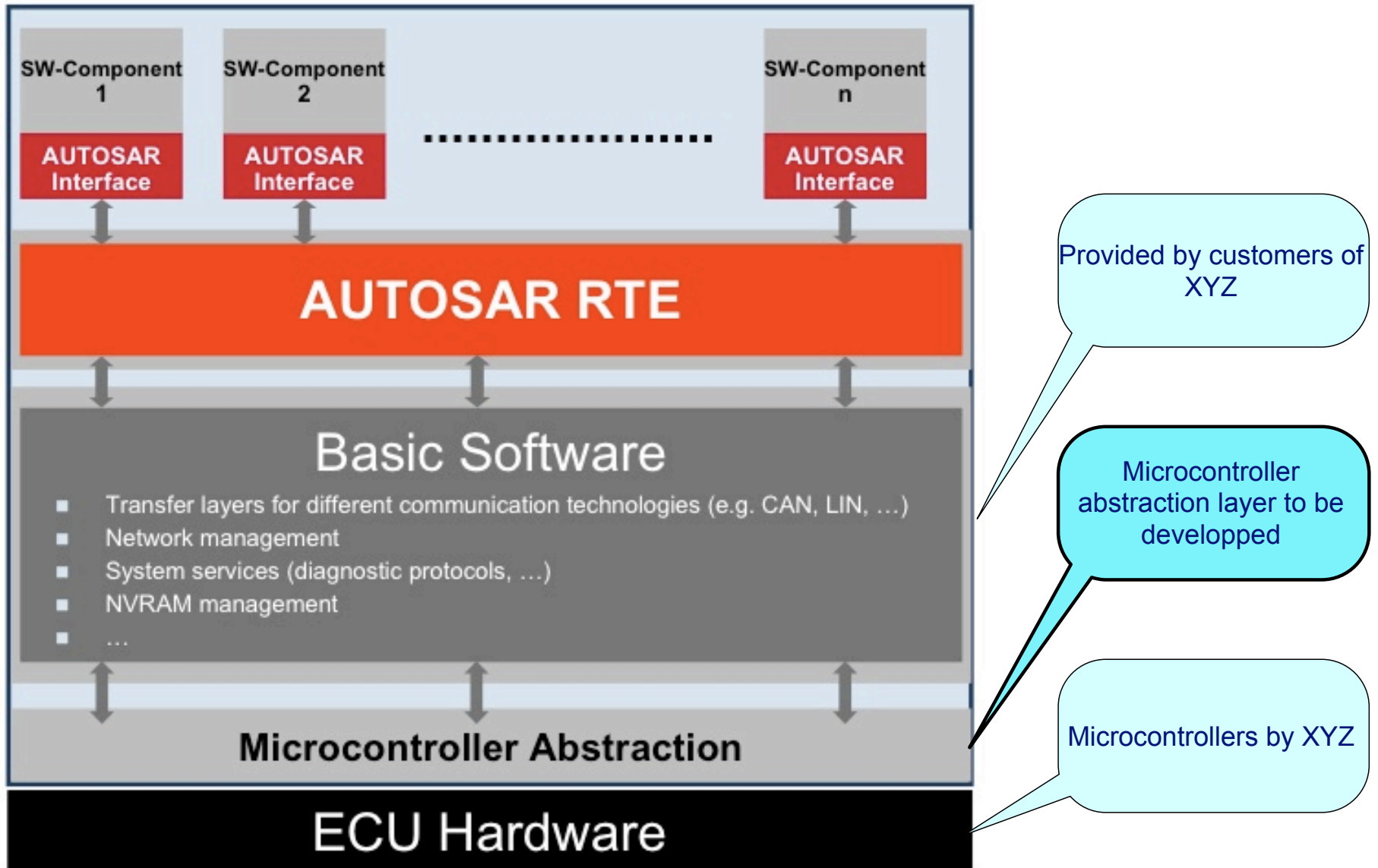
Suche

### Suchergebnisse

Nichts gefunden.

Leider wurden keine Ergebnisse gefunden, die mit Ihrem Suchbegriff **cubas** übereinstimmen.

Um eine neue Suche durchzuführen, geben Sie bitte einen neuen Suchbegriff ein und klicken Sie auf Los.



