



CoaCh

Car on a Chip: Neue Steuergeräte-Architekturen mit Systems-on-Chip im Automobilbereich



Olaf Spinczyk
Horst Schirmeier
Jochen Streicher
Michael Engel

Lehrstuhl XII
AG Eingebettete Systemsoftware
Fakultät für Informatik 

<http://ess.cs.uni-dortmund.de/DE/Teaching/PGs/coach/>



Steuergeräte im Automobil

CAN CLASS B

- 1 SAM/SRB Fahrer
- 2 SAM/SRB Beifahrer
- 3 SAM/SRB Heck 1
- 4 SAM/SRB Heck 2
- 5 Sitzsteuergerät Fahrer
- 6 Sitzsteuergerät Beifahrer
- 7 Sitzsteuergerät hinten links
- 8 Sitzsteuergerät hinten rechts
- 9 Türsteuergerät vorne Fahrerseite
- 10 Türsteuergerät vorne Beifahrerseite
- 11 Türsteuergerät hinten Fahrerseite
- 12 Türsteuergerät hinten Beifahrerseite
- 13 Steuergerät Trennwand
- 14 Dachbedieneinheit
- 15 Dachknoten Mitte (DKM)
- 16 Vorderes-Bedien-Feld (VBF)
- 17 Hinteres-Bedien-Feld (HBF)
- 18 Elektronisches Zündschloss (EZS)
- 19 Kombiinstrument
- 20 Mantelrohrmodul
- 21 Frontklimatisierung
- 22 Fondklimatisierung
- 24 Audiogateway

