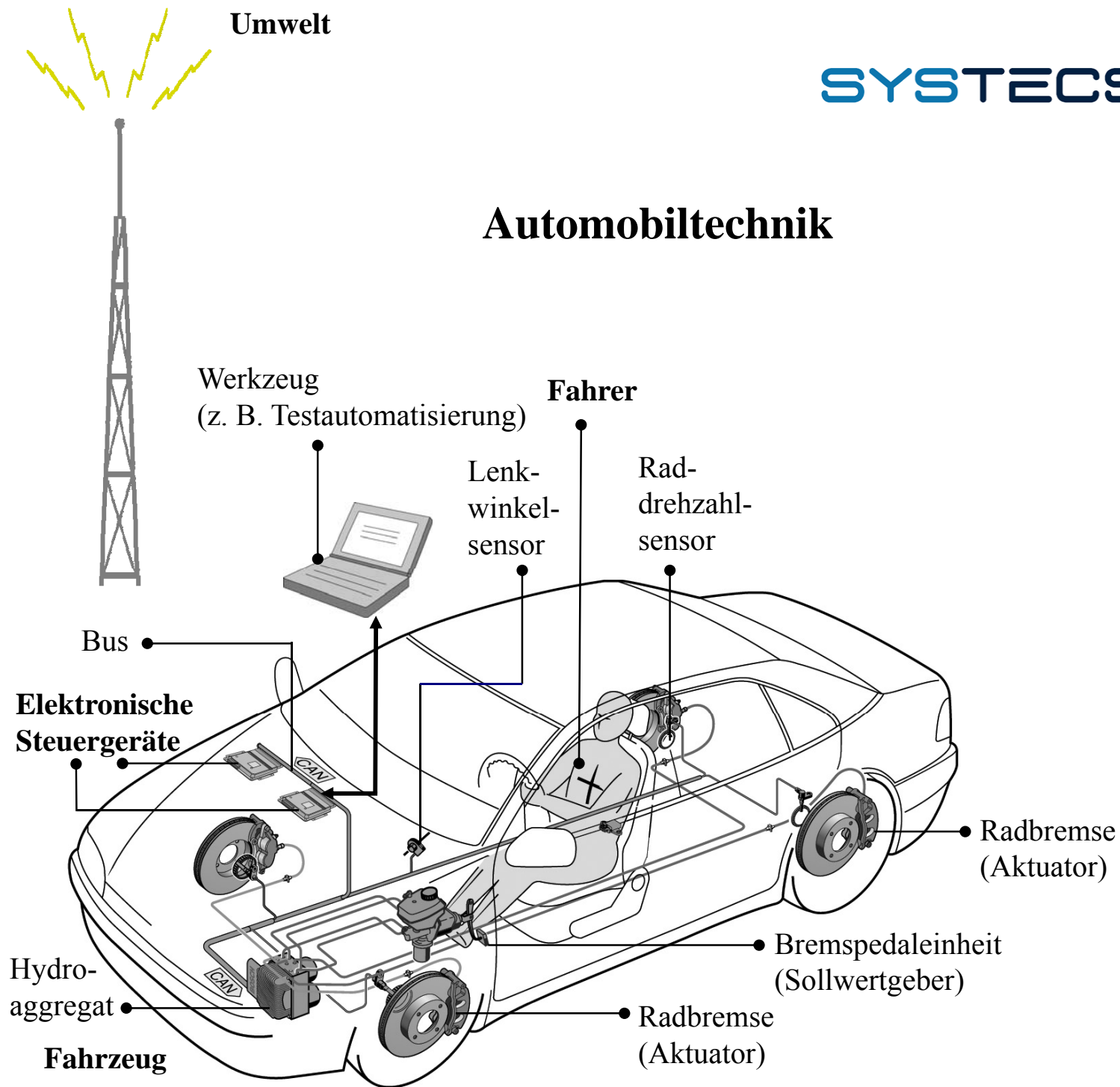


# Test-Methodik für Embedded Software in der Automobil- und Medizintechnik

Dr.-Ing. T. Zurawka, 22.09.2010

# Automobiltechnik



# Medizintechnik

Patientenmonitor



Patient

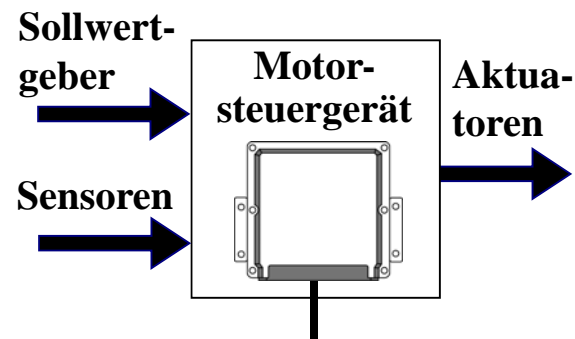
## Embedded System (Steuergerät)

### Sollwertgeber:

- Fahrpedalstellung
- Getriebestufe

### Sensoren:

- Drosselklappenstellung
- Luftmasse
- Batteriespannung
- Ansauglufttemperatur
- Motortemperatur
- Klopfintensität
- Lambda-Sonden
- Kurbelwellendrehzahl und Oberer Totpunkt
- Nockenwellenstellung
- Fahrzeuggeschwindigkeit
- ⋮

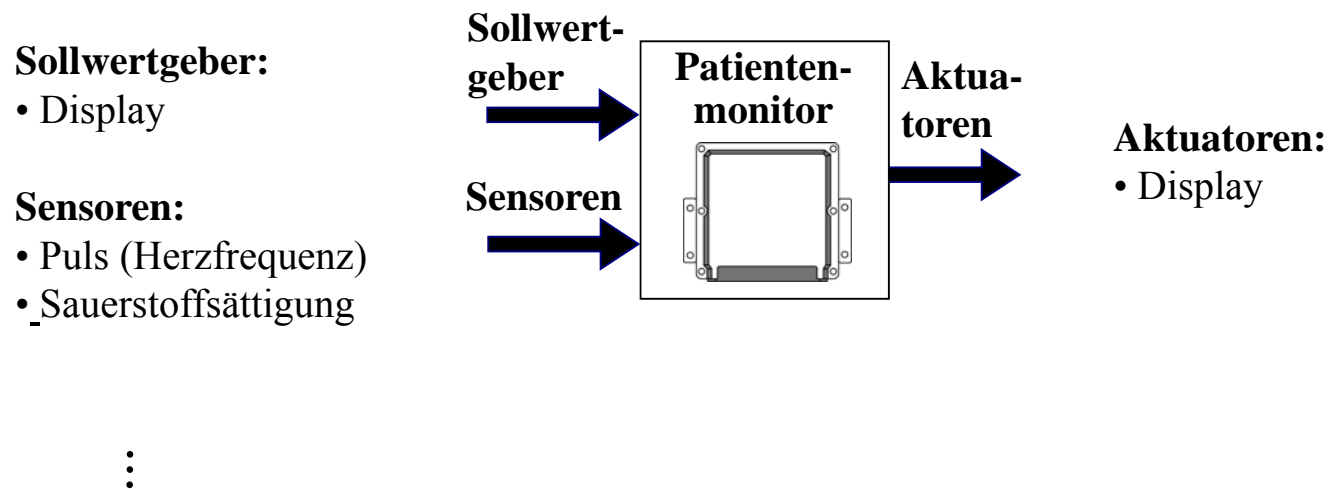


- On-Board-Kommunikationsschnittstelle (z.B. CAN)
- Off-Board-Diagnoseschnittstelle (z.B. K-Leitung oder CAN)

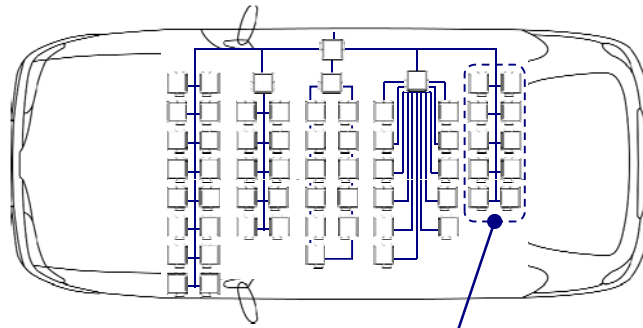
### Aktuatoren:

- Zündkerzen
- E-Gas-Steller
- Einspritzventile
- Kraftstoffpumpenrelais
- Heizung Lambda-Sonden
- Tankentlüftung
- Saugrohrumschaltung
- Sekundärluftventil
- Abgasrückführventil
- ⋮

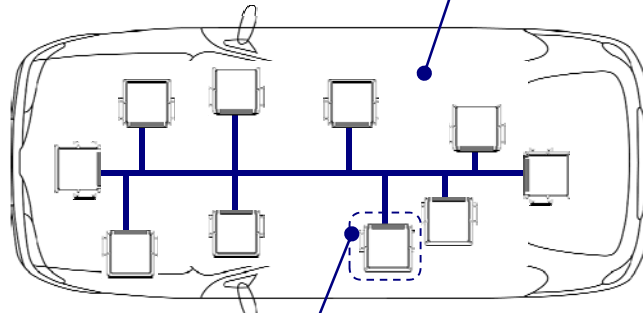
## Embedded System (Steuergerät)



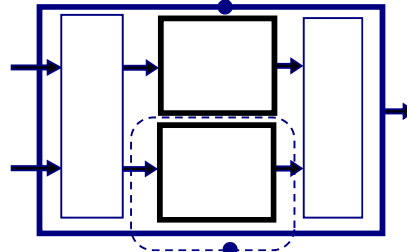
Ebene  
Fahrzeug



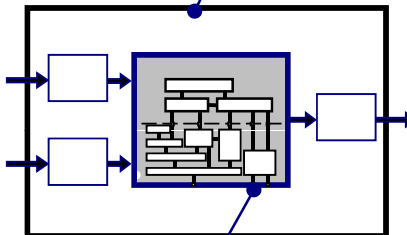
Ebene  
Fahrzeugsystem  
(z.B. Antriebsstrang)