# Artop – AUTOSAR Tool Platform.

## Artop.



Michael Rudorfer

November 2008

**BMW Car IT**



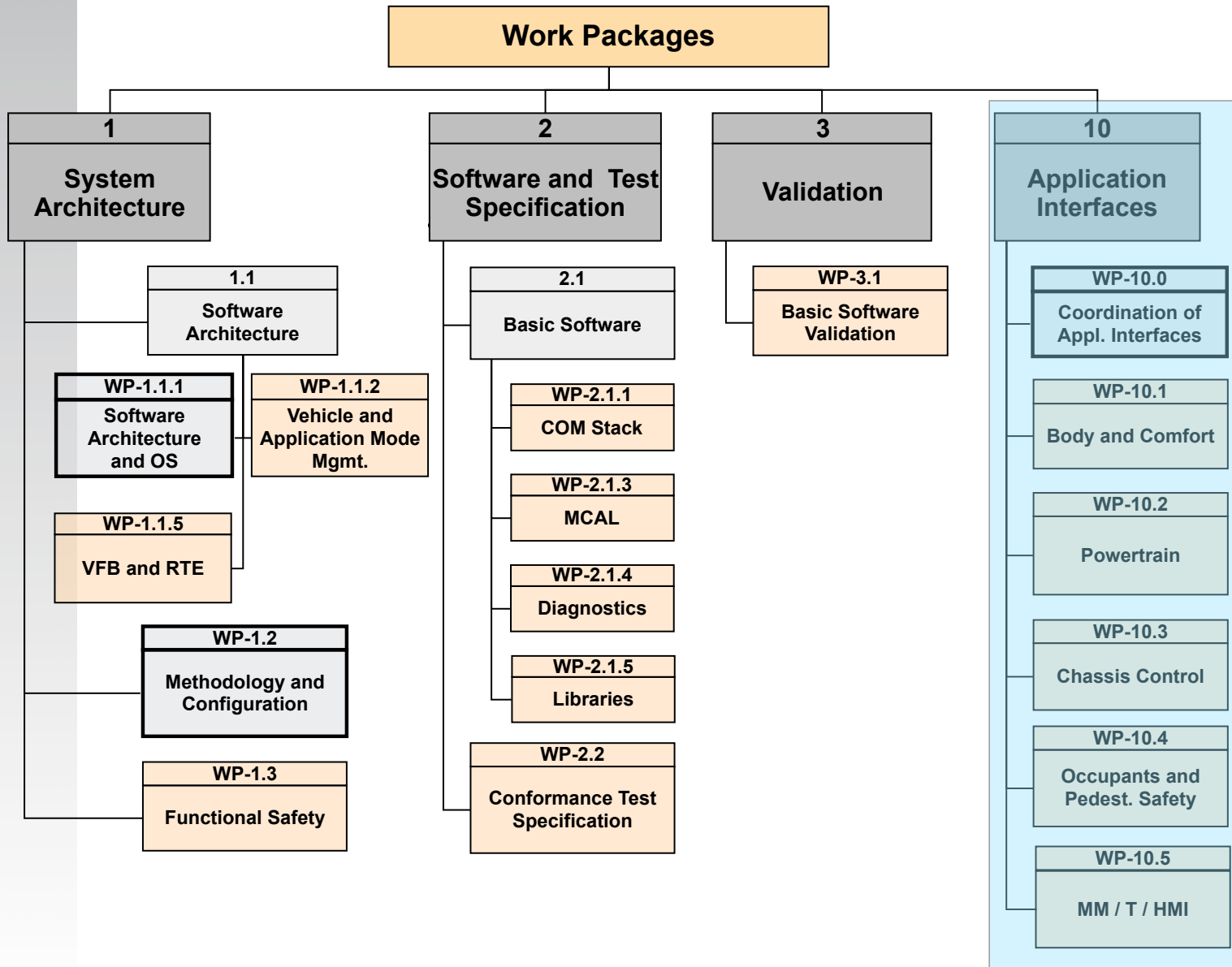
## 7. Normen und Standards

### 1. AUTOSAR

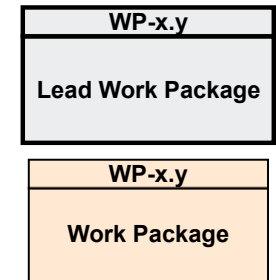


1. Organisation
2. Schichtenmodell
3. Systementwicklung
4. Bussysteme im KFZ
5. Software-Architektur
6. Anwendungsbeispiele
- 7. Geplante AUTOSAR-Anwendungen**

# Initial WP structure Phase III



Existence of Work Packages will depend on sufficient participation



## AUTOSAR Application Interfaces Compositions under Consideration

### ■ Body Domain

- Central Locking
- Interior Light
- Mirror Adjustment
- Mirror Tinting
- Seat Adjustment
- Wiper/Washer
- Anti Theft Warning System
- Horn Control

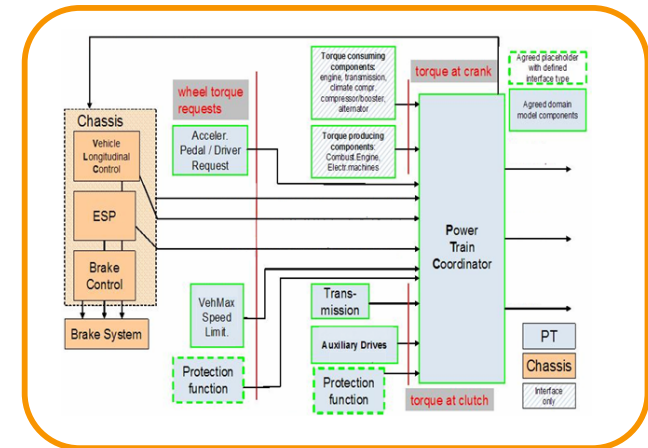
- Exterior Lights
- Defrost Control
- Seat climatization
- Cabin climatization
- Steering wheel climatization
- Window Control
- Sunroof/Convertible control
- Steering column adjustment
- Roller blind control

### ■ Chassis Control Domain

- Vehicle Longitudinal Control
- Electronic Stability Program
- Electronic Parking Brake
- Adaptive Cruise Control
- Roll Stability Control
- Steering System
- Suspension System
- Stand Still Manager
- High Level Steering
  - Vehicle Stability Steering
  - Driver Assistance Steering
- All Wheel Drive/ Differential Lock

### ■ Powertrain Domain

- Powertrain Coordinator
  - Transmission System
  - Combustion Engine
    - Engine torque and mode management
    - Engine Speed And Position
    - Combustion Engine Misc.
  - Electric Machine
- Vehicle Motion Powertrain
  - Driver Request
  - Accelerator Pedal Position
  - Safety Vehicle Speed Limitation