CAN CLASS C

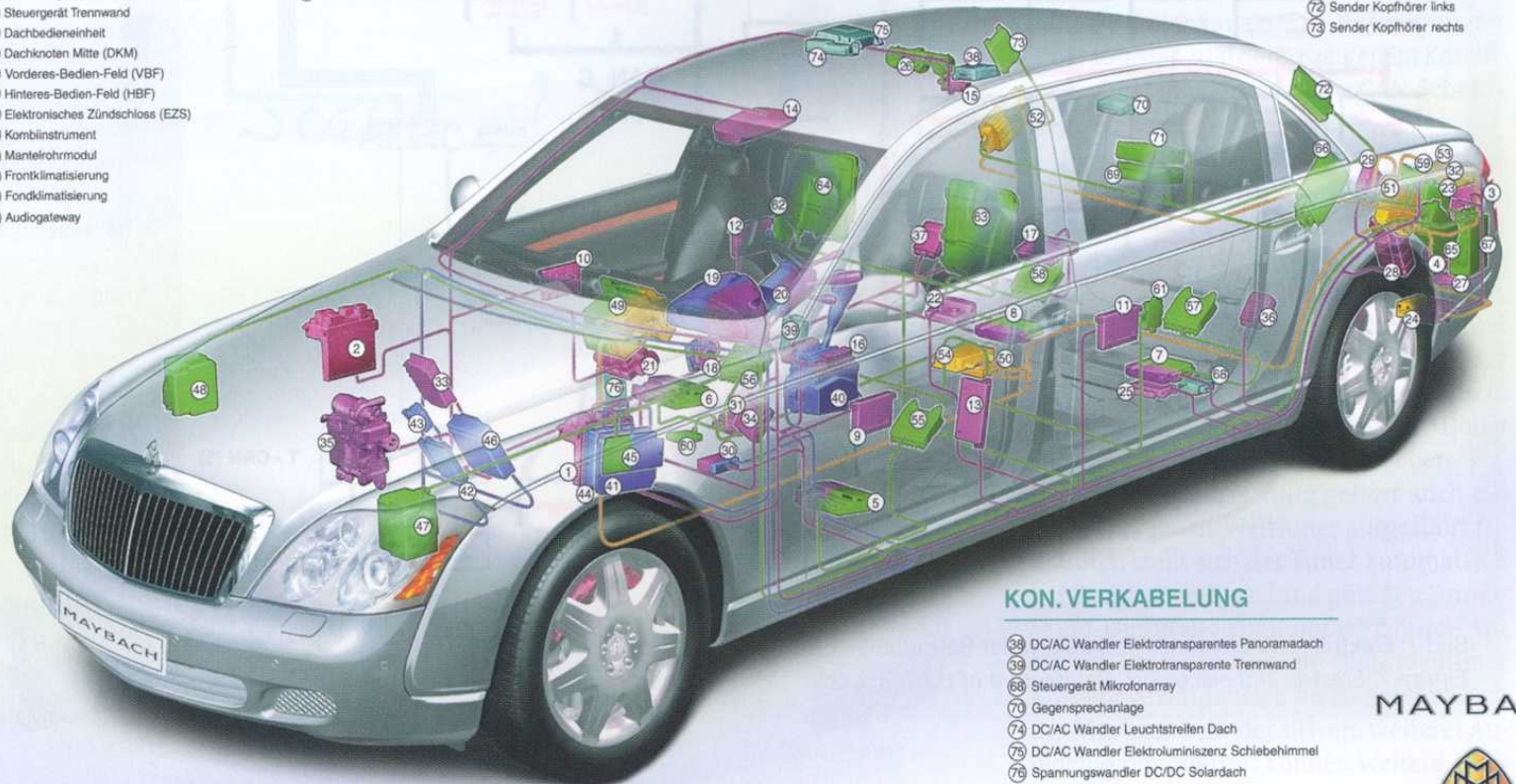
- 25 Parktronicssystem (PTS)
- 27 Reifendruckkontrolle (RDK)
- 28 Pneumatische Steuereinheit (PSE)
- 29 Heckdeckellernschliessung/-öffnung
- 30 Zentrales Gateway
- 31 Airbag-SG (Armada)
- 32 Multifunktionssteuergerät (MSS)
- 33 Bordnetz Steuergerät
- 34 Wandler Lenkradheizung
- 35 Standheizung
- 36 Türzuziehung hinten Fahrerseite
- 37 Türzuziehung hinten Beifahrerseite
- 18 Elektronisches Zündschloss (EZS)
- 19 Kombiinstrument
- 20 Mantelrohrmodul
- 30 Zentrales Gateway
- 40 Elektronisches Wählhebelmodul
- 41 Luftfederung (SLF)
- 42 Distronic (DTR)
- 43 Leuchtweitenregulierung
- 44 Motorelektronik (ME)
- 45 Sensotronic Brake System (FSG)
- 46 Elektronische-Getriebe-Steuerung

MOST-BUS

- 24 Audiogateway
- 49 Headunit
- 50 Steuergerät Sprachbedienung
- 51 TV-Tuner MOST
- 52 Soundverstärker
- 53 Navigationsrechner
- 54 Kommunikationsplattform (CP1)

PRIVATE-BUS

- 5 Sitzsteuergerät Fahrer
- 6 Sitzsteuergerät Beifahrer
- 7 Sitzsteuergerät hinten links
- 8 Sitzsteuergerät hinten rechts
- 23 TV-Tuner CAN
- 26 Dachinstrument
- 45 Sensotronic Brake System (FSG)
- 47 Sensotronic Brake System (ASG1)
- 48 Sensotronic Brake System (ASG 2)
- 55 Multikonturlehne vorne links
- 56 Multikonturlehne vorne rechts
- 57 Multikonturlehne hinten links
- 58 Multikonturlehne hinten rechts
- 59 Keyless Go Heckmodul
- 60 Keyless Go Innenraummodul
- 61 Keyless Go Tür hinten links
- 62 Keyless Go Tür hinten rechts
- 63 Fondbildschirm links
- 64 Fondbildschirm rechts
- 65 Kommunikationsplattform Fond (CP2)
- 66 Surround Amplifier
- 67 Audio Video Controller
- 68 CD-Wechsler
- 71 DVD Spieler
- 72 Sender Kopfhörer links
- 73 Sender Kopfhörer rechts