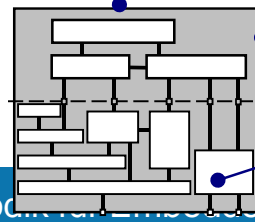
Ebene  
Steuergerät



Ebene  
Mikrocontroller

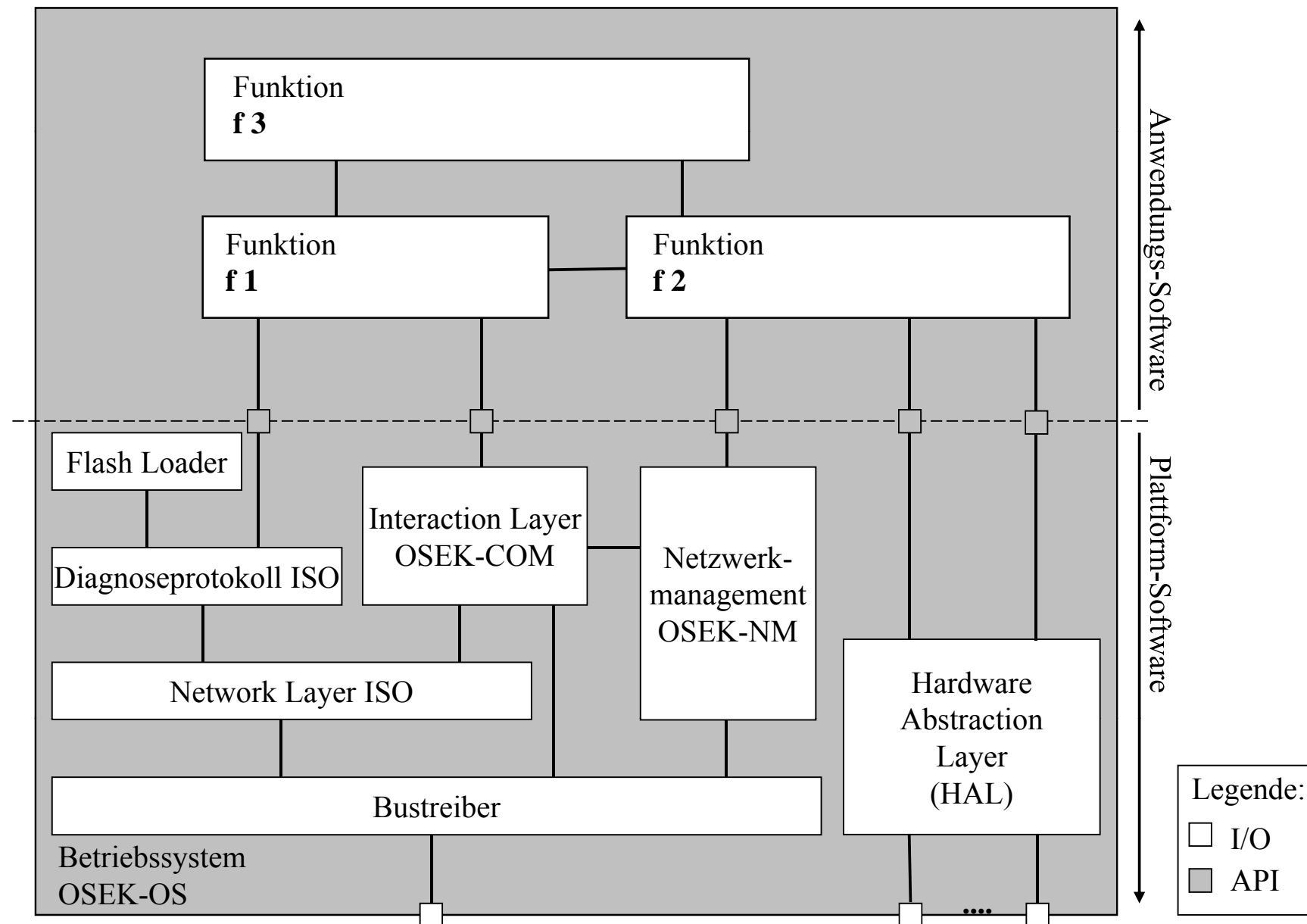


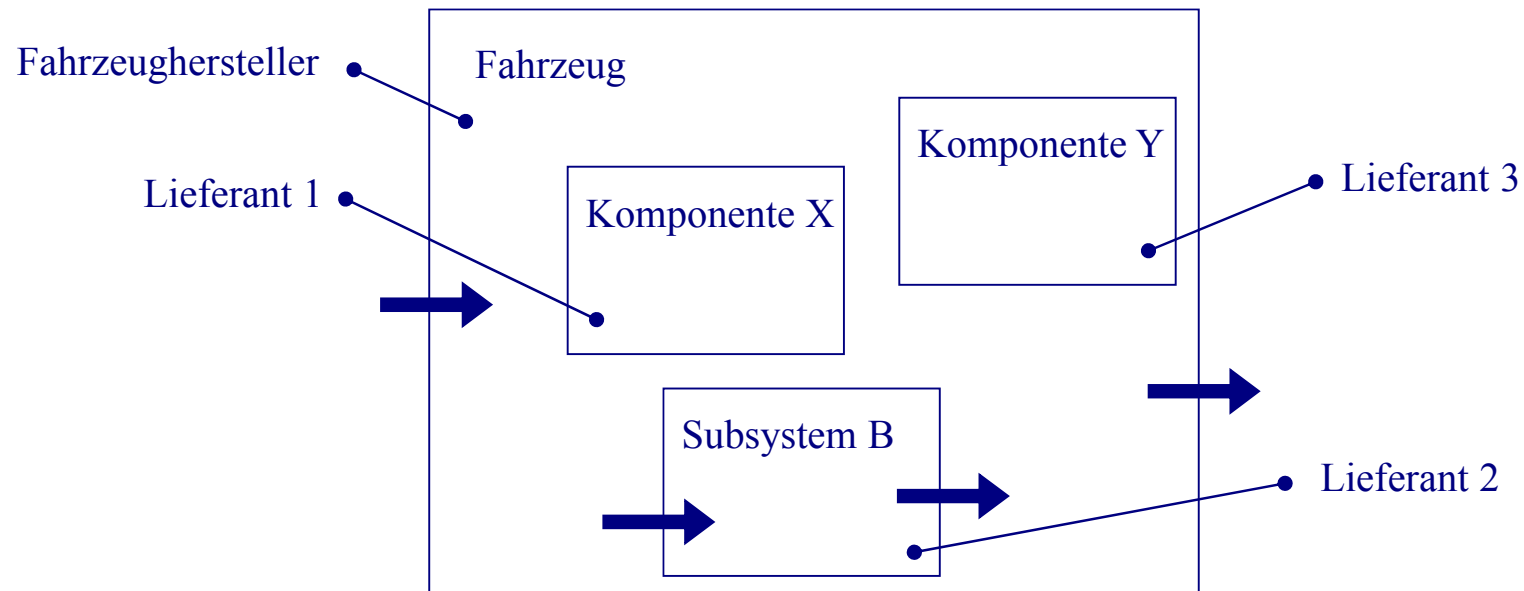
Ebene  
Software



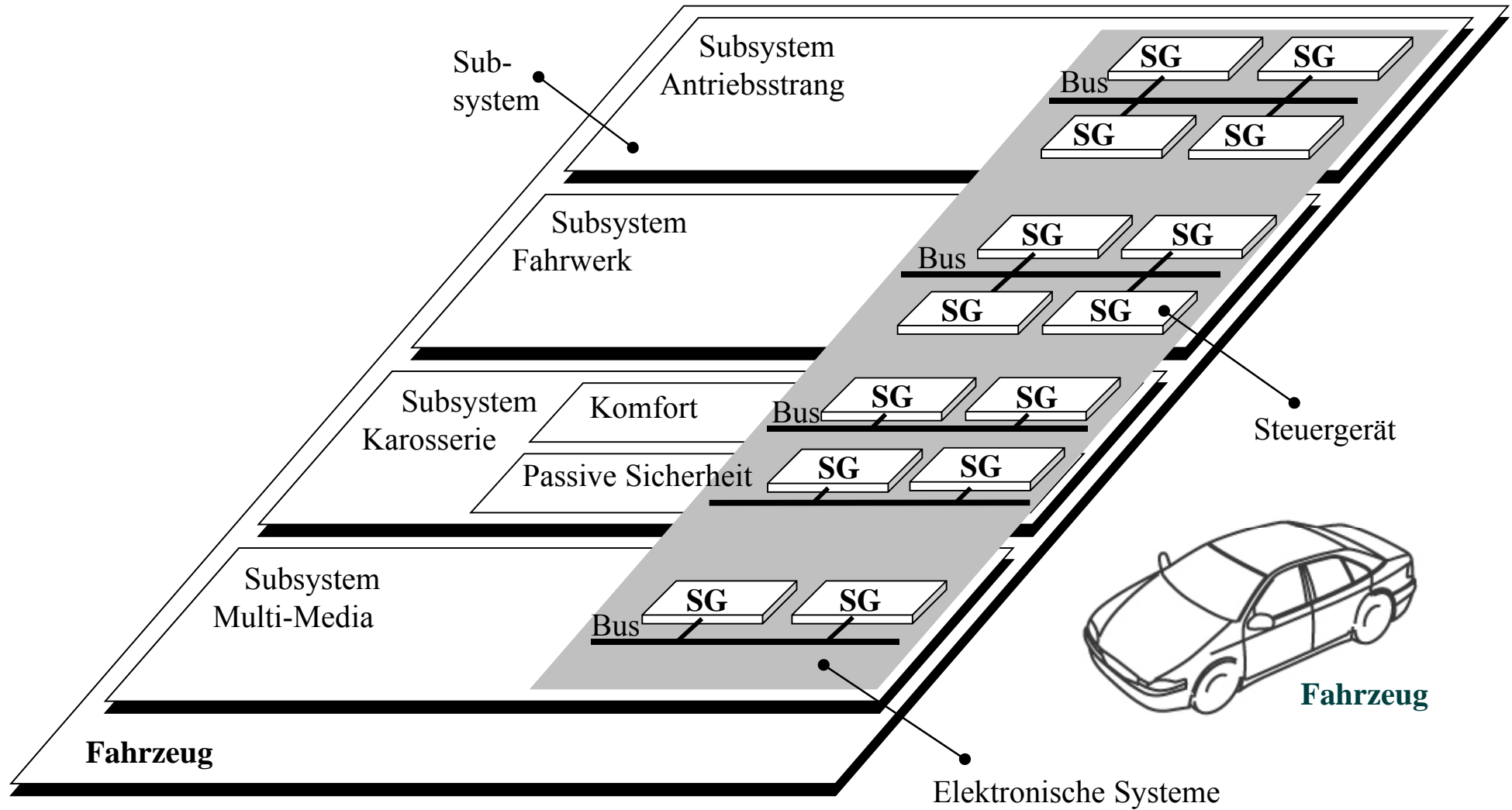
Software-Subsystem

Software-Komponente

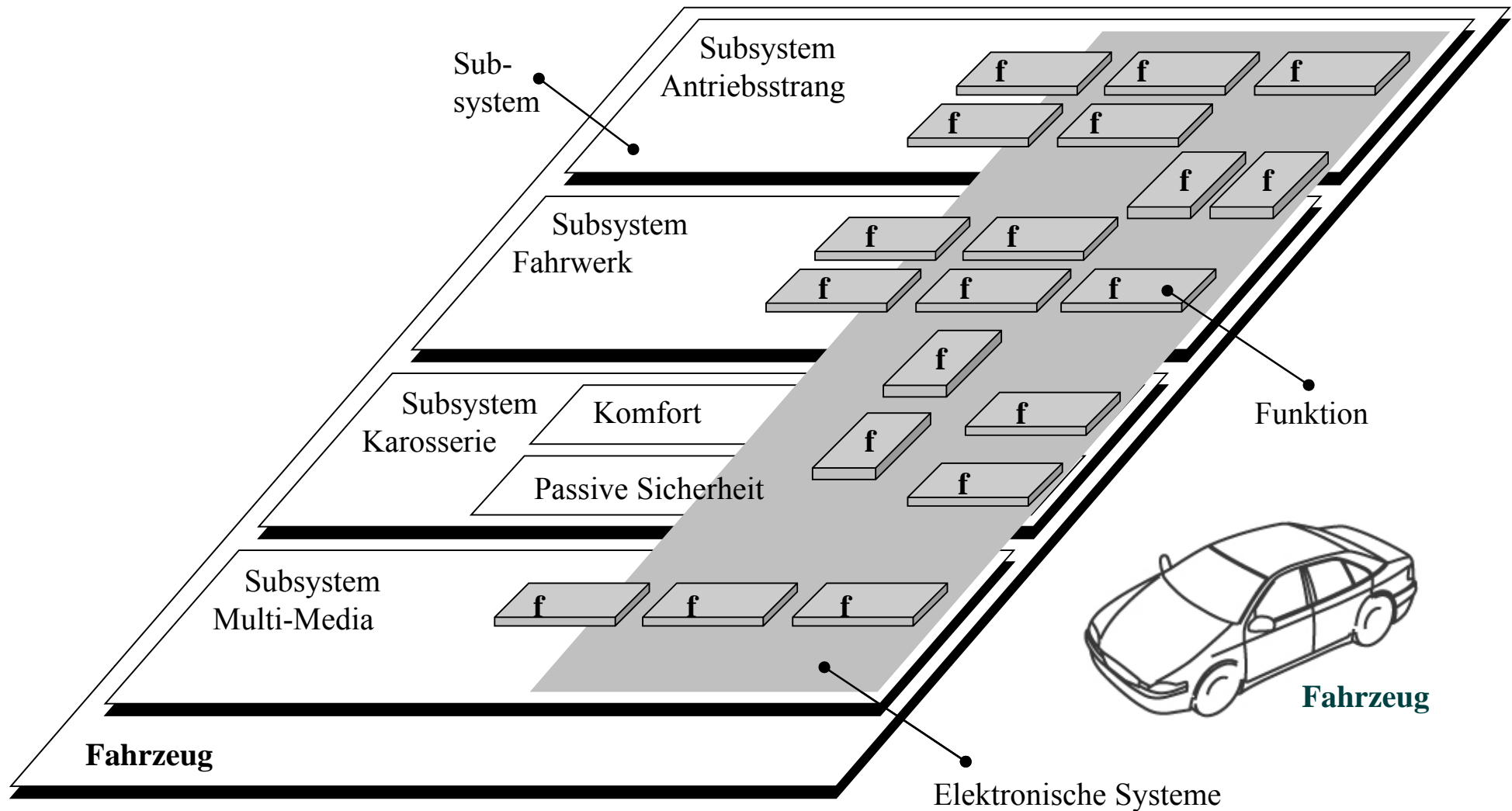




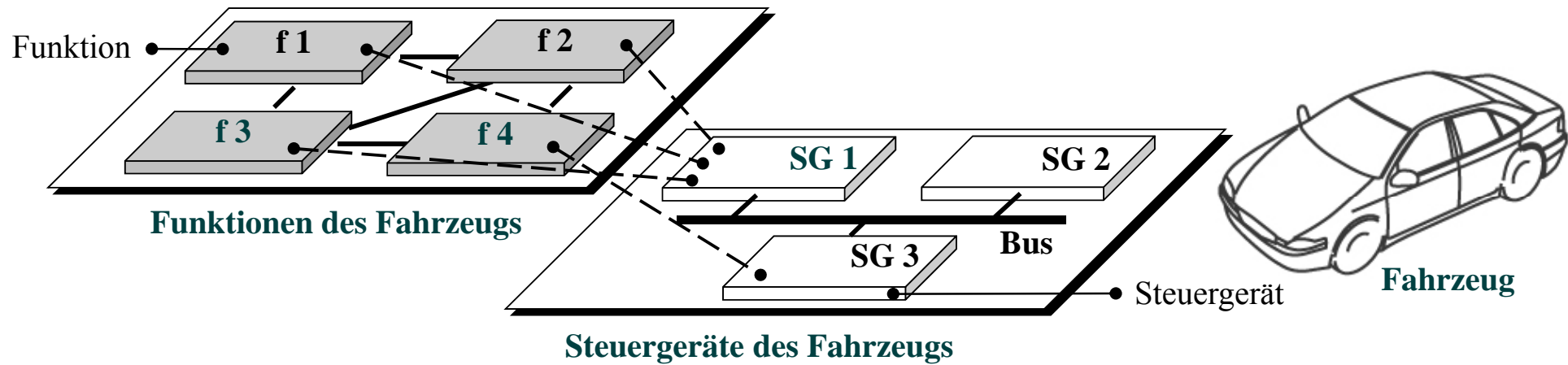
# Vor dem Test: Wie sieht das Gesamtsystem aus ?



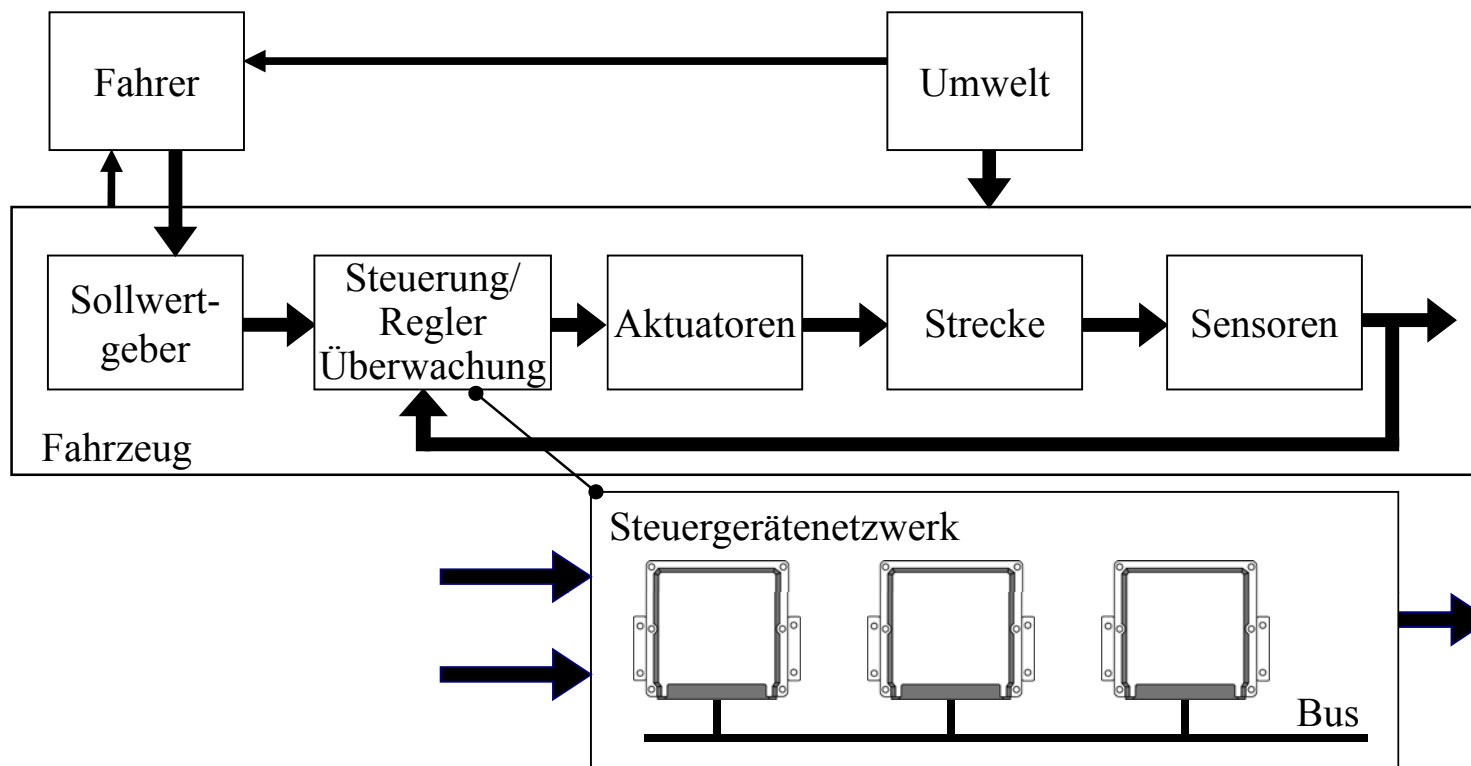
# Vor dem Test: Wie sieht das Gesamtsystem aus ?



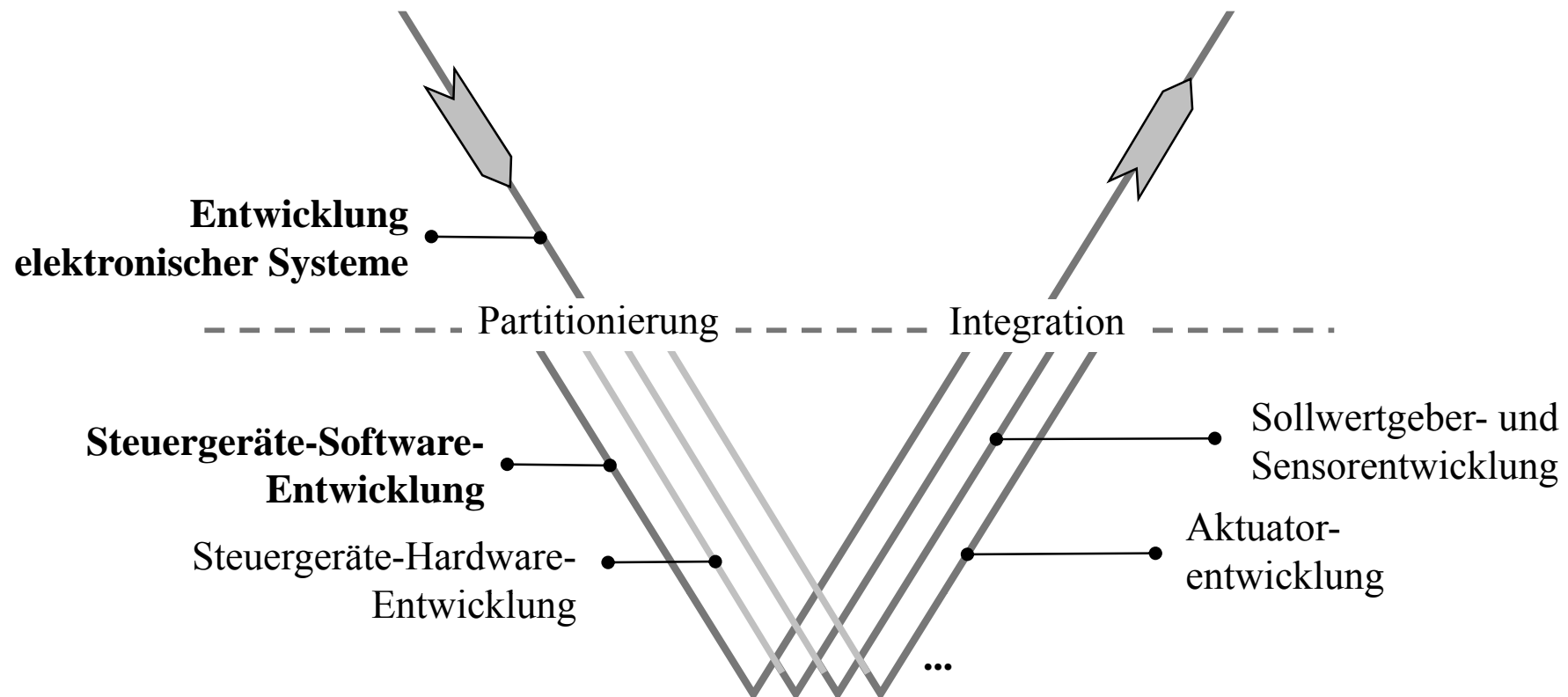
## Vor dem Test: Wie sieht das Gesamtsystem aus ?