## AUTOSAR Application Interfaces Compositions under Consideration

### ■ Body Domain

- Central Locking
- Interior Light
- Mirror Adjustment
- Mirror Tinting
- Seat Adjustment
- Wiper/Washer
- Anti Theft Warning System
- Horn Control

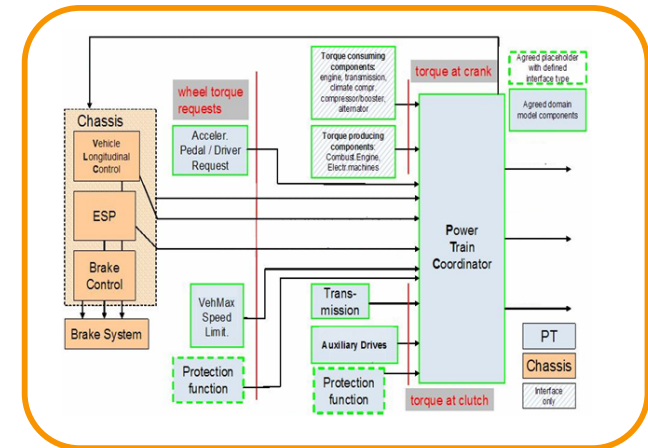
- Exterior Lights
- Defrost Control
- Seat climatization
- Cabin climatization
- Steering wheel climatization
- Window Control
- Sunroof/Convertible control
- Steering column adjustment
- Roller blind control

### ■ Chassis Control Domain

- Vehicle Longitudinal Control
- Electronic Stability Program
- Electronic Parking Brake
- Adaptive Cruise Control
- Roll Stability Control
- Steering System
- Suspension System
- Stand Still Manager
- High Level Steering
  - Vehicle Stability Steering
  - Driver Assistance Steering
- All Wheel Drive/ Differential Lock

### ■ Powertrain Domain

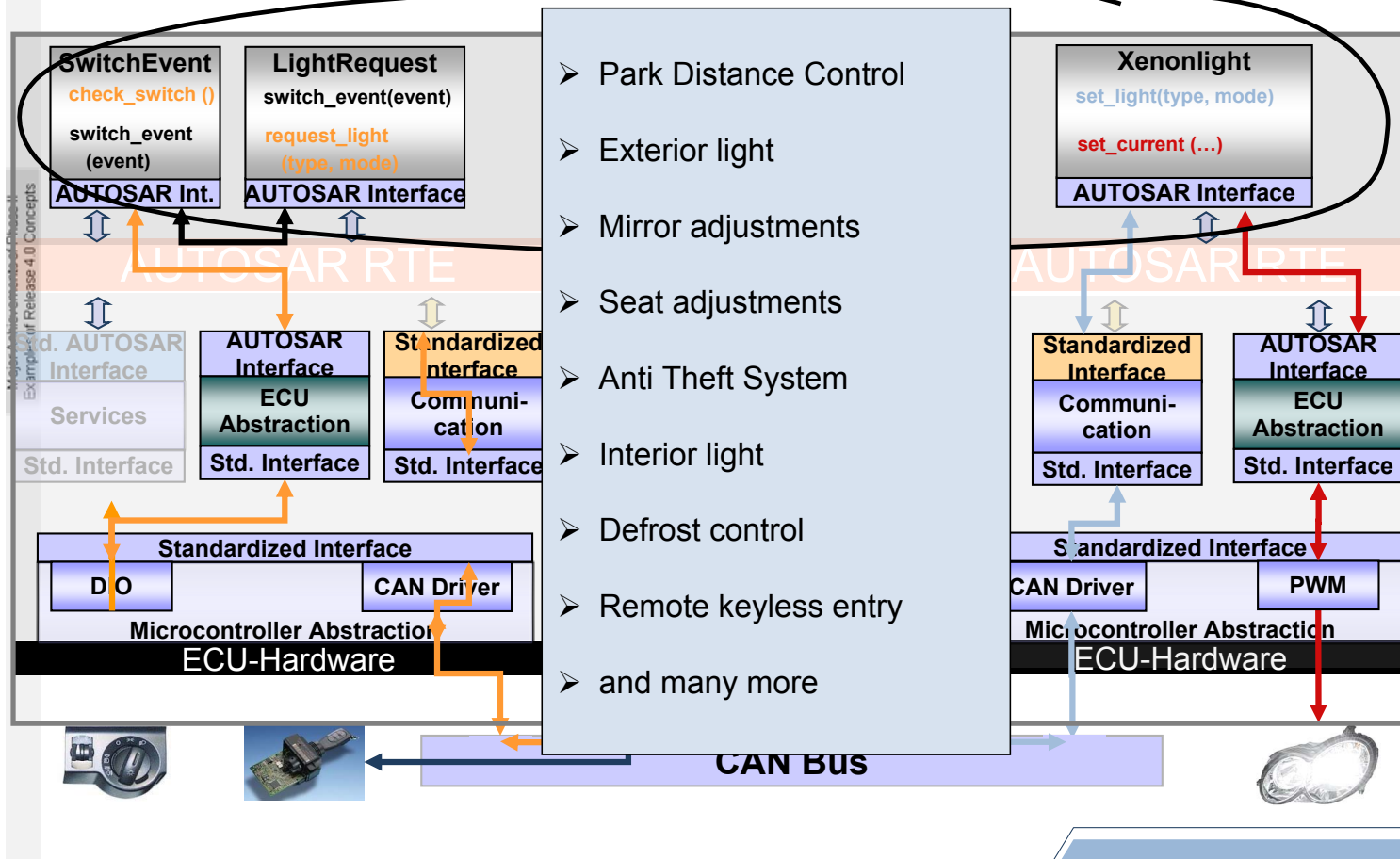
- Powertrain Coordinator
  - Transmission System
  - Combustion Engine
    - Engine torque and mod
    - Engine Speed And Pos
    - Combustion Engine Misc.
  - Electric Machine
- Vehicle Motion Powertrain
  - Driver Request
  - Accelerator Pedal Position
  - Safety Vehicle Speed Limitation