KON. VERKABELUNG

- 38 DC/AC Wandler Elektrottransparentes Panoramadach
- 39 DC/AC Wandler Elektrottransparente Trennwand
- 68 Steuergerät Mikrofonaarray
- 70 Gegensprechanlage
- 74 DC/AC Wandler Leuchtstreifen Dach
- 75 DC/AC Wandler Elektroluminiszenz Schiebehimmel
- 76 Spannungswandler DC/DC Solardach

Σ aller Steuergeräte: 76

MAYBACH



Quelle: Der neue Maybach, ATZ/MTZ Sonderheft, S. 125, 2002.



Steuergeräte im Automobil

CAN CLASS B

CAN CLASS C

MOST-BUS

PRIVATE-BUS

- 1) SAI
- 2) SAI
- 3) SAI
- 4) SAI
- 5) Sitz
- 6) Sitz
- 7) Sitz
- 8) Sitz
- 9) Tür
- 10) Tür
- 11) Tür
- 12) Tür
- 13) Ste
- 14) Da
- 15) Da
- 16) Vor
- 17) Hin
- 18) Ele
- 19) Kor
- 20) Ma
- 21) Fro
- 22) For
- 24) Au

Ein modernes Auto ist ein
heterogenes, verteiltes, eingebettetes System
auf Rädern mit **Dutzenden von Steuergeräten.**

Steuergeräte...

- kontrollieren einzelne Fahrzeugkomponenten
- sind häufig „kleine“ 8- und 16-Bit Mikrocontroller

Probleme:

- Gewicht, Energieverbrauch und Kosten
- Ersatzteilversorgung über die Lebenszeit eines Autos
- Unzureichende Ausnutzung von Rechenleistung
- Hohe Fehlerhäufigkeit (viele Steckkontakte und Bauteile)
- Fehlertolerante Systeme schlecht realisierbar

Z-aler Steuergeräte: 70



Lösungsansatz der KFZ-Industrie

- Integration von Software-Komponenten auf wenige, leistungsstärkere Mikrocontroller
 - AUTOSAR
(AUTomotive Open System Architecture)
- Isolation durch Betriebssystem-Mechanismen
 - Einfacher hardwareunterstützter Speicherschutz
 - Zeitliche Isolation durch echtzeitfähiges Scheduling
- Probleme:
 - Anpassung/Neuentwicklung vorhandener Software notwendig
 - Geändertes Zeitverhalten
 - Energiesparmechanismen ganz anders
 - Kosten durch neue HW/SW und Anpassungen





Unser Lösungsansatz: CoaCh

- Nachbildung kompletter Steuergerätenetze („**Network-on-Chip**“)
 - CPU, Speicher, Netzwerk, Peripherie
 - Einsatz **rekonfigurierbarer Hardware**
- **Isolation** durch
 - Komplette getrennte und parallel arbeitende **Soft Cores**
- **Integration** durch
 - Vernetzung mehrerer Systeme auf einem Chip
 - Nachbildung konventioneller KFZ-Bussysteme
 - CAN- und LIN-Bus
 - Anbindung an die „Außenwelt“
 - Schnittstellen zu realen physikalischen Geräten und Bussen





Unser Lösungsansatz: CoaCh

- Nachbildung kompletter Steuergeräte-

ne

Vorteile des CoaCh Ansatzes

• C

• E

- Is

• K

p

- In

• V

• M

-

• A

- Gewicht, Energieverbrauch und Kosten reduziert ✓
- Ersatzteilversorgung dauerhaft gewährleistet ✓
- Geringe Fehlerhäufigkeit (weniger Steckkontakte und Bauteile) ✓
- Fehlertolerante Systeme realisierbar ✓

Darüber hinaus ...