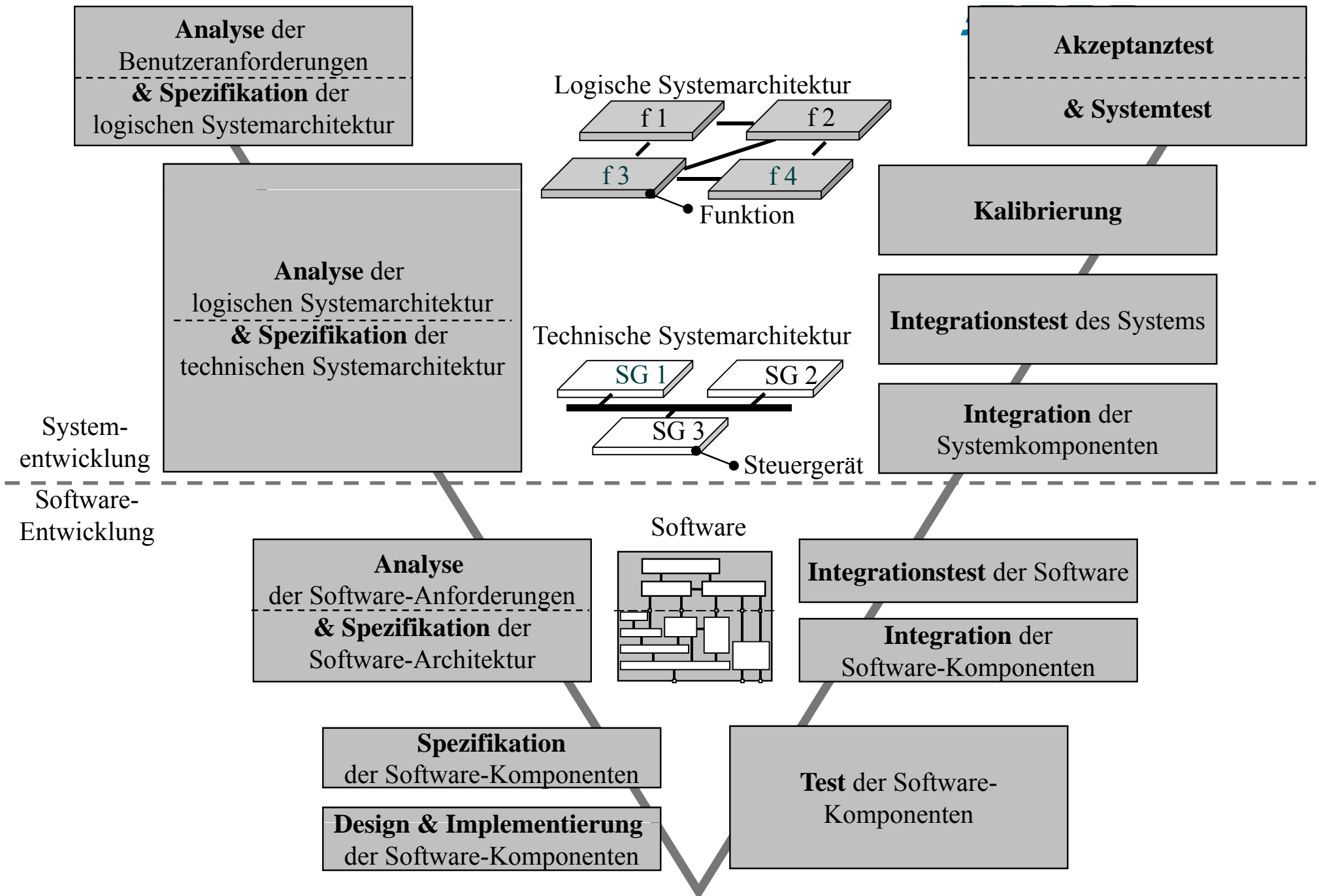


## Vor dem Test: Wie sieht das Gesamtsystem aus ?

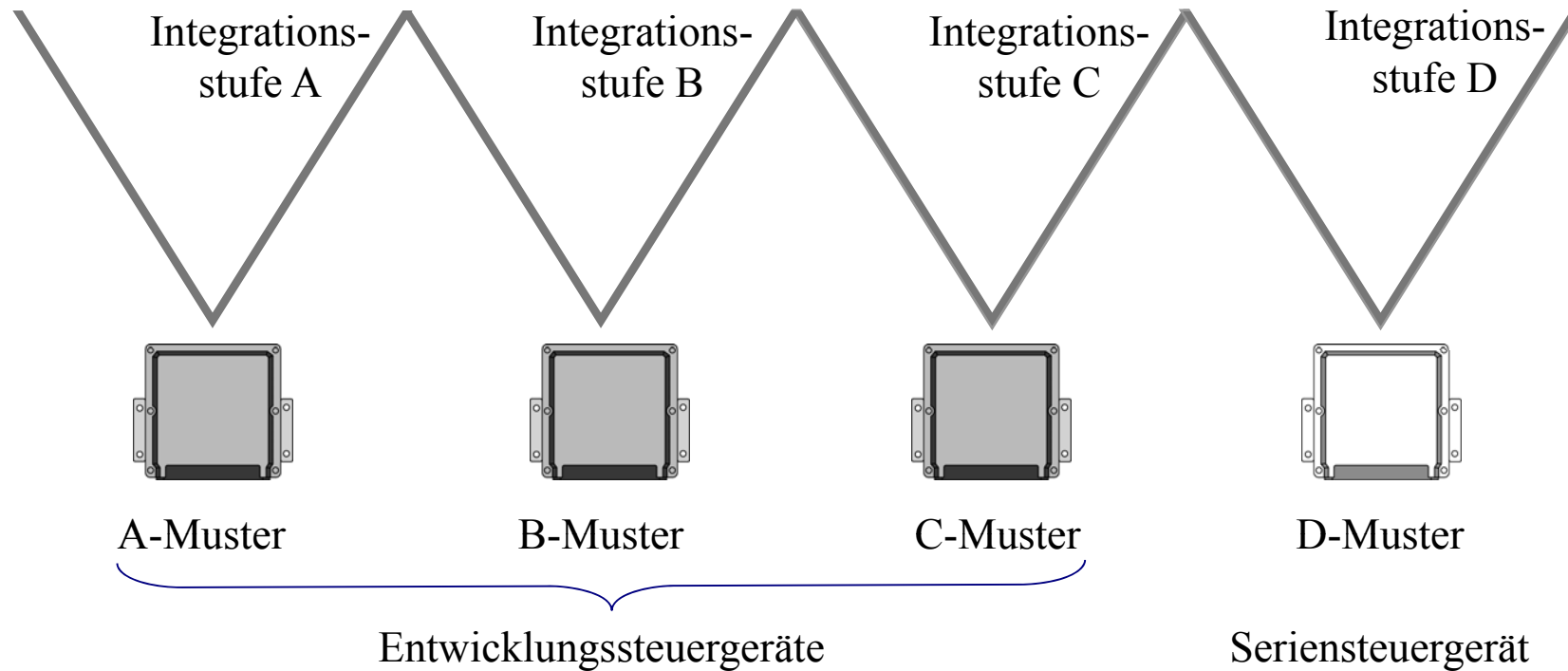


# Wie wird entwickelt ?

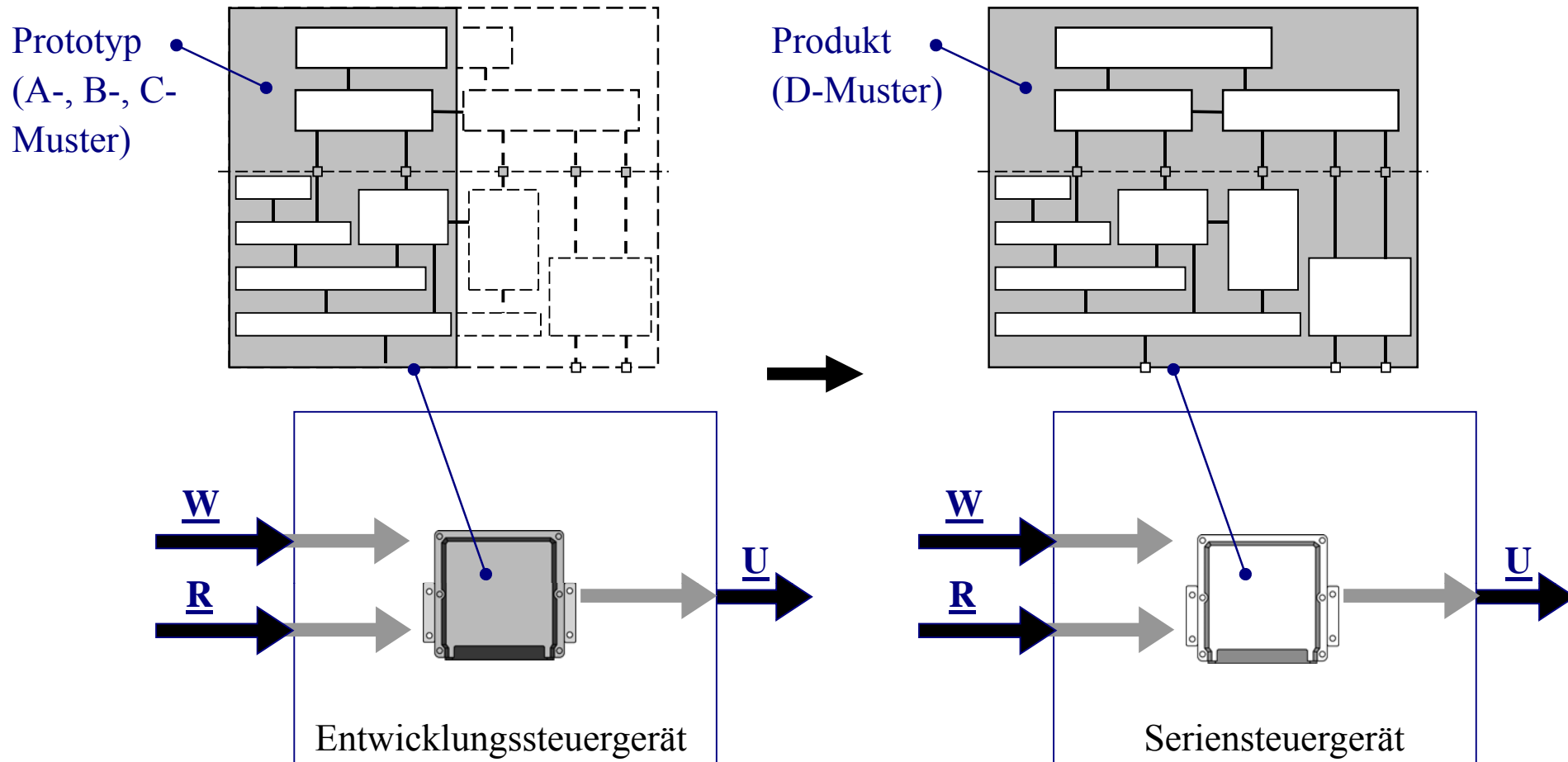


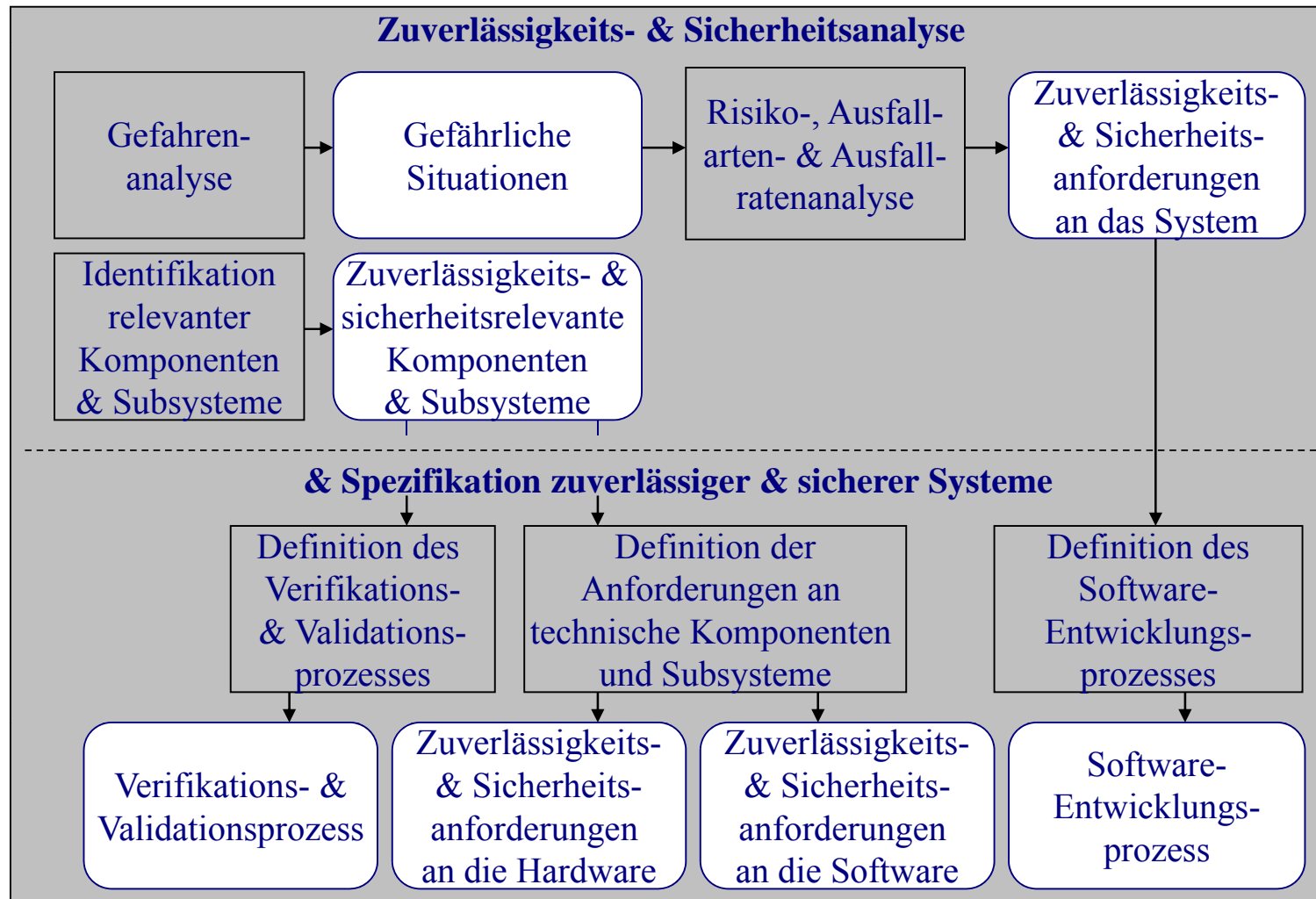


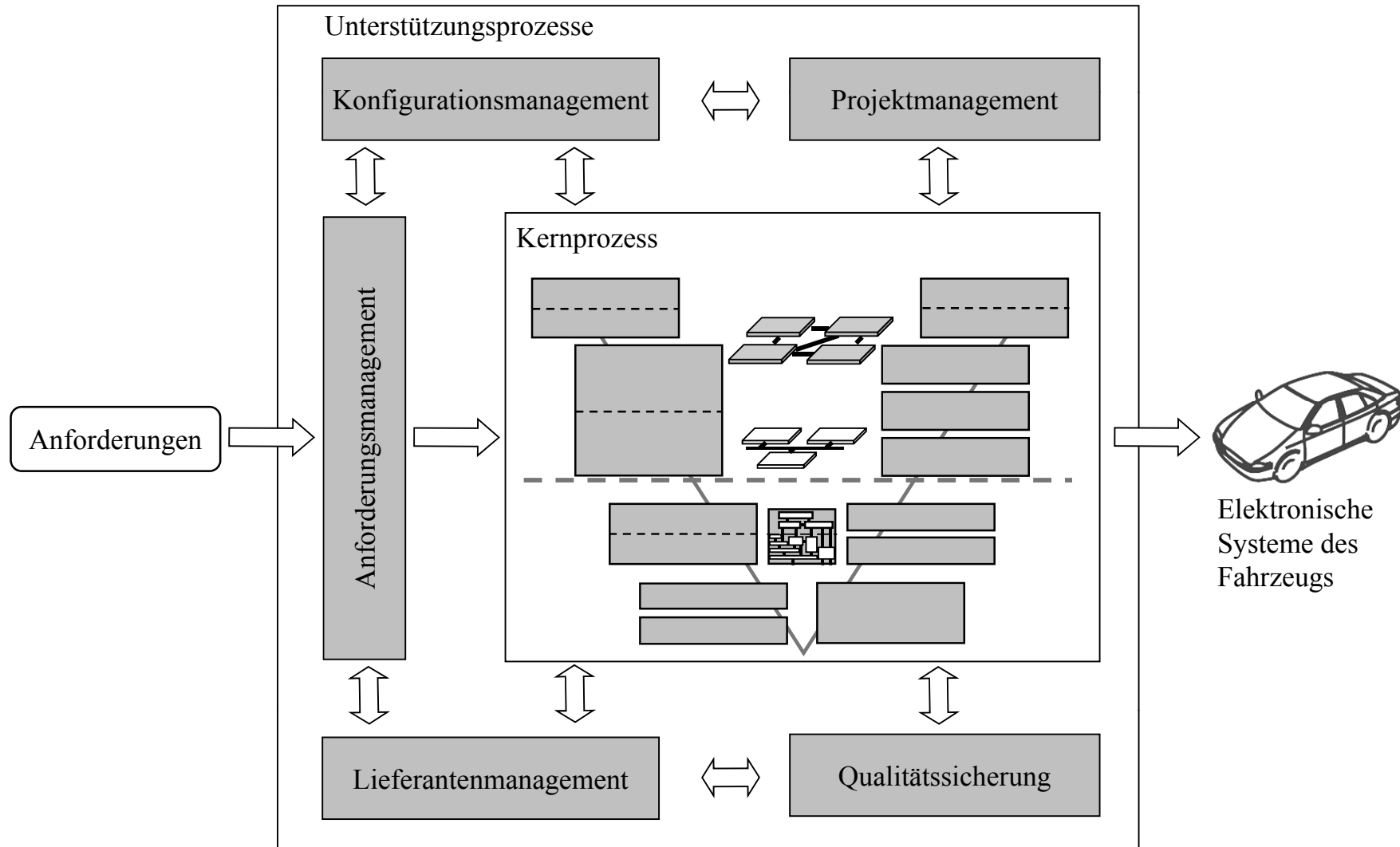
# Iterative Entwicklung



# Iterative Entwicklung

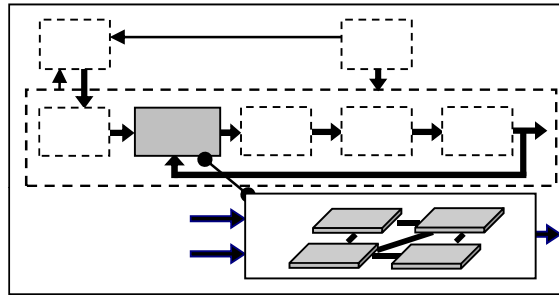




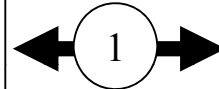
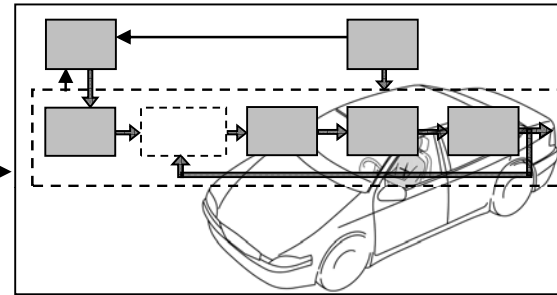


# Modellbasierte SW-Entwicklung

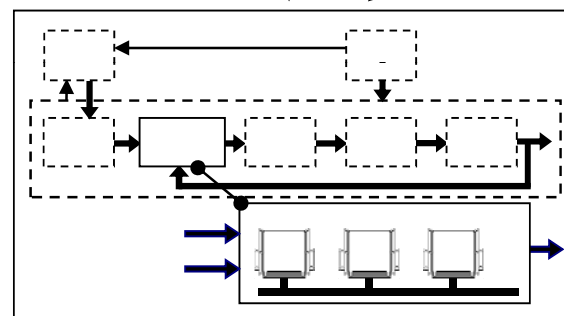
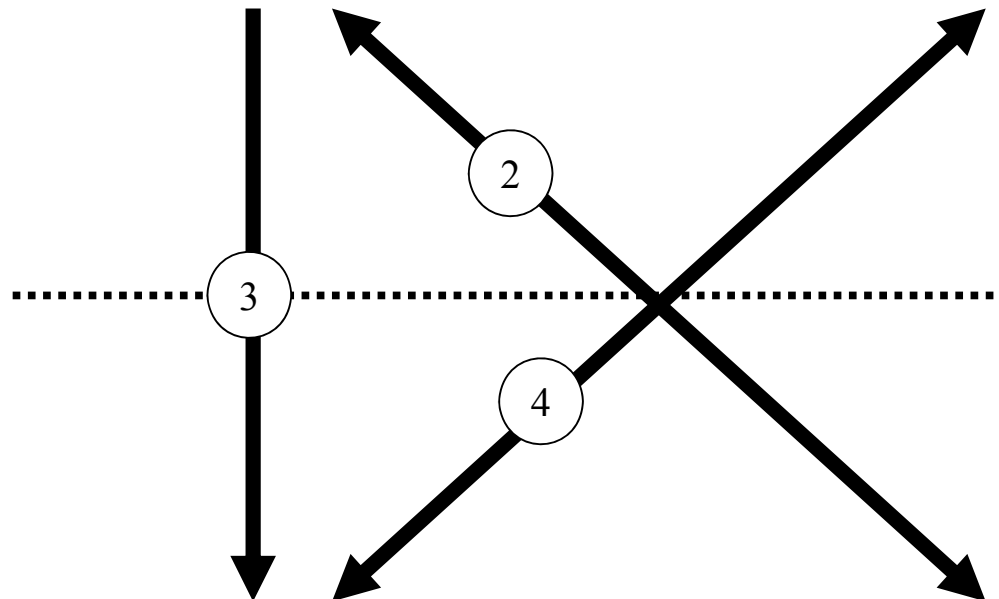
Modell der Software-Funktionen



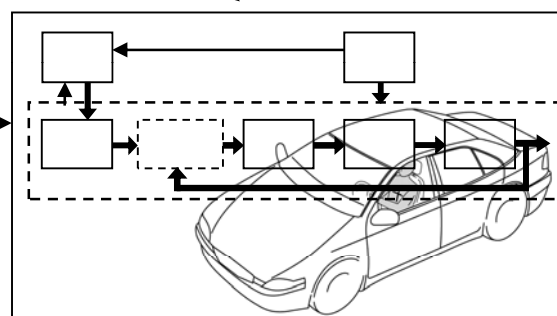
Modell von Fahrer, Fahrzeug & Umwelt



- 1 Modellierung und Simulation der Software-Funktionen, sowie des Fahrzeugs, Fahrers und der Umwelt
- 2 Rapid-Prototyping der Software-Funktionen im realen Fahrzeug
- 3 Design & Implementierung der Software-Funktionen
- 4 Integration und Test der Software-Funktionen mit Laborfahrzeugen und Prüfständen
- 5 Test & Kalibrierung der Software-Funktionen im Fahrzeug