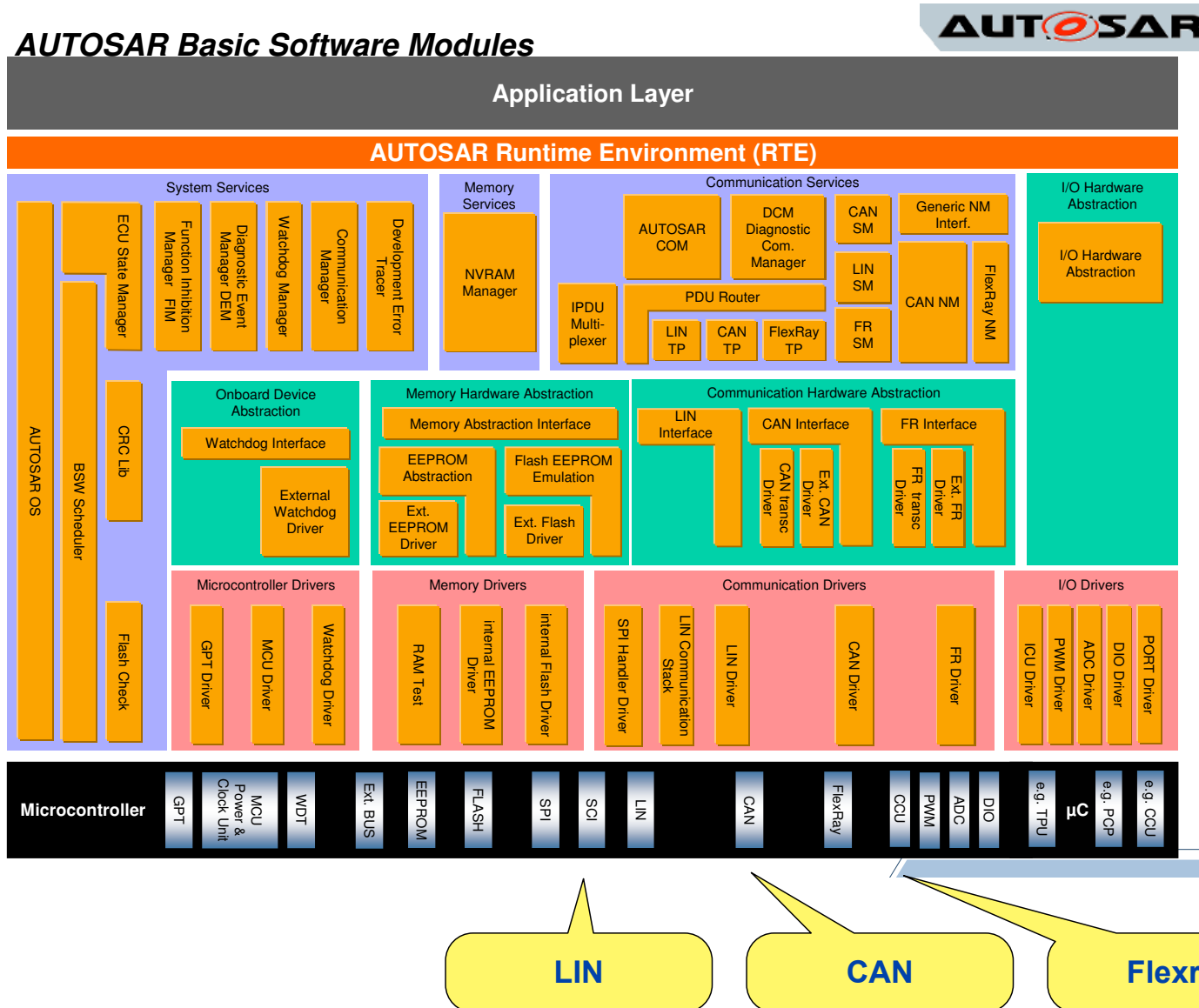
**Unterhaltungselektronik  
Entertainment  
Telematik ?**