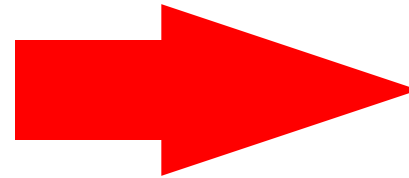
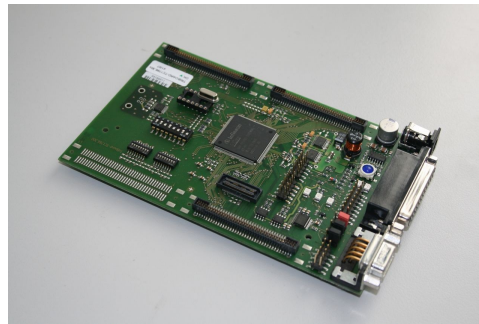
- Software kann unverändert übernommen werden
- Besseres Zeitverhalten durch Parallelisierung
- Beschleunigung durch angepasste Hardwarestrukturen
- ...

- Schnittstellen zu realen physikalischen Geräten und Bussen



Idee der Projektgruppe

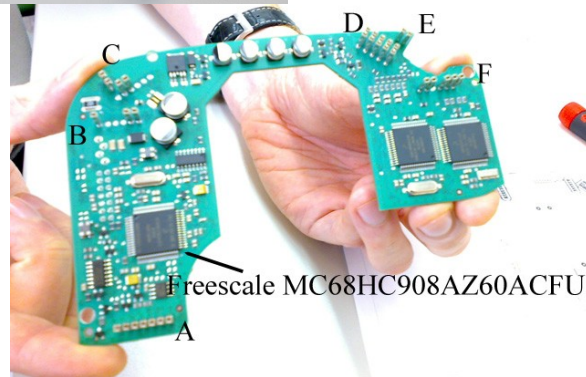
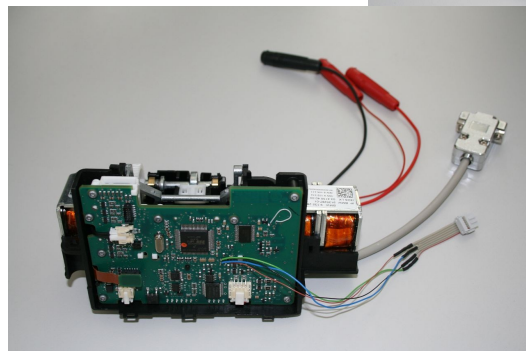
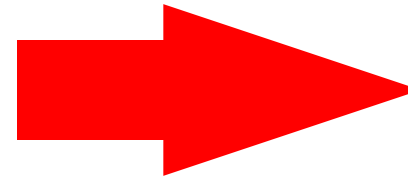
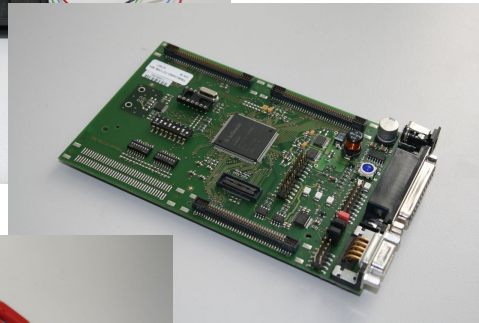
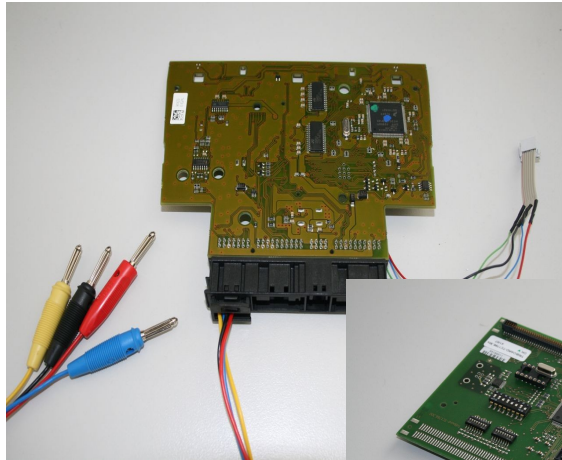
Entwicklung von eingebetteten **Systems-on-Chip** für den Automobilbereich