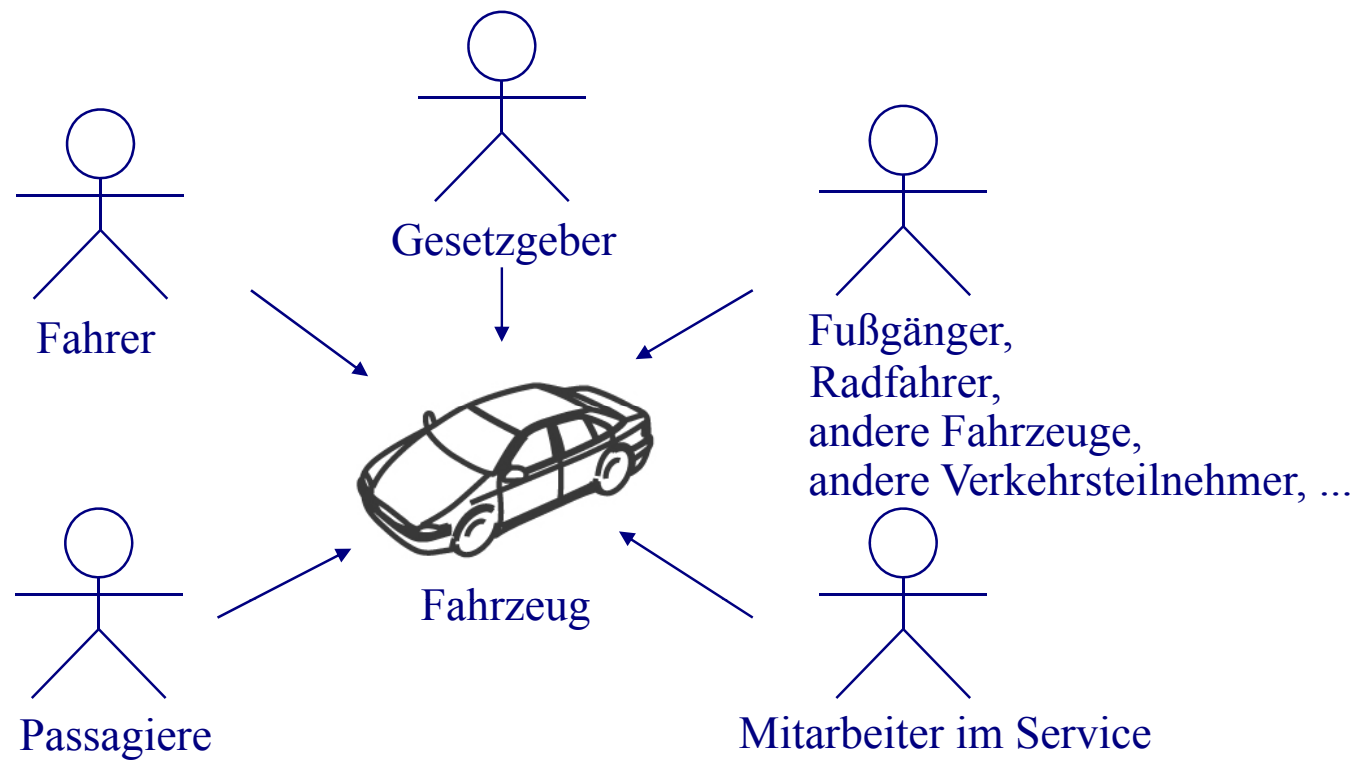
Implementierung der Software-Funktionen



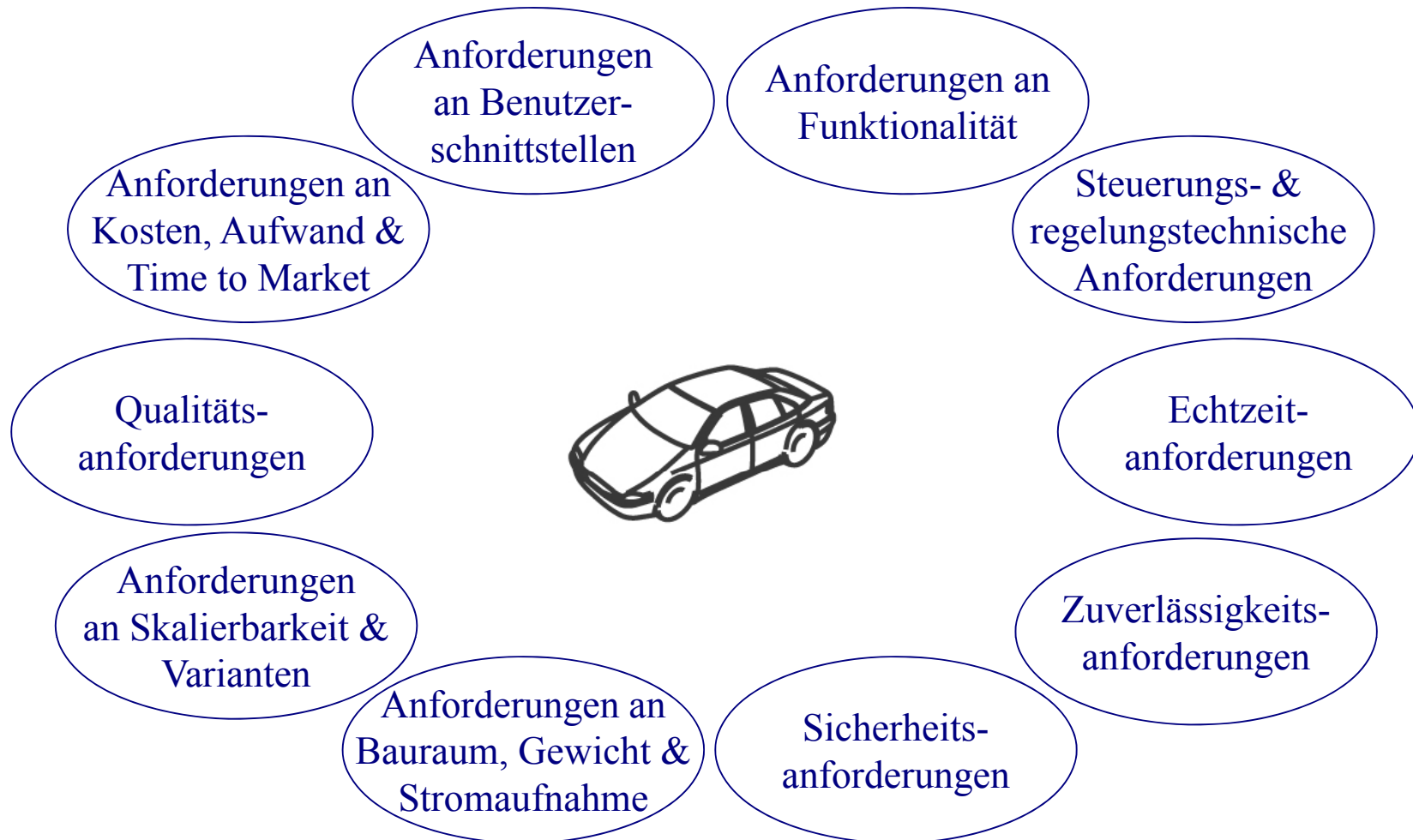
Fahrer, Fahrzeug & Umwelt



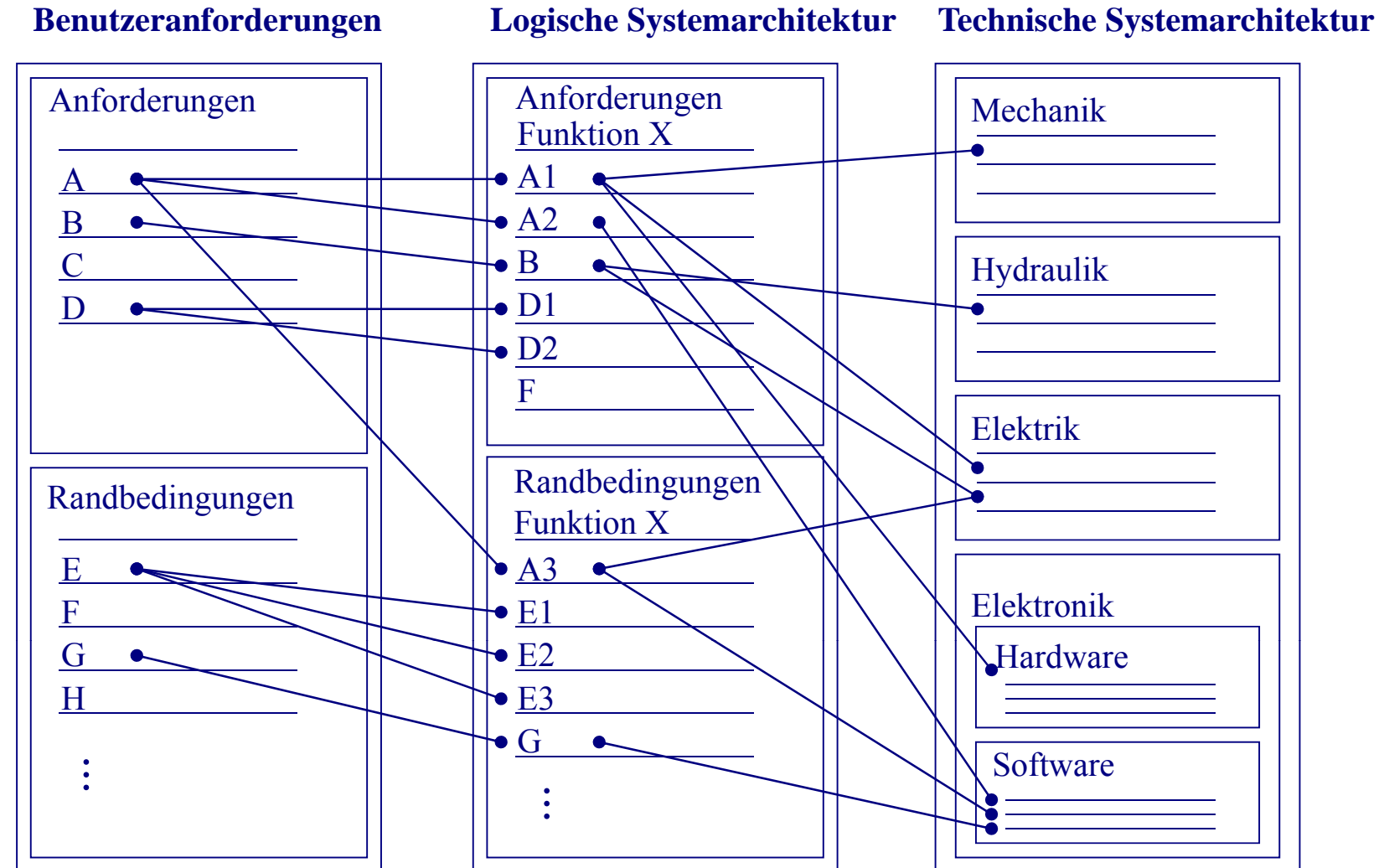
# Anforderungsanalyse

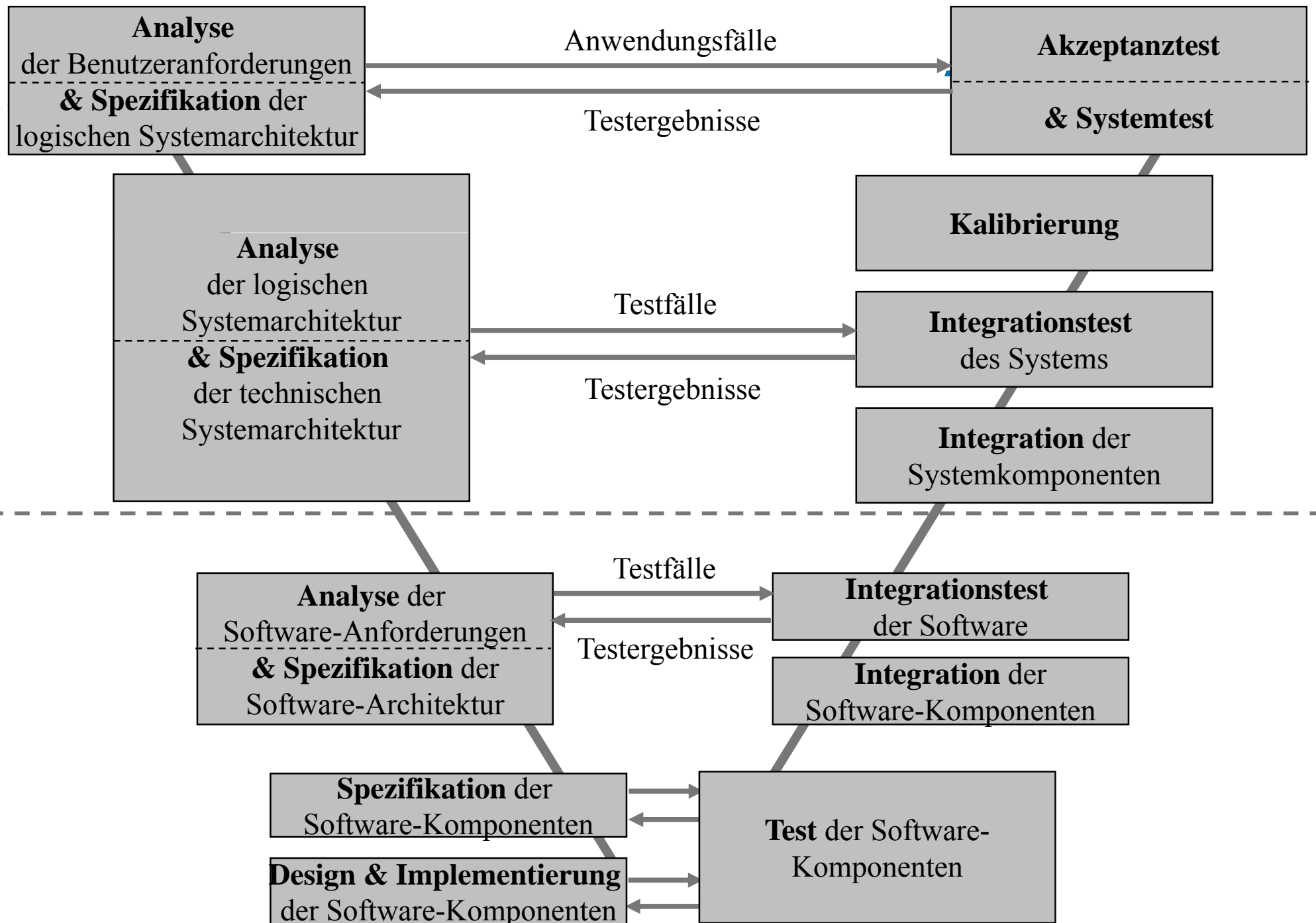


## Anforderungsanalyse

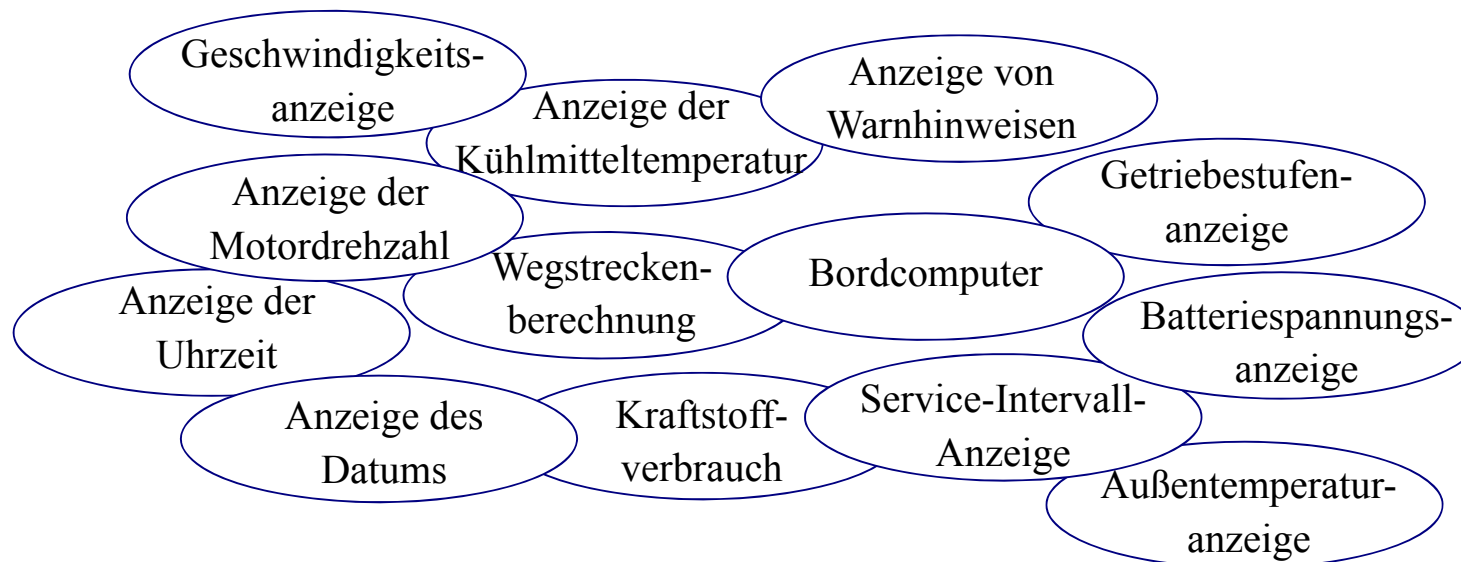


# Anforderungsanalyse

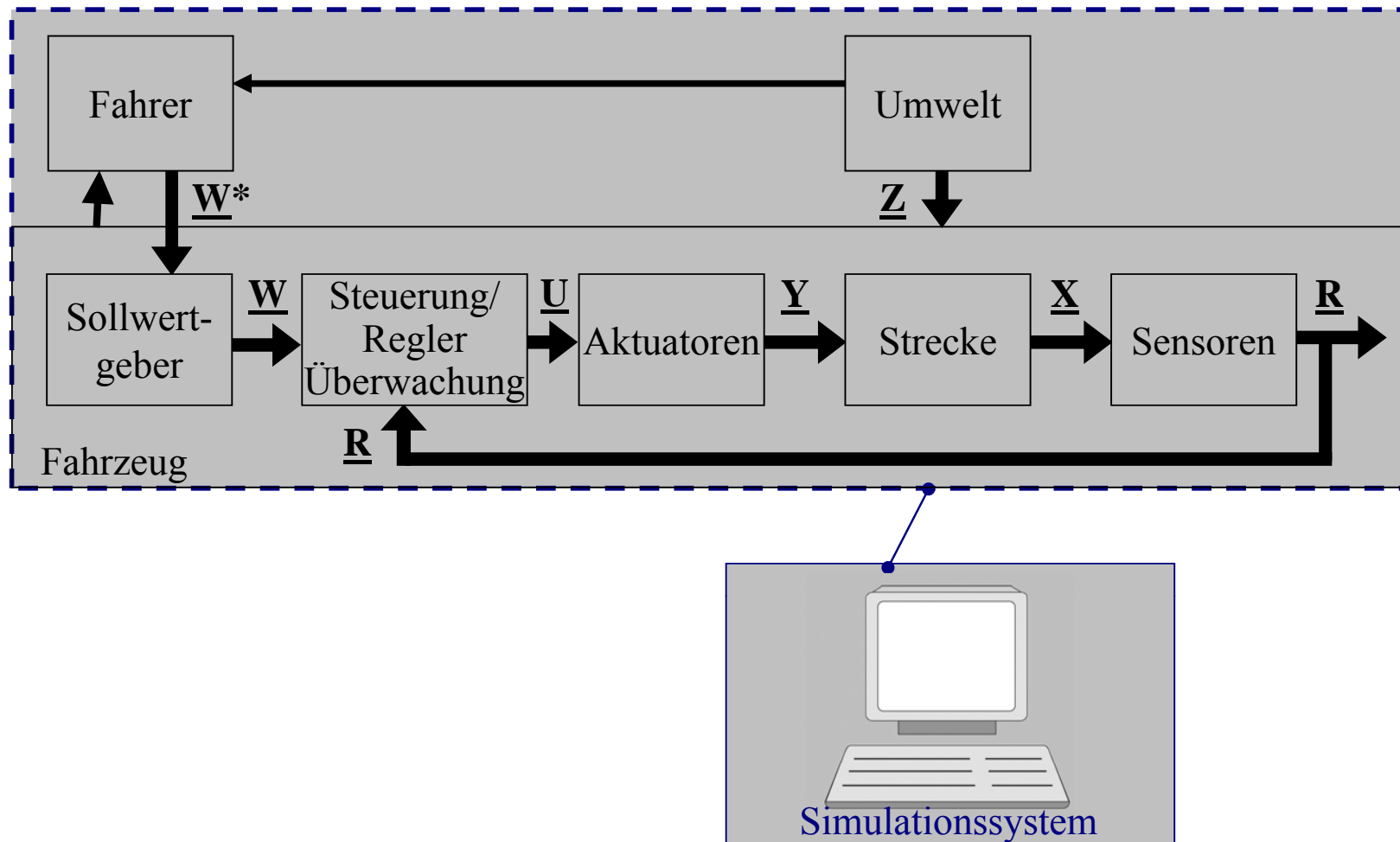




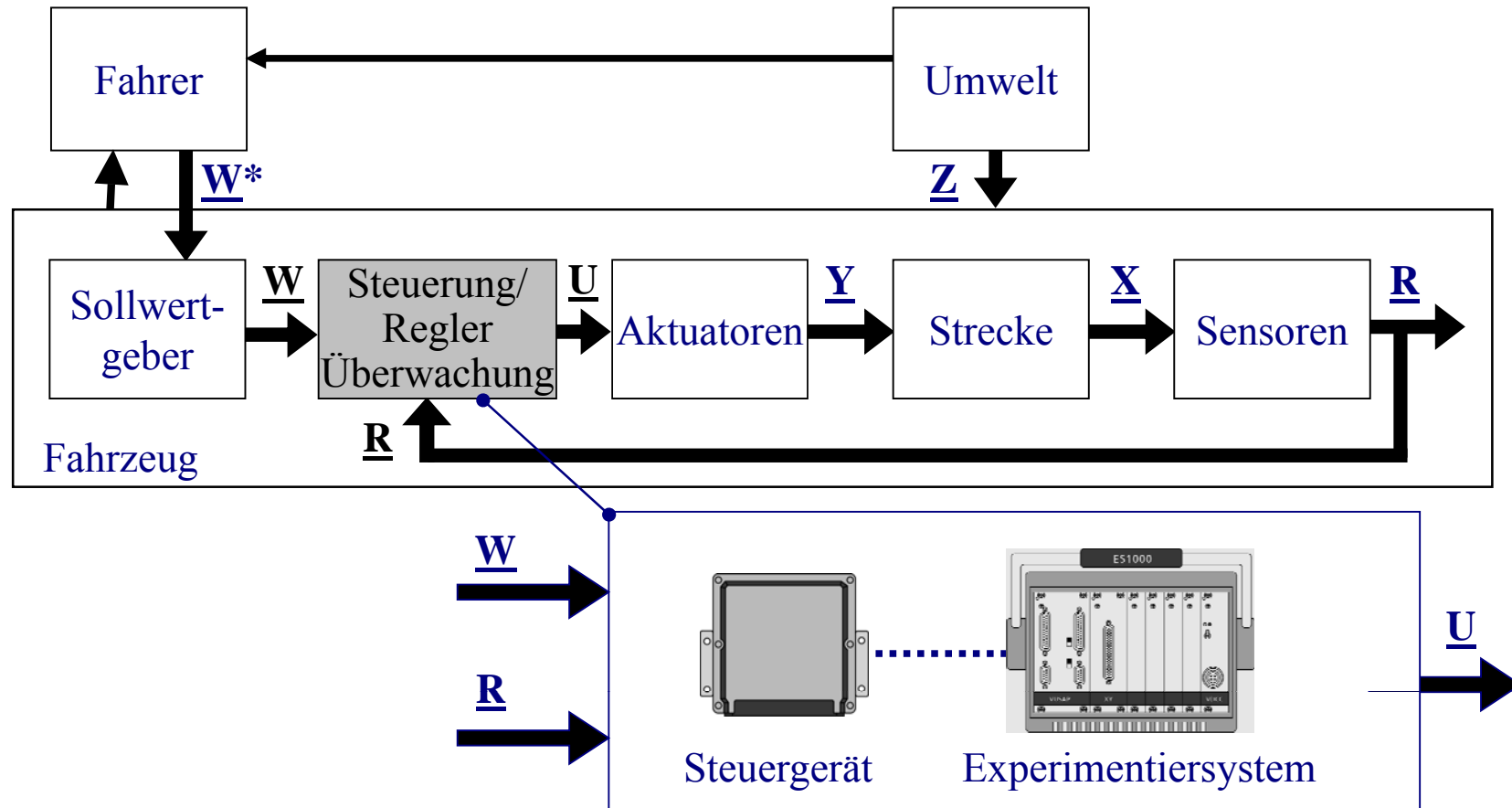
## Beispiel (Anforderungen):