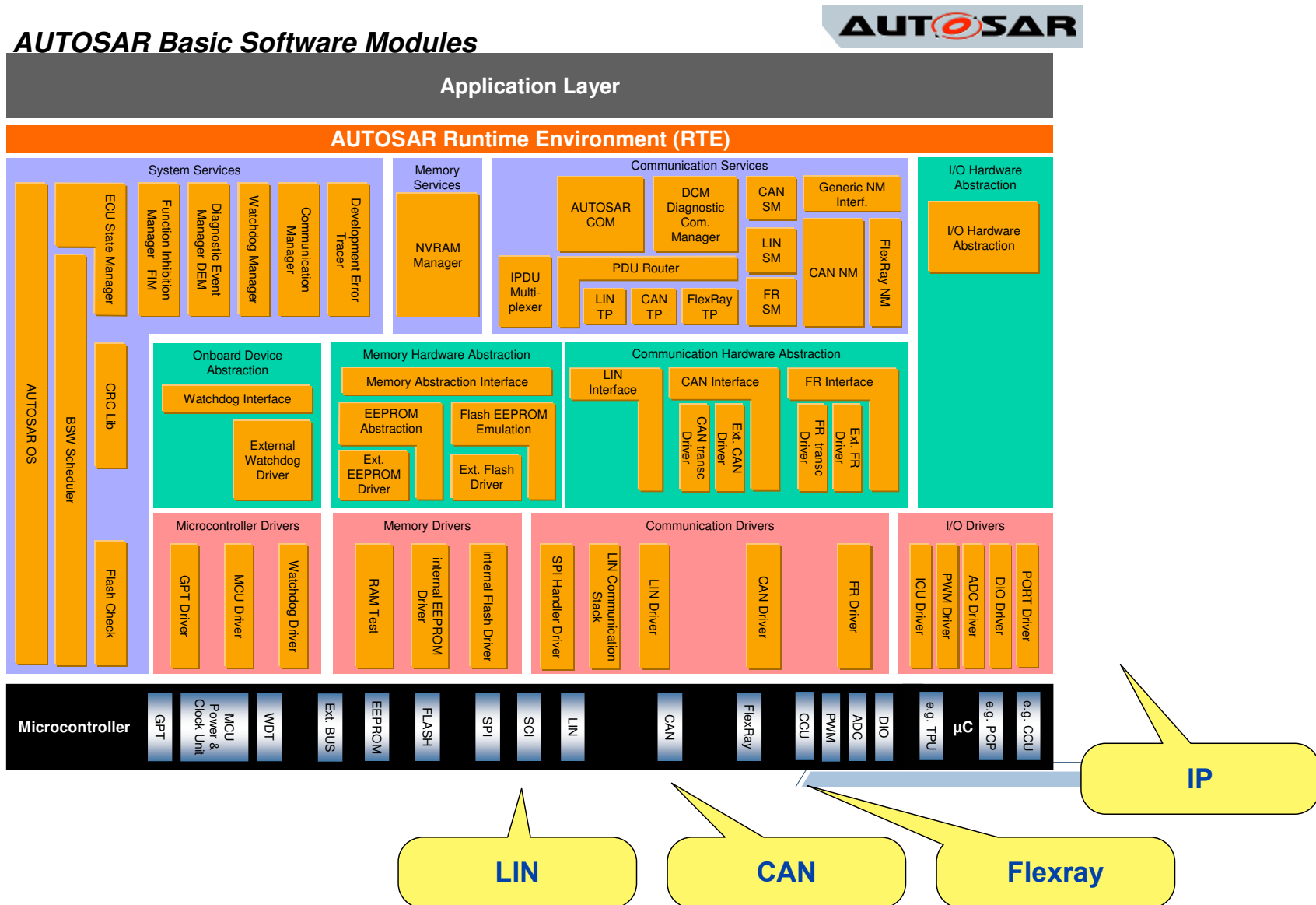


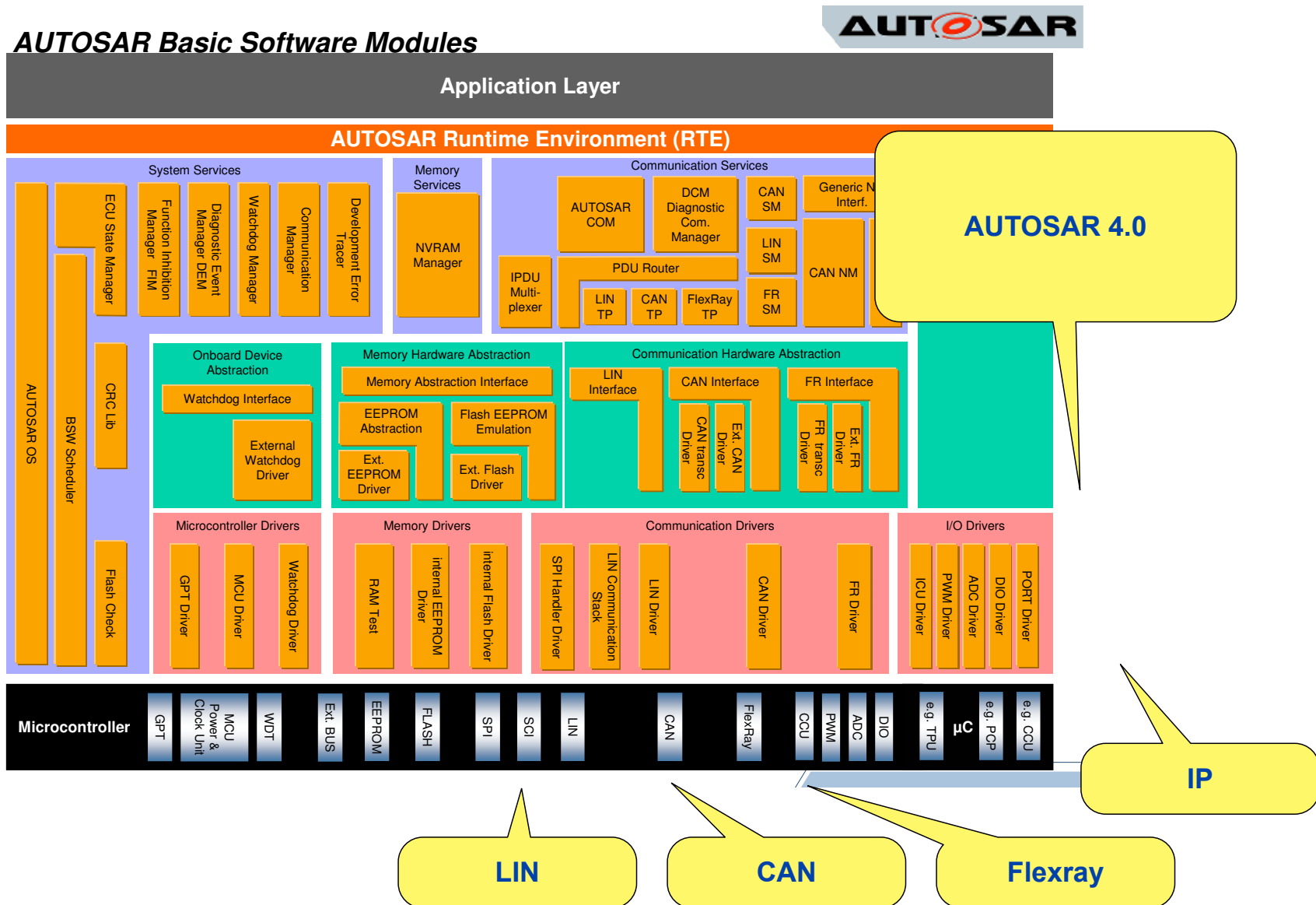
## AUTOSAR Release 4.0 Examples for Application Interfaces