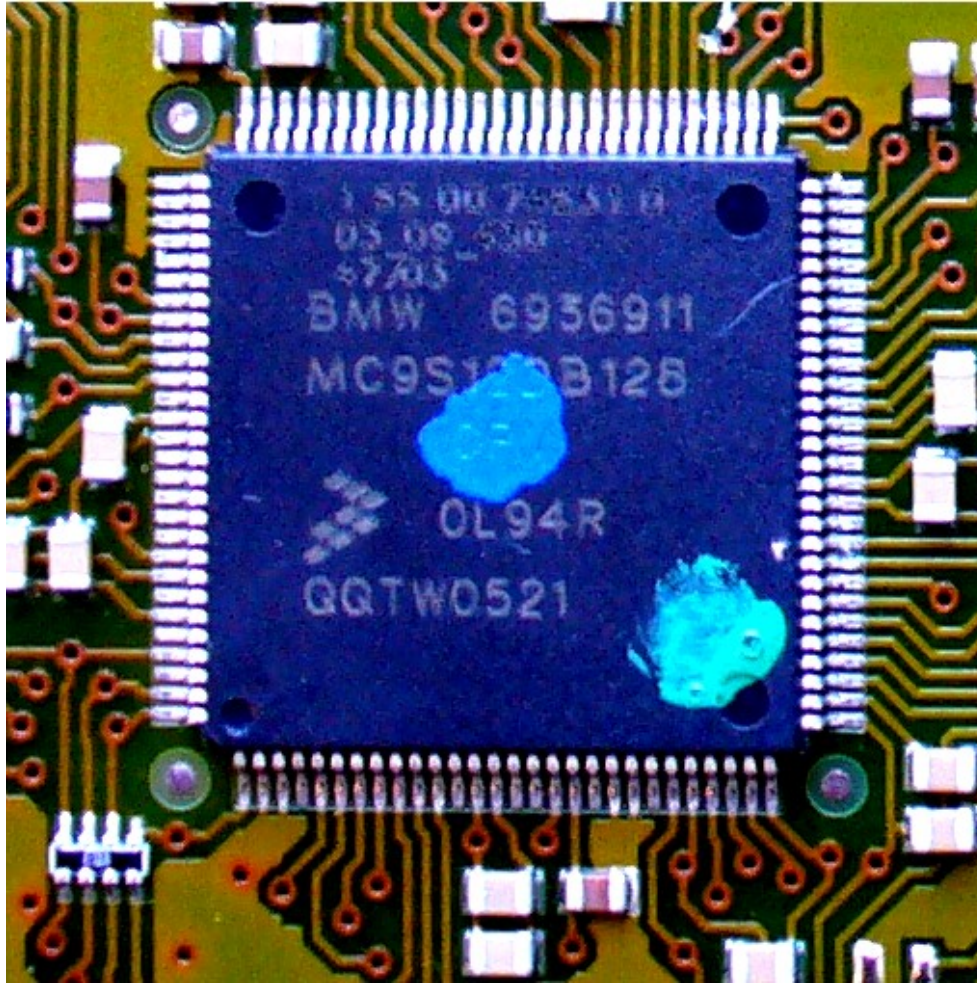
Idee der Projektgruppe

Integration heterogener Systeme auf einem