# Anforderungsanalyse mit Prototypen

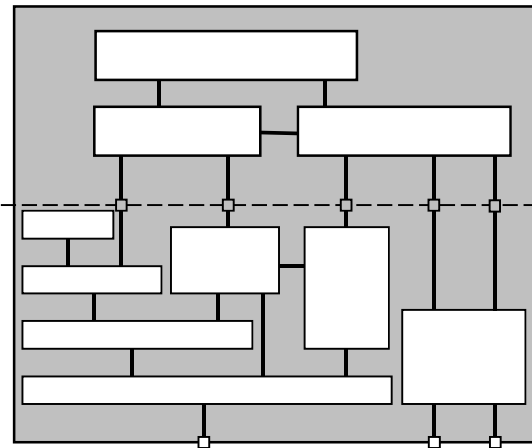


# Anforderungsanalyse mit Prototypen

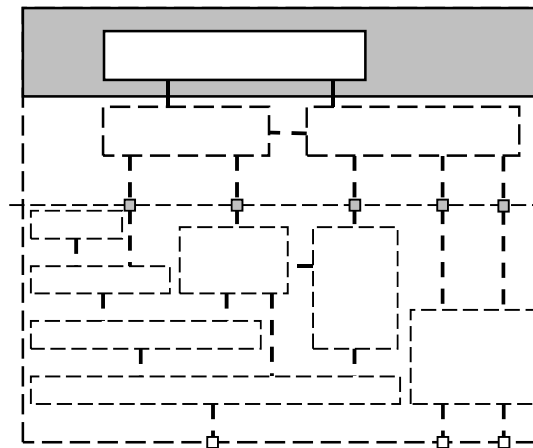


# Anforderungsanalyse mit Prototypen

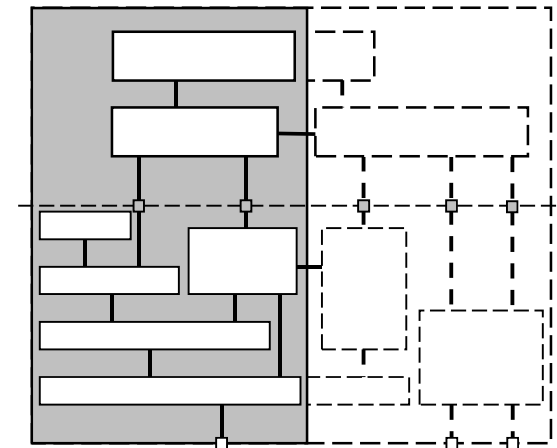
Software-Architektur



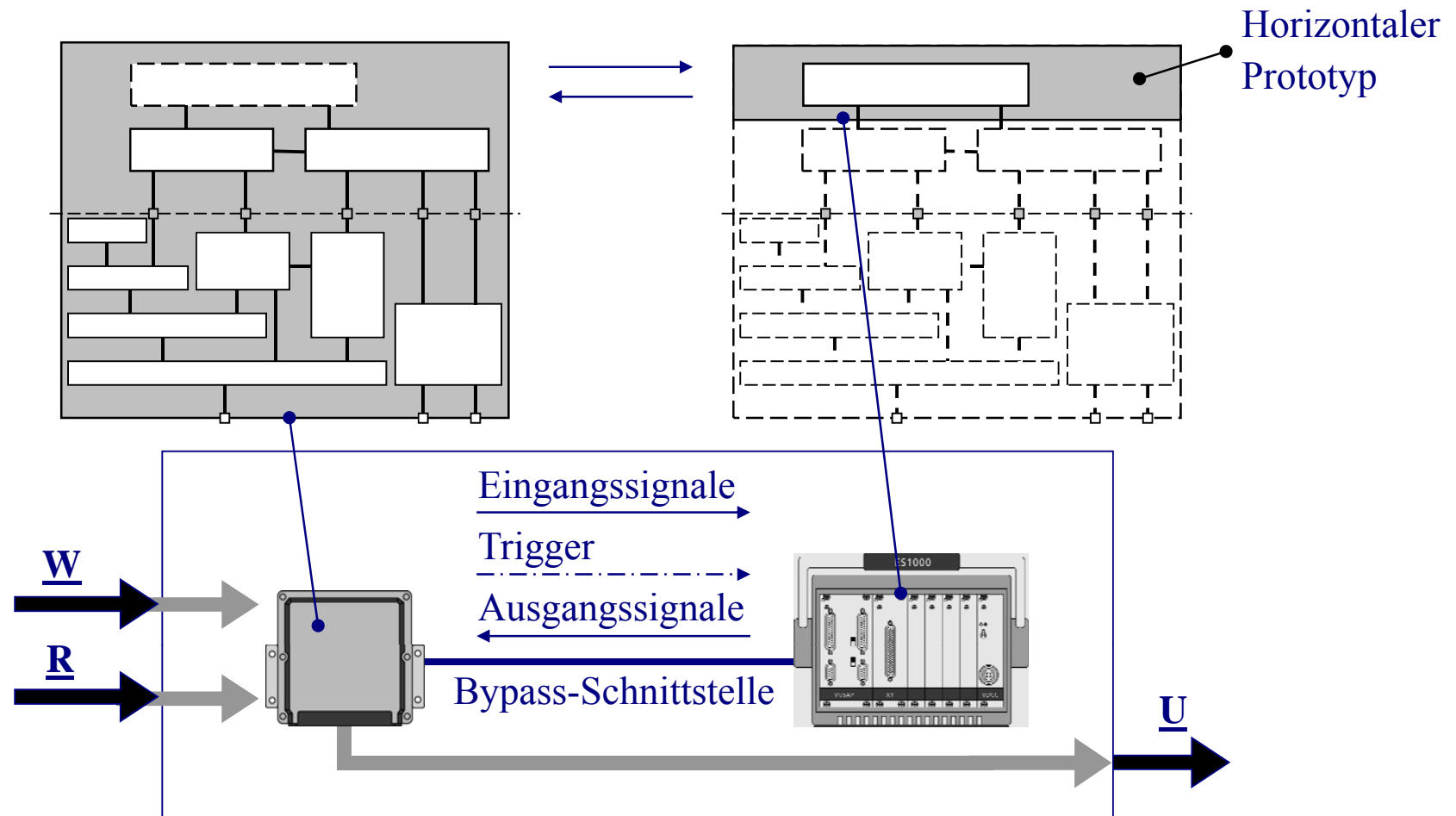
Horizontaler Prototyp

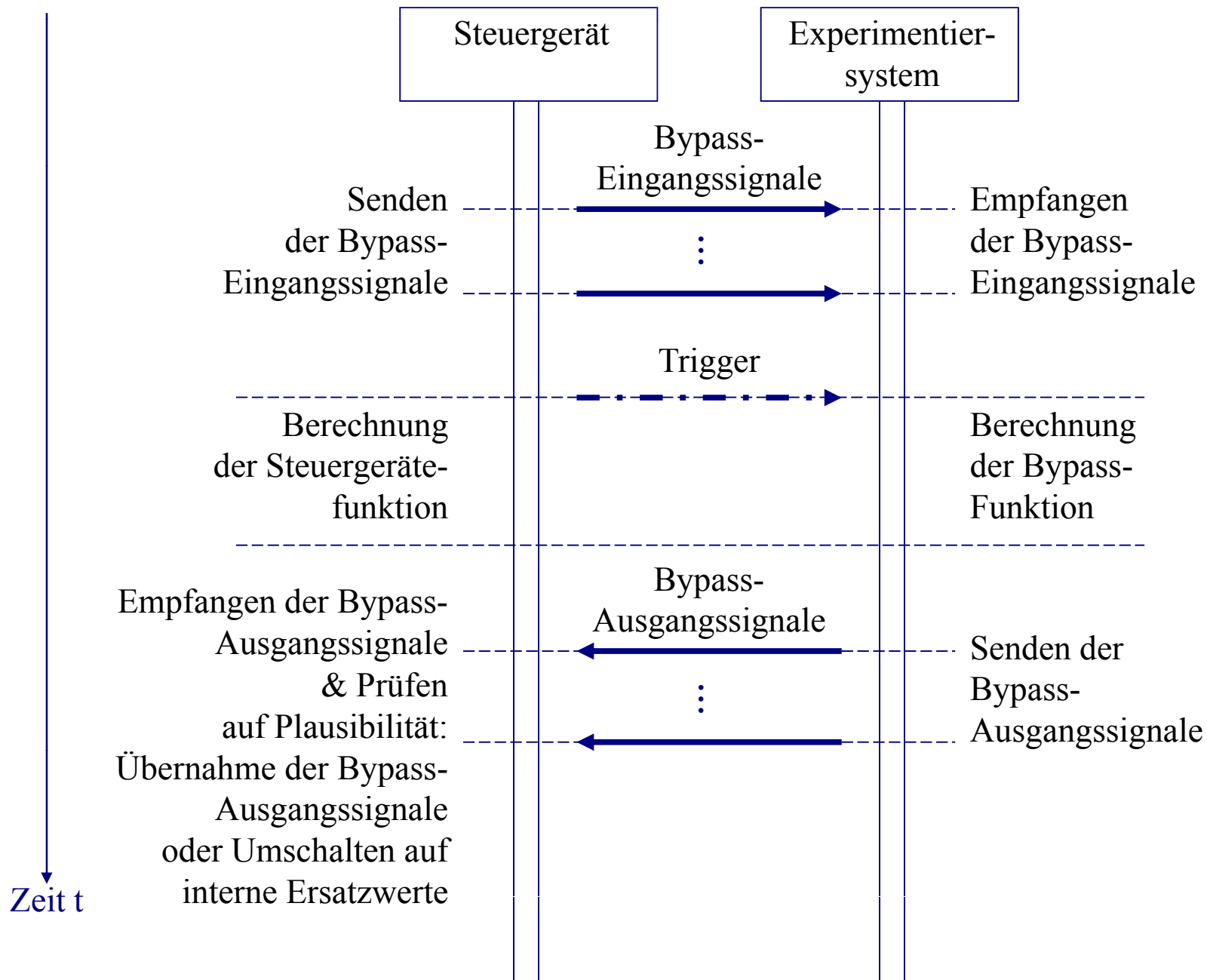


Vertikaler Prototyp

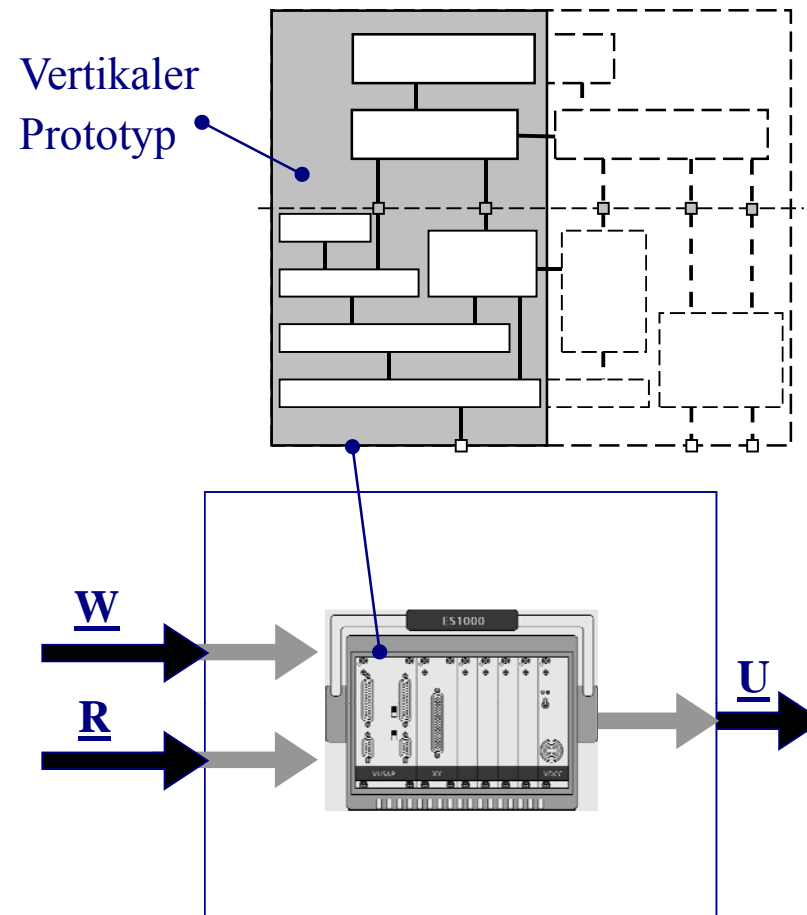


# Anforderungsanalyse mit Prototypen

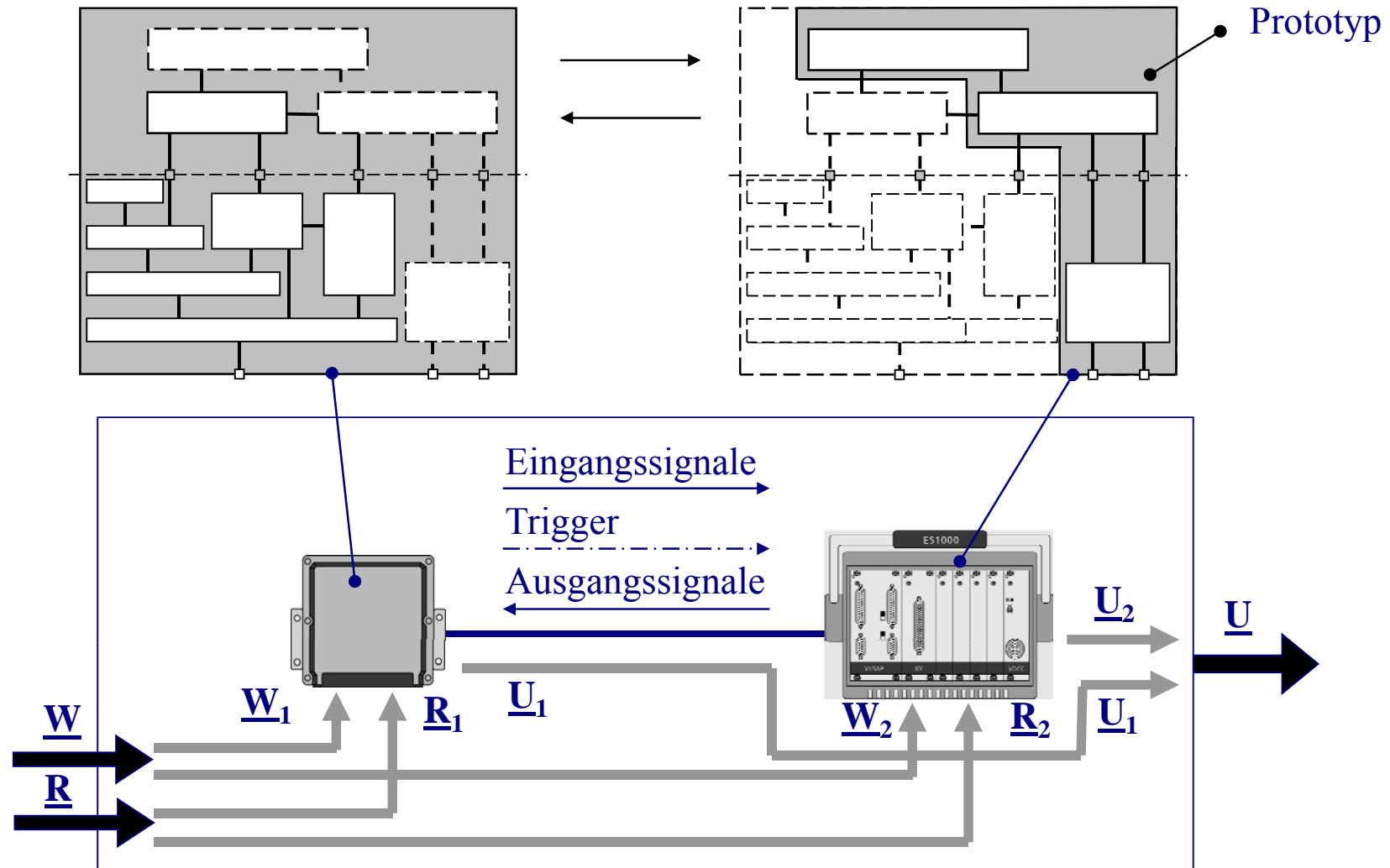