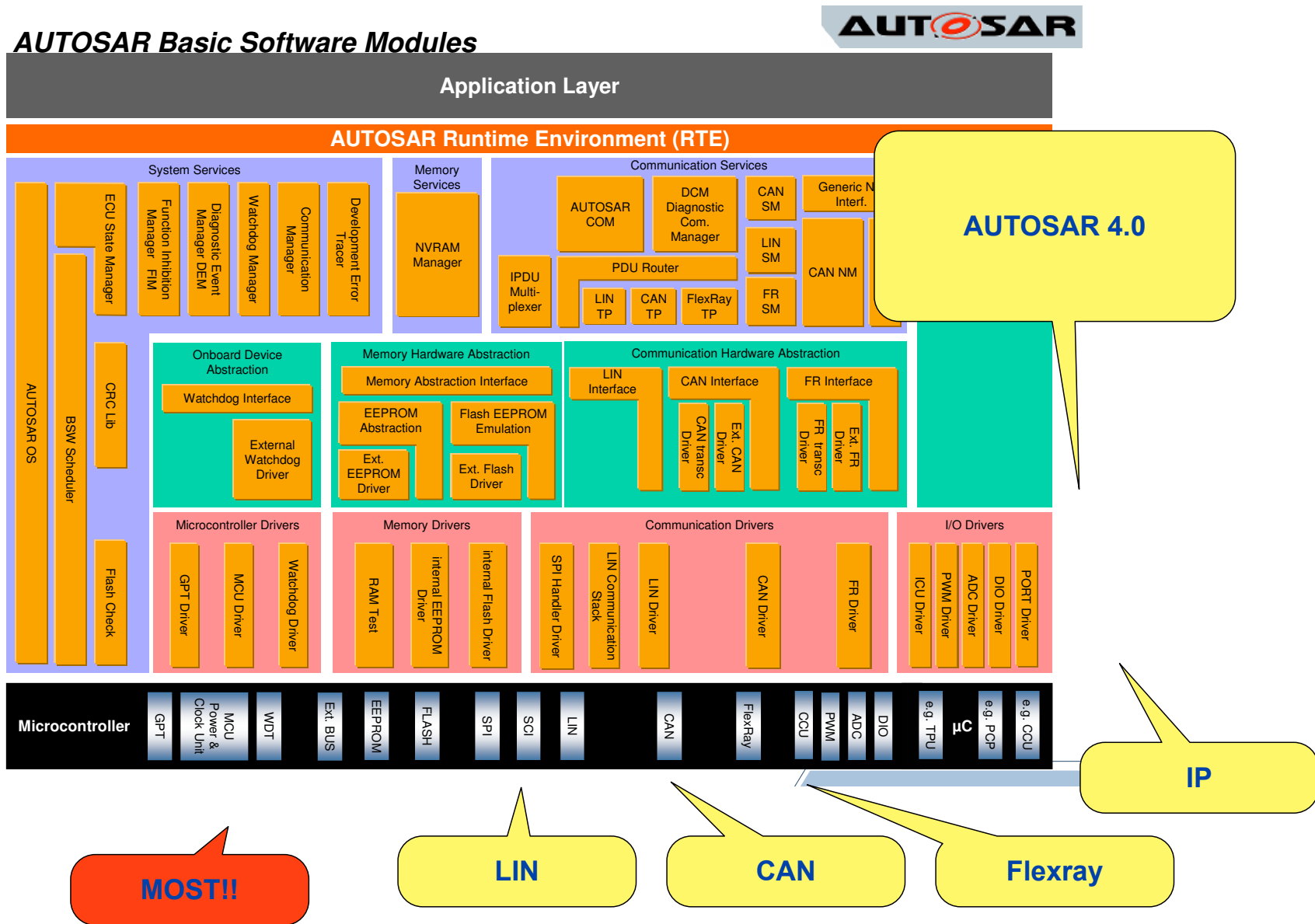


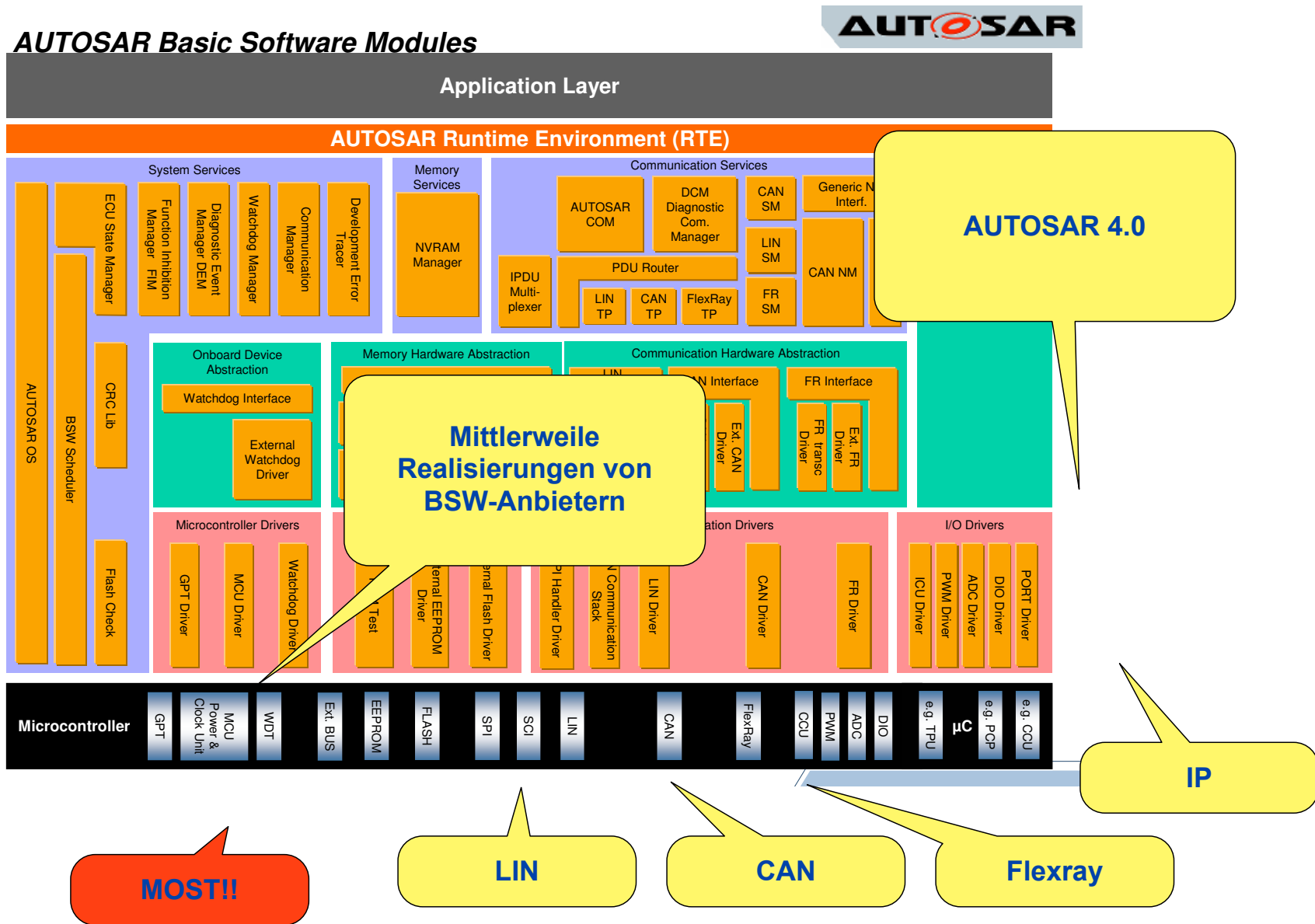






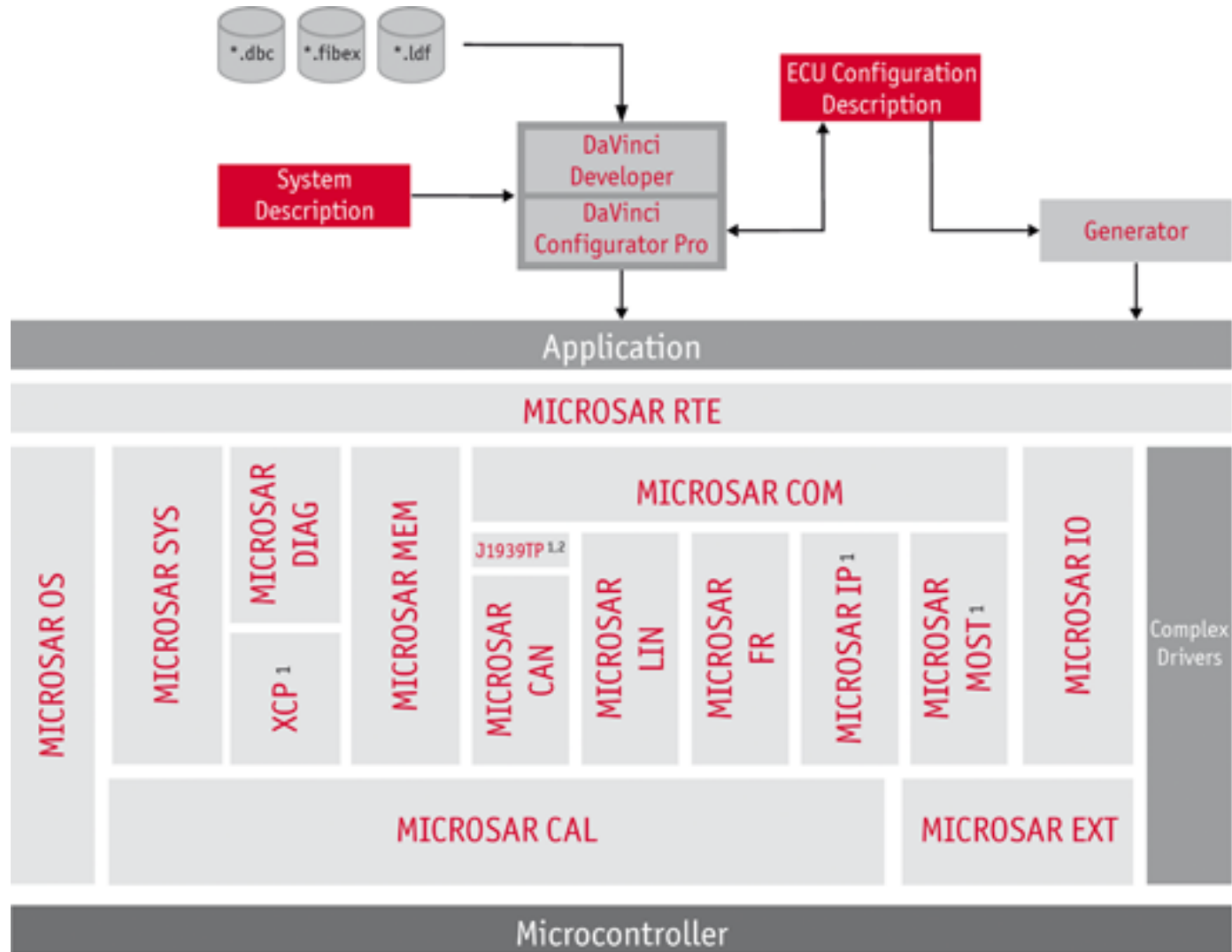






# AUTOSAR Basis Software Module

## Microsar von Vector Informatik



<sup>1</sup> Available extensions for AUTOSAR 3.0  
<sup>2</sup> BAM and CMTD Option available

## AUTOSAR Roll-Out

### The AUTOSAR Core Partner Exploitation Plan (2008 - 2012)

Core Partner	2008	2009	2010	2011	2012
<b>BMW Group</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ≈ 10 AUTOSAR BSW modules as part of Std Core in vehicles, tool / serial support in place</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Powertrain-, Chassis-, Safety-, Body- ECUs use AUTOSAR architecture</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Body Computer with subset of AUTOSAR specs incorporated</li> <li>■ Instrument Cluster with subset of AUTOSAR specs incorporated</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ACC ECU using AUTOSAR architecture.</li> <li>■ Powertrain EDC/ME(D)17 ECUs using AUTOSAR architecture</li> <li>■ Domain Control Unit using AUTOSAR BSW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Chassis ECU using AUTOSAR architecture</li> <li>■ Body Computer using AUTOSAR