FPGA als Network-on-Chip





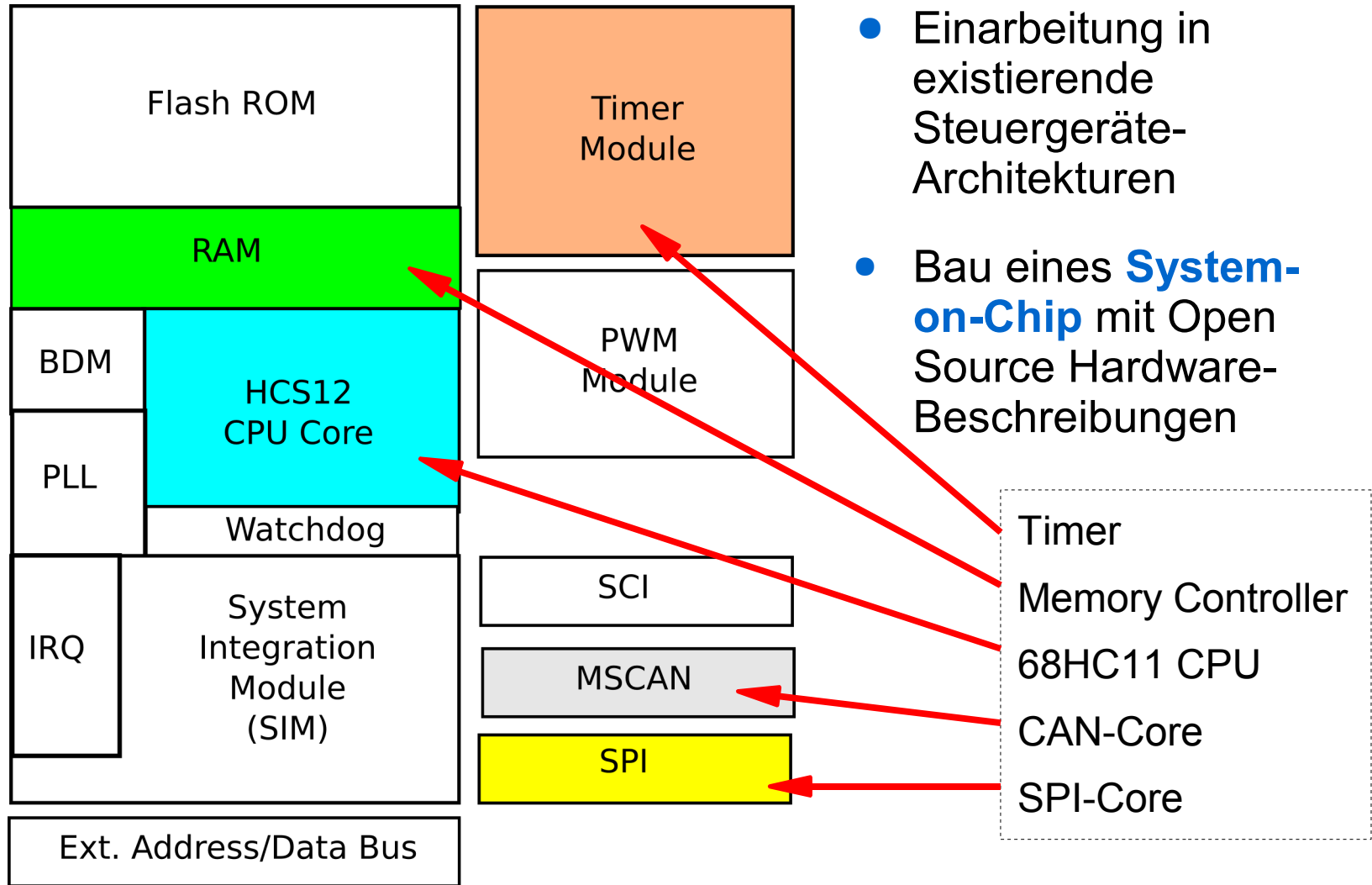
Ziele der Projektgruppe (Semester 1)