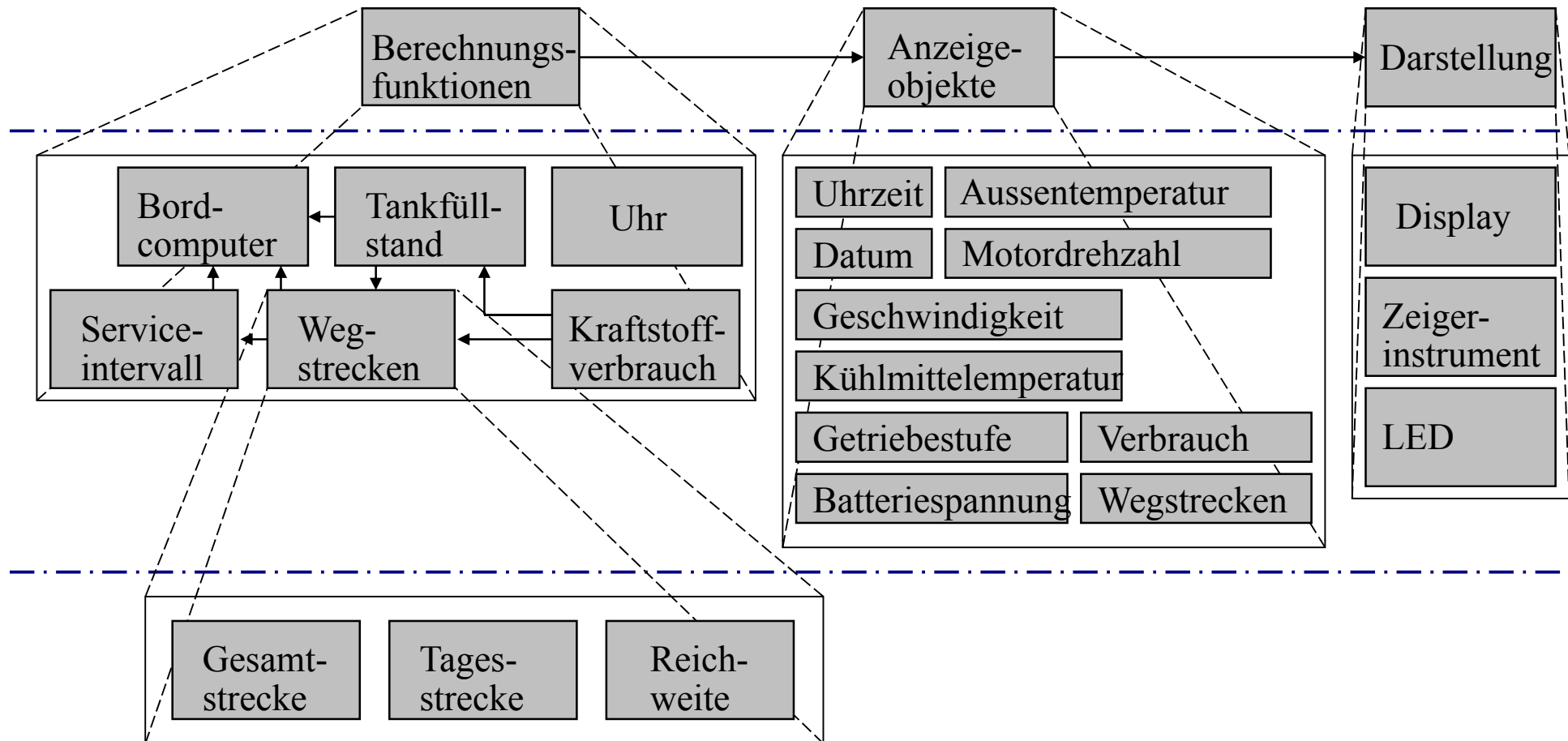
# Anforderungsanalyse mit Prototypen



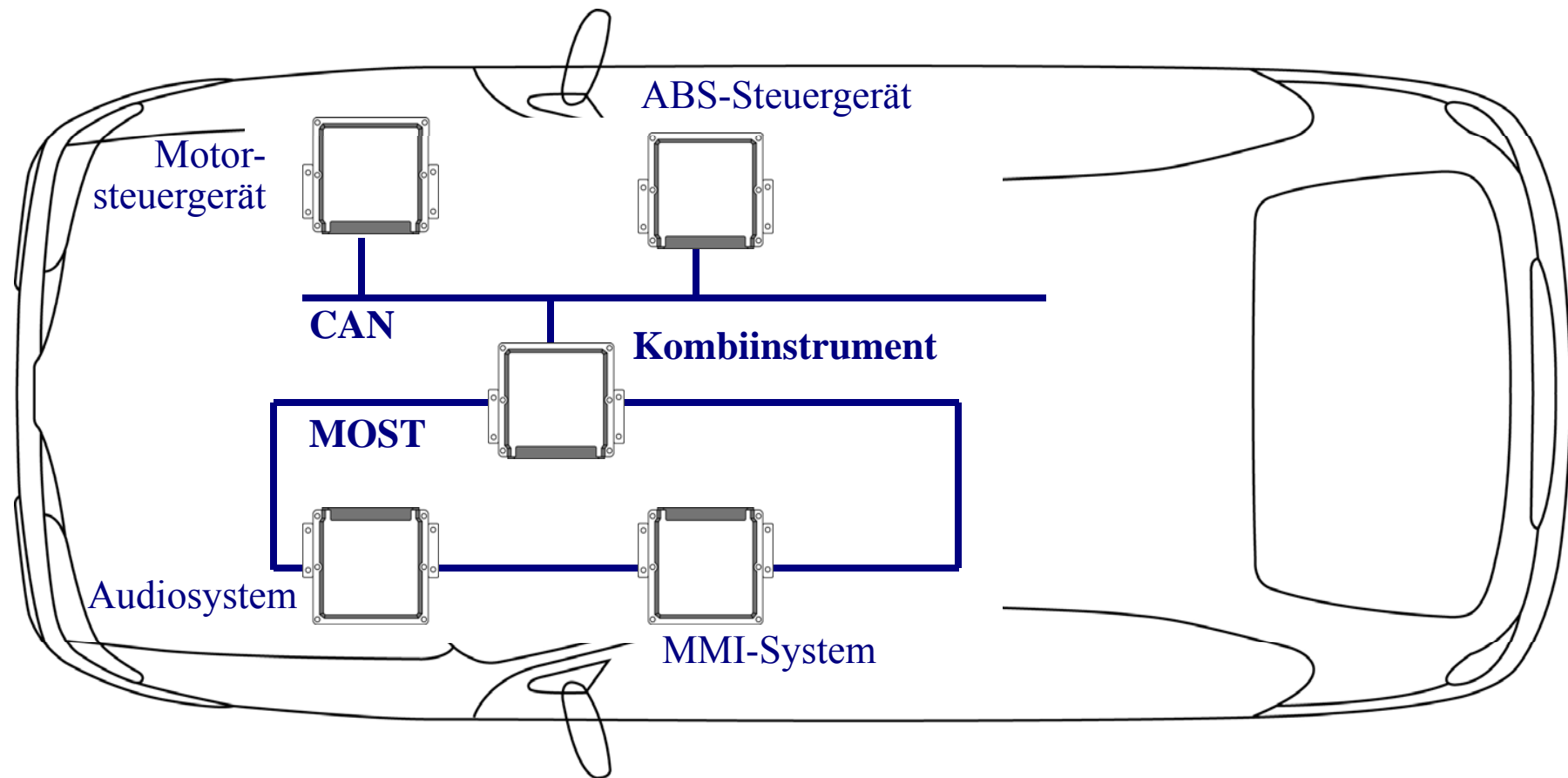
# Anforderungsanalyse mit Prototypen



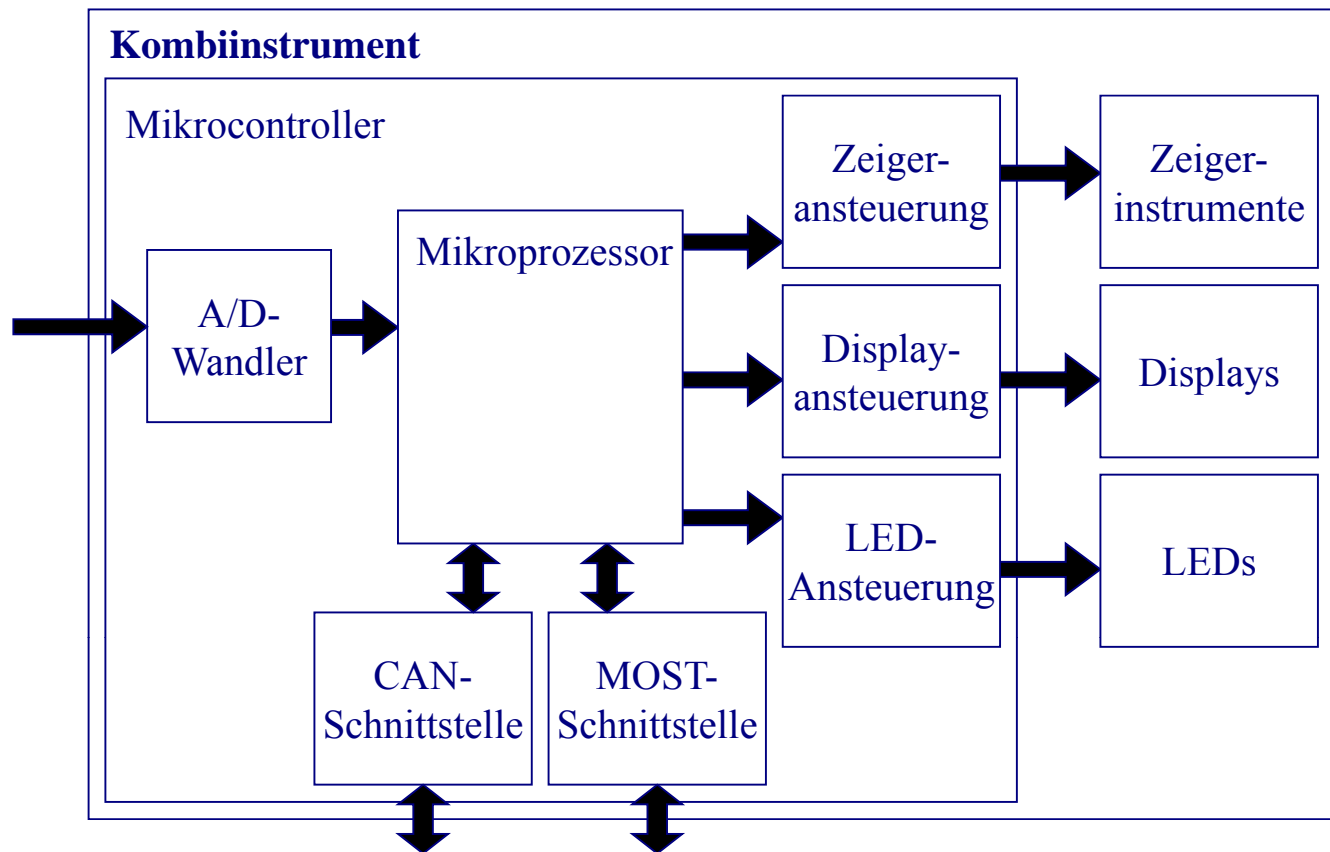
Beispiel (... weitere Aktivitäten):



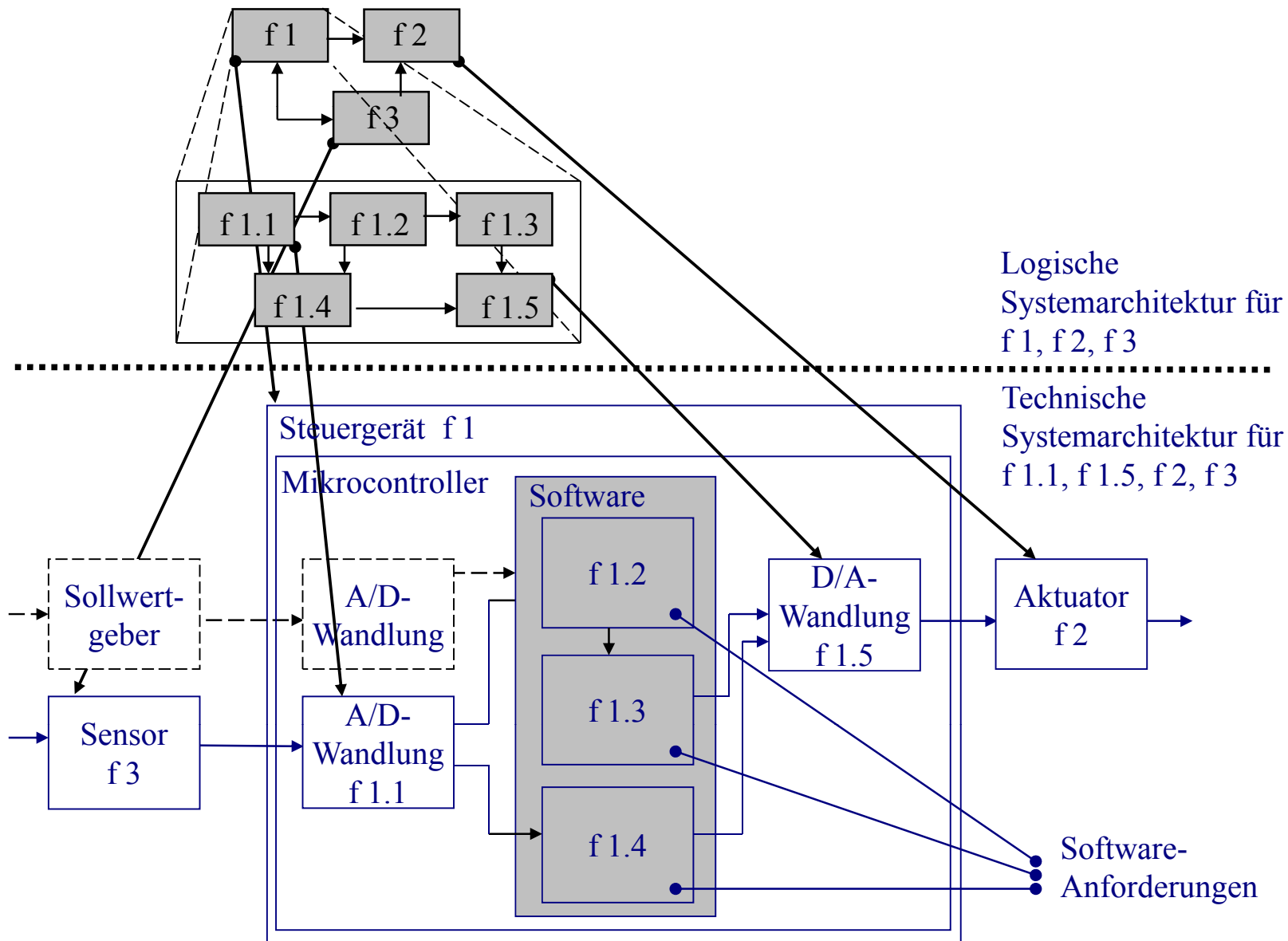
**Beispiel (... weitere Aktivitäten):**



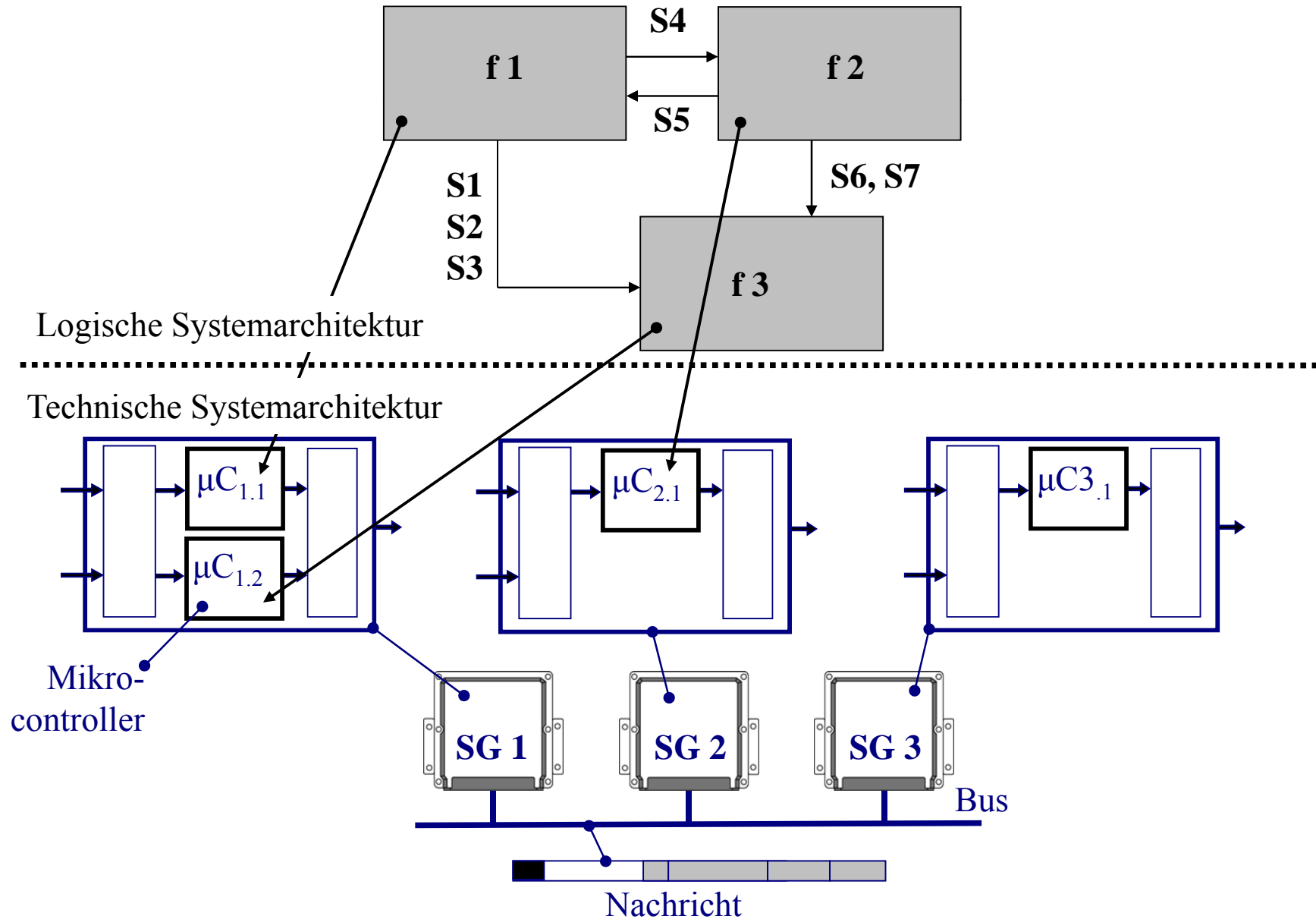
**Beispiel (... weitere Aktivitäten):**



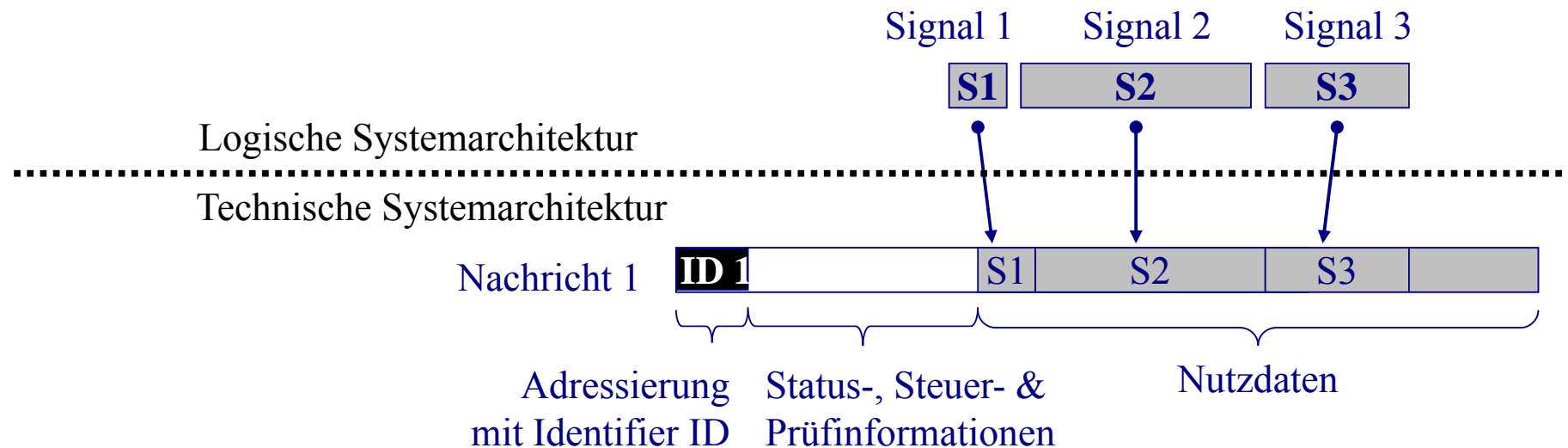
Beispiel (... weitere Aktivitäten):