architecture</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Complete BSW Stack as Product</li> <li>■ AUTOSAR Configuration Tool</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Body ECUs using AUTOSAR architecture</li> <li>■ Powertrain ECUs using AUTOSAR architecture</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Chassis ECUs using AUTOSAR architecture</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Engine Systems Platform based on AUTOSAR architecture</li> </ul>
<b>DAIMLER</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ First usage of AUTOSAR modules in vehicles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ First AUTOSAR compatible ECUs in vehicles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introduction of AUTOSAR architecture and methodology in vehicles</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1-2 AUTOSAR conformant ECUs; first use of conformant tools/methodology</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Continuous roll-out of ECUs into vehicle architecture increased use of conformant tools / methodology</li> </ul>		
 <small>A General Motors Company</small>			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ First usage of AUTOSAR modules</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ First use of AUTOSAR architecture ECU</li> </ul>	
<b>PSA PEUGEOT CITROËN</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Powertrain ECU using AUTOSAR architecture</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Body ECU using AUTOSAR architecture</li> </ul>		
<b>TOYOTA</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>■ First usage of AUTOSAR modules</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ AUTOSAR Architecture ECU</li> </ul>
<b>VOLKSWAGEN AG</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ First AUTOSAR modules in series production</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ First complete ECUs in series production</li> </ul>	

## Weiterführende Literatur



- O. Kindel, M. Friedrich:  
Softwareentwicklung mit AUTOSAR  
Grundlagen, Engineering, Management in der Praxis  
dpunkt.verlag, 2009.
- AUTOSAR: Automotive Open System Architecture, "<http://www.autosar.org>".
- AUTOSAR Tutorial: [http://www.autosar.org/download/conferencedocs/03\\_AUTOSAR\\_Tutorial.pdf](http://www.autosar.org/download/conferencedocs/03_AUTOSAR_Tutorial.pdf)
- AUTOSAR Software Modules, Specialized Glossary  
Vector Informatik GmbH.  
(In der Vorlesung verteilt)