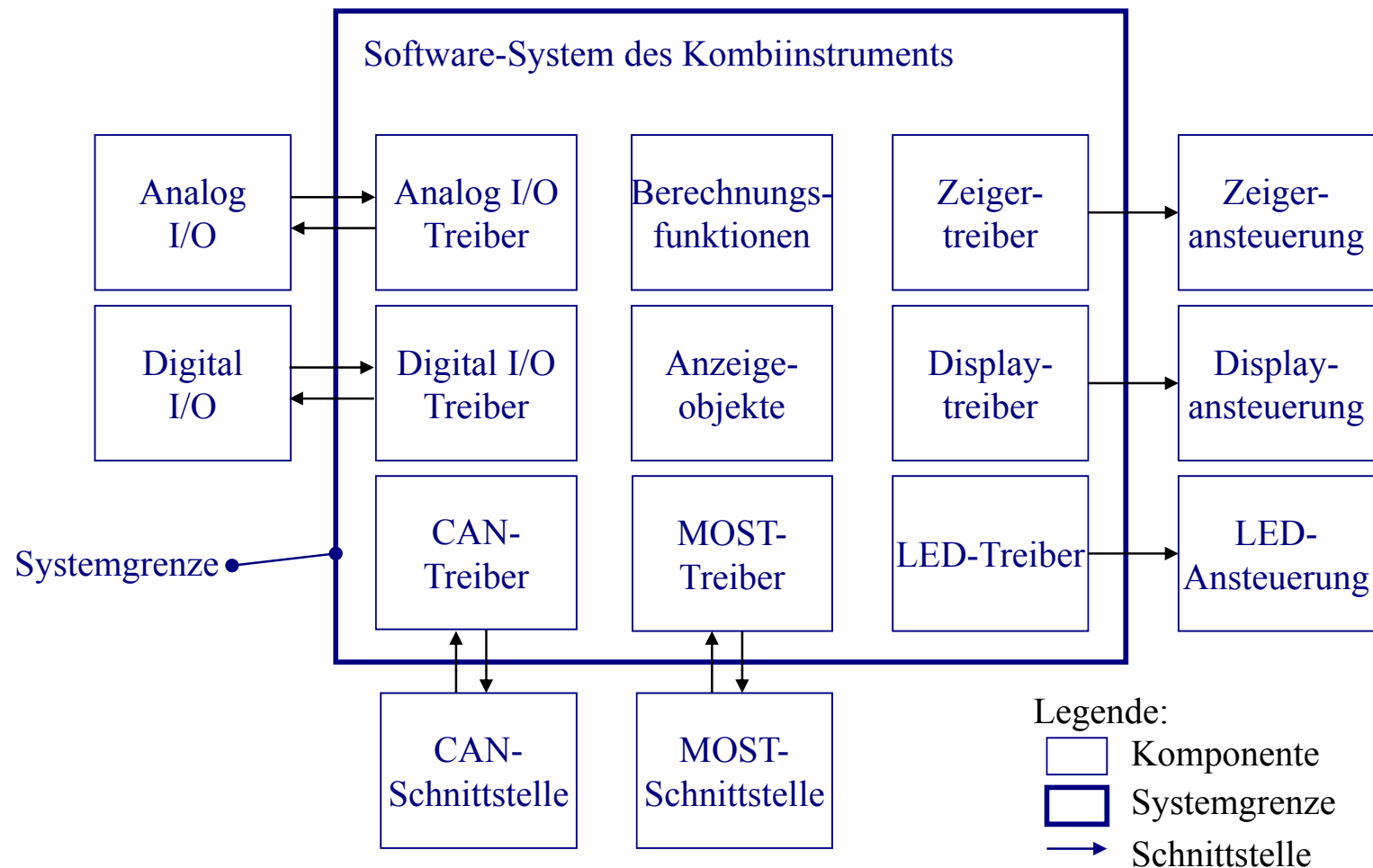
Beispiel (... weitere Aktivitäten):



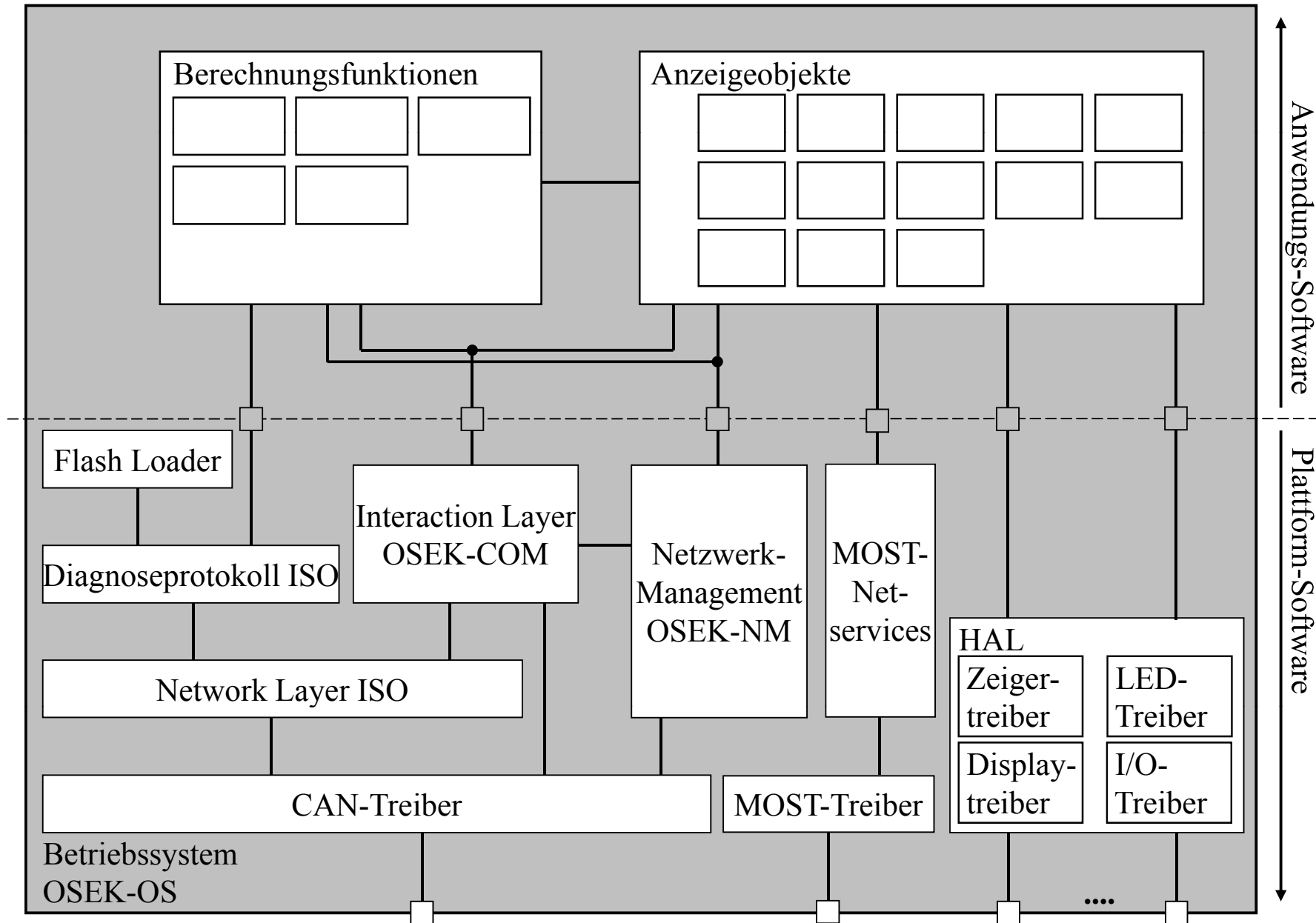
## Beispiel (... weitere Aktivitäten):



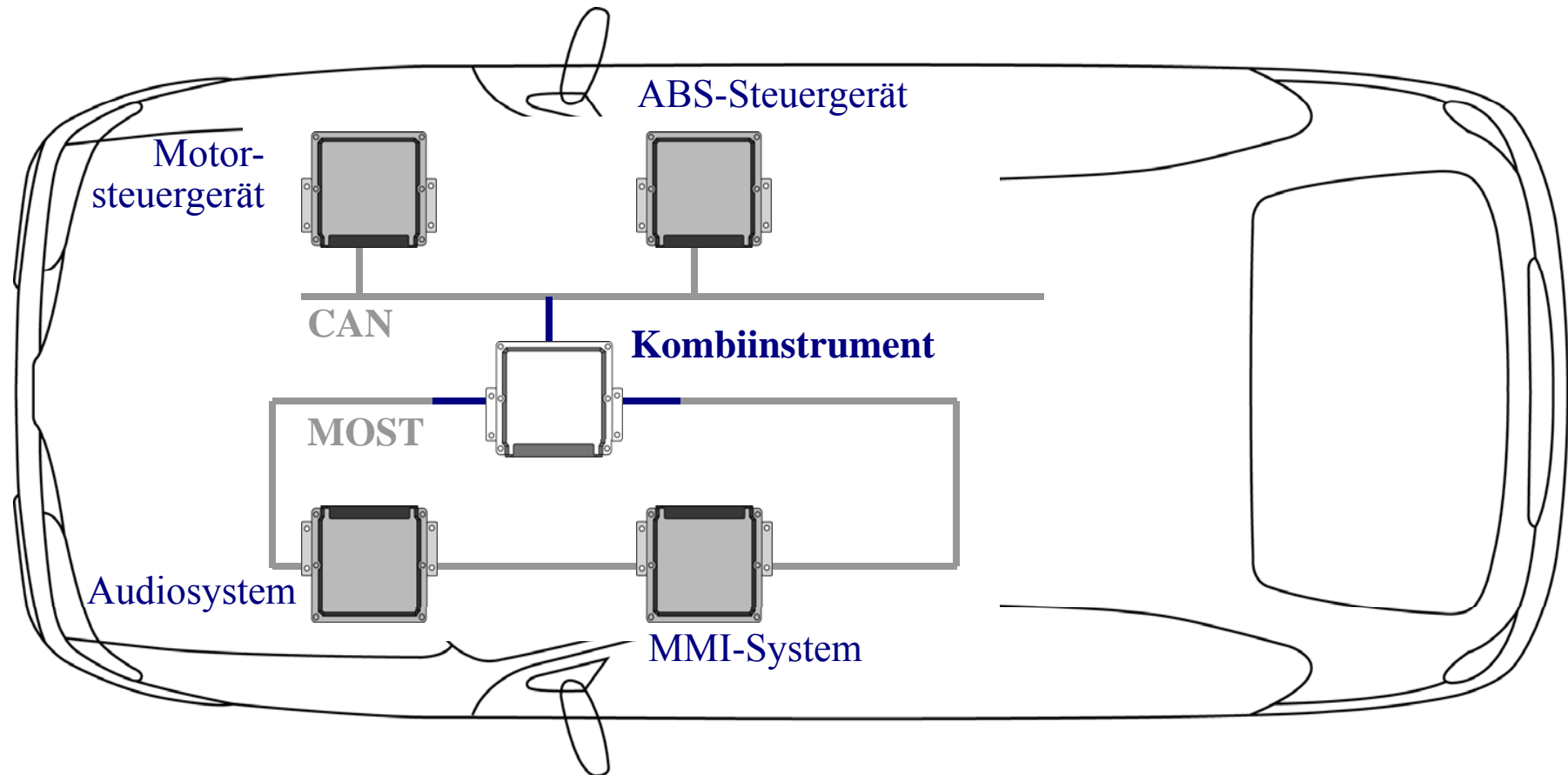
## Beispiel (... weitere Aktivitäten):

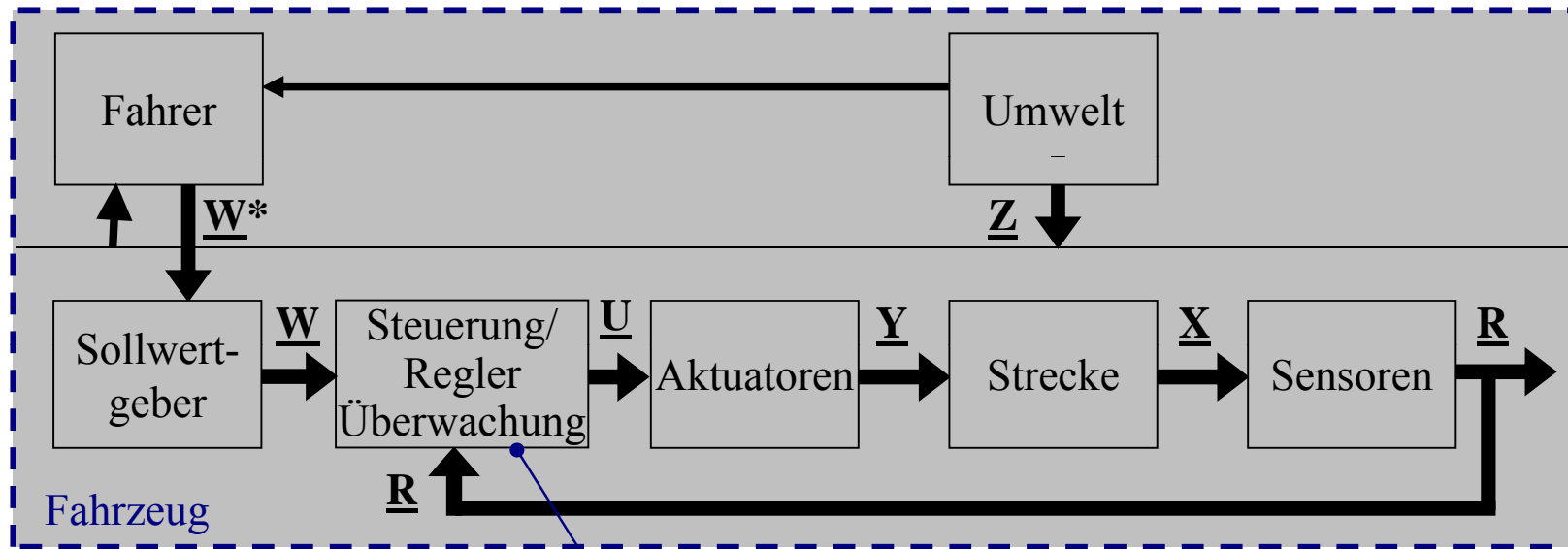


# Beispiel (... weitere Aktivitäten):

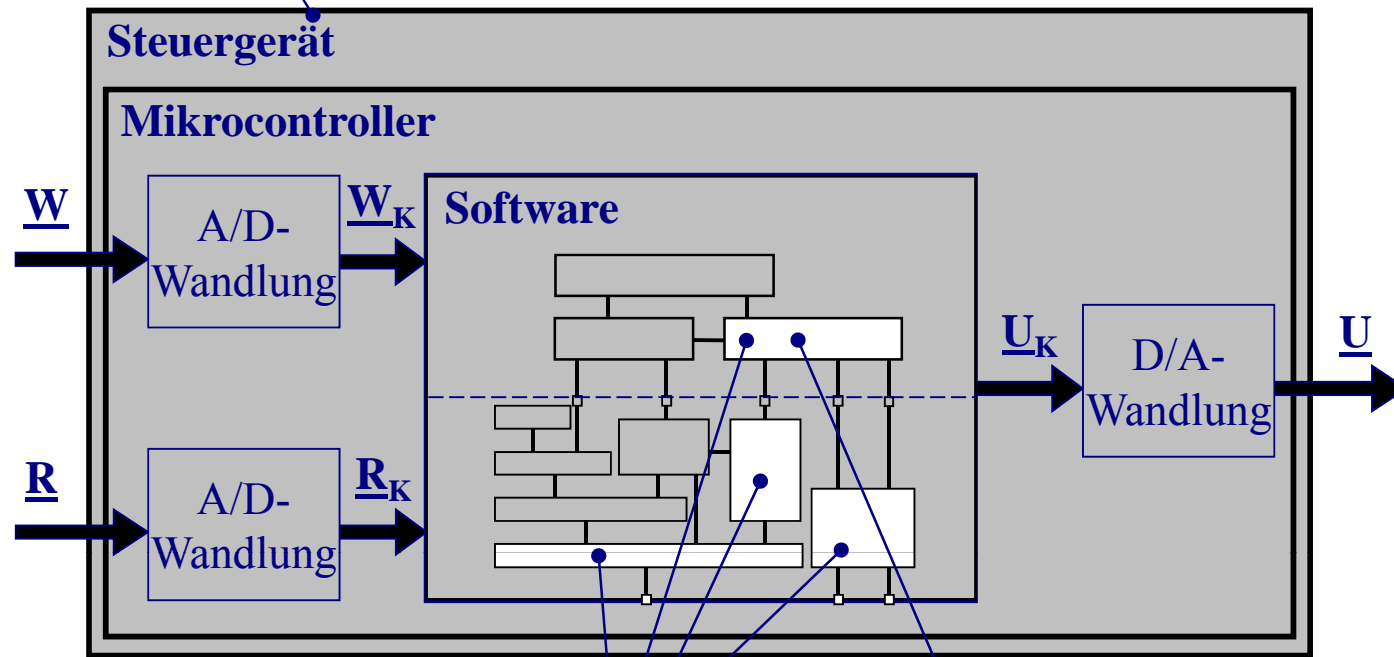


**Beispiel (... weitere Aktivitäten):**





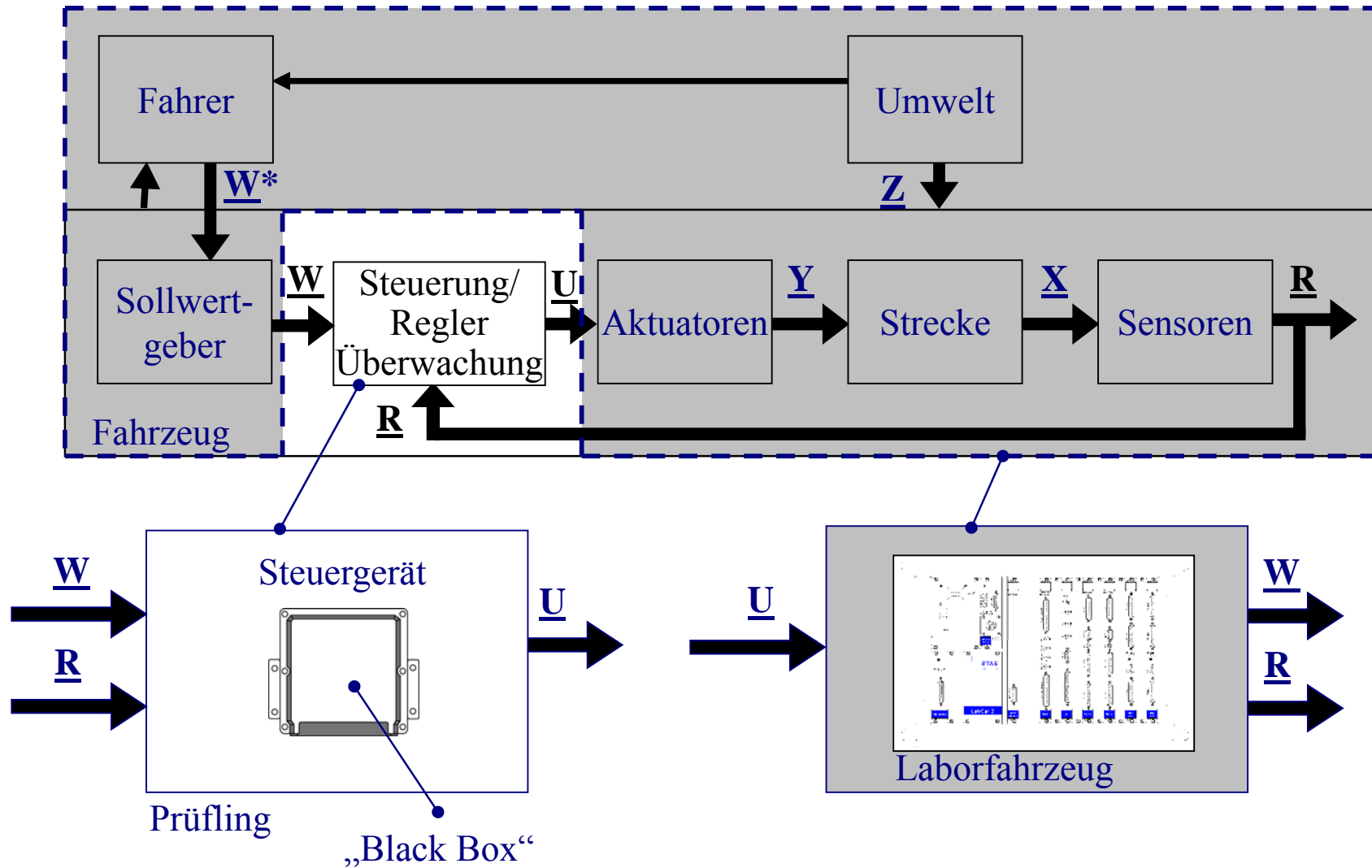
Test (SIL)



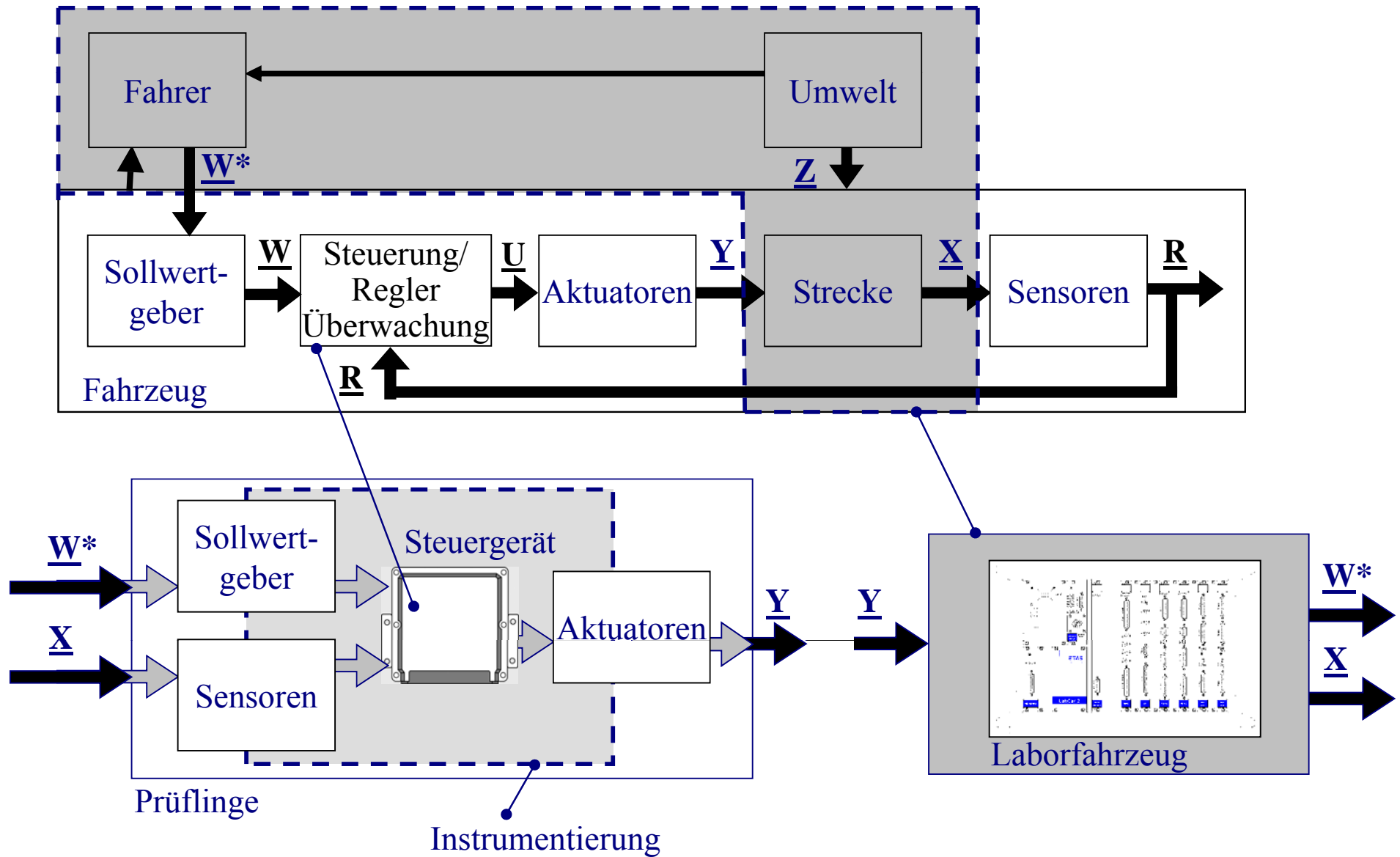
Prüflinge

Software-Komponente zur Berechnung einer Steuerungs- und Regelungsfunktion

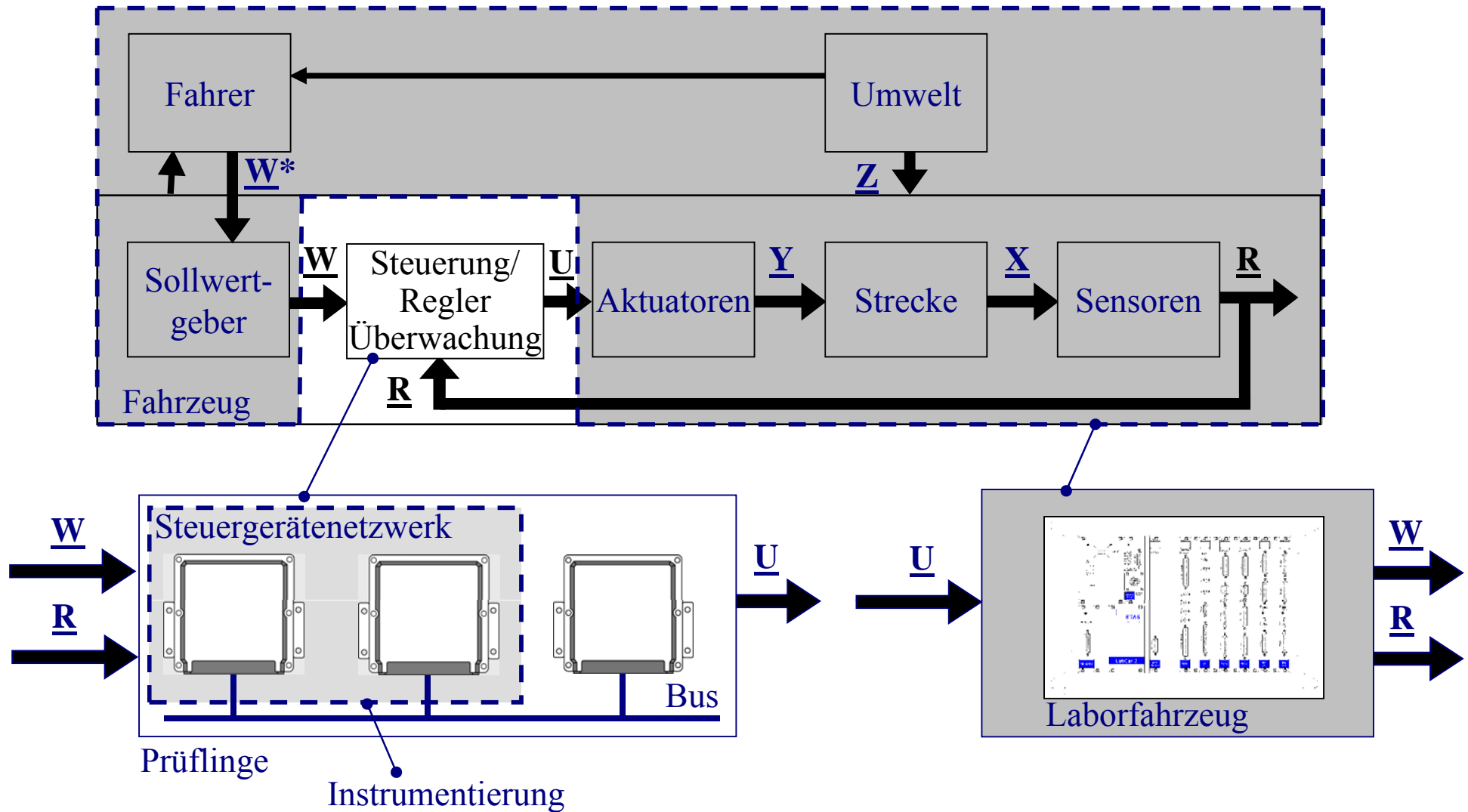
Test (HIL)



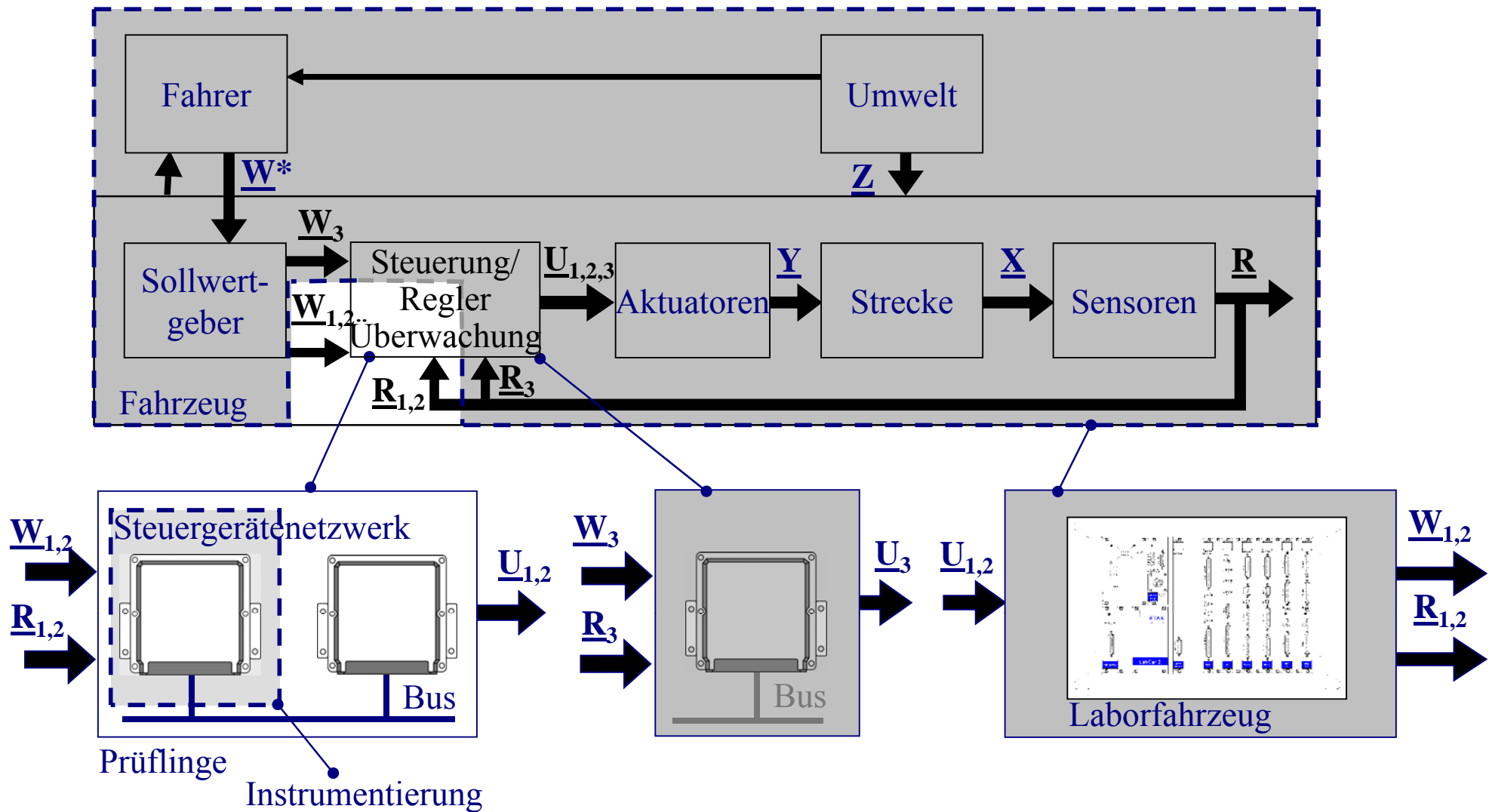
Test (HIL)



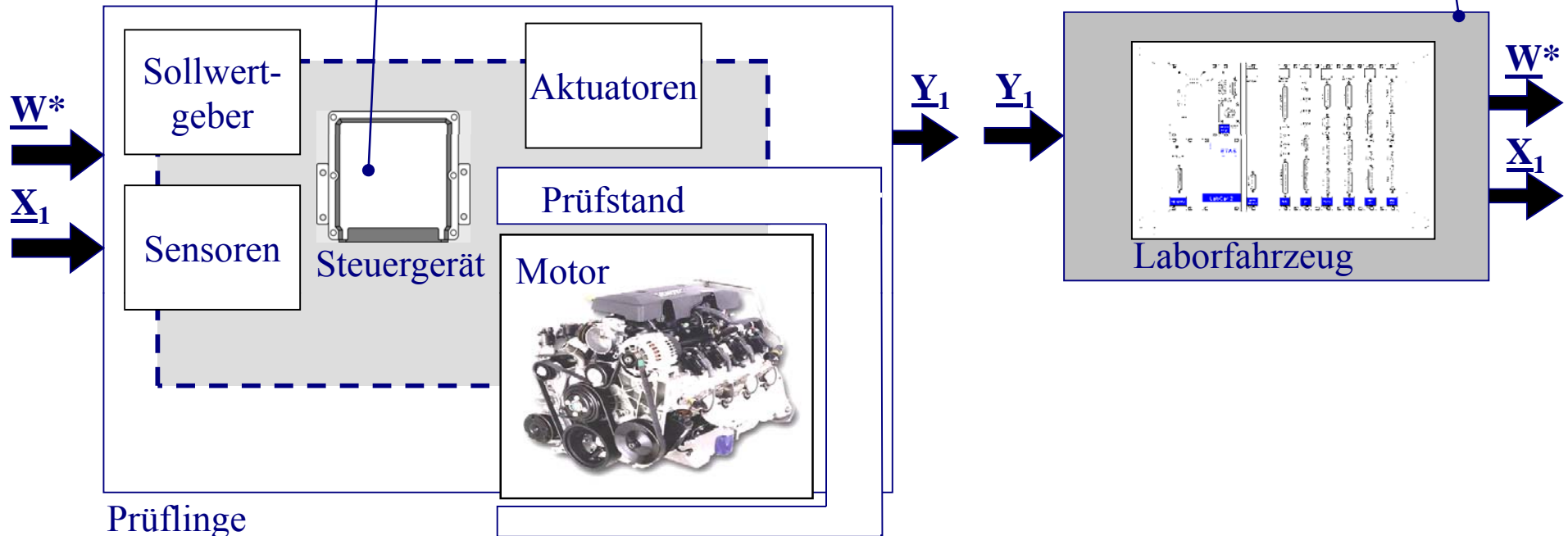
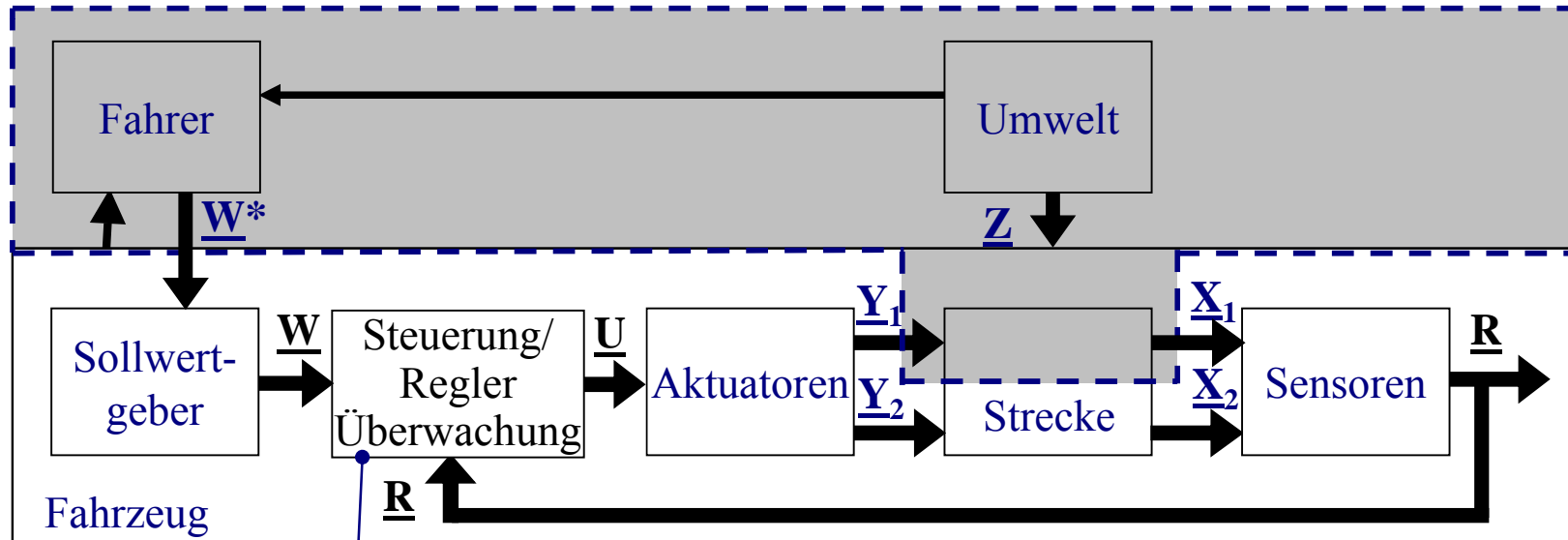
Test (HIL)



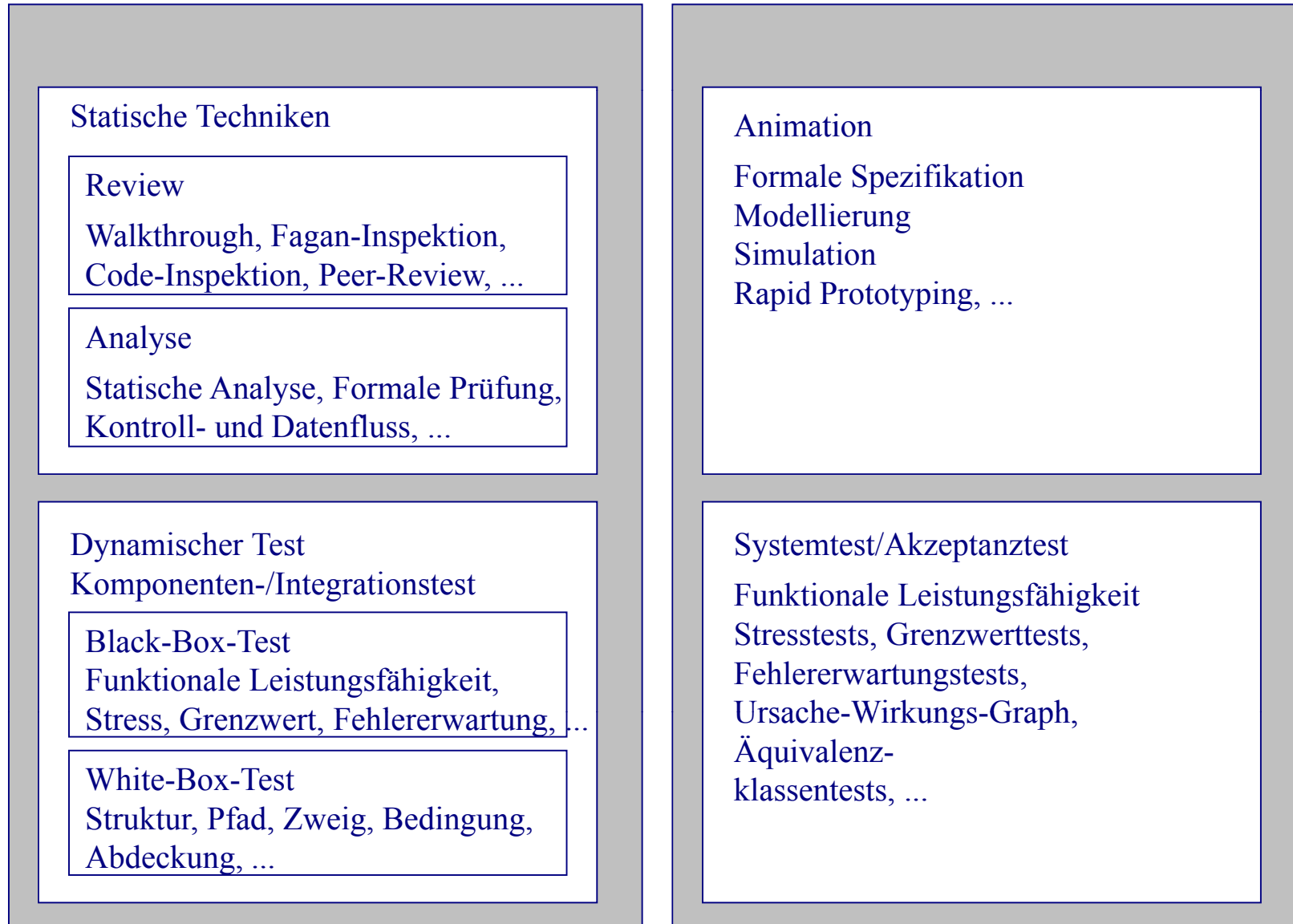
# Test (HIL mit Restbussimulation)



# Test (Komponenten-Prüfstand)



## Test (Methoden „im Kleinen“)



# Test & Testautomatisierung (Werkzeuge)

Testcase Development & Management