- Einarbeitung in existierende Steuergeräte-Architekturen



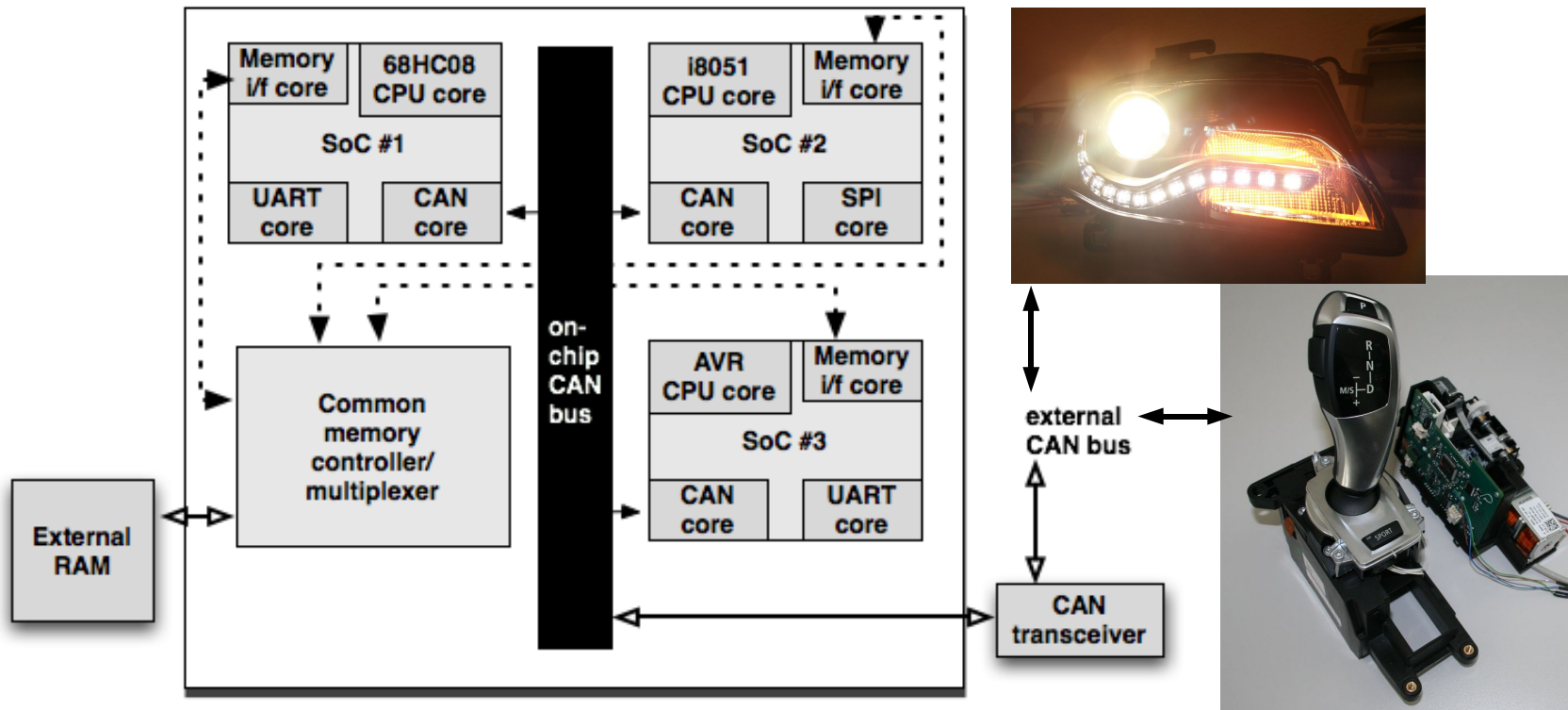
Ziele der Projektgruppe (Semester 1)





Ziele der Projektgruppe (Semester 2)

Vernetzung der verschiedenen entwickelten Systems-on-Chip zu einem **Network-on-Chip** sowie mit physikalischen Geräten (Scheinwerfer, Gangwahlschalter, ...) mit emulierten Bustechnologien aus dem Automobilbereich (CAN, LIN)





Die Highlights

- komplexe Aufgabe im Team lösen
- + aktuelle Standards der KFZ-Industrie
- + Bauen von Systems on Chip auf FPGAs
- + Vernetzung auf Chip-Ebene
- + Industriekontakte
- + Messebesuch
- + praktische Arbeiten
- + unterschiedlichste Aufgabenbereiche
 - Hardware, Systemsoftware, Peripherie, Kommunikation, Test, ...

unterstützt von ...

KOSTAL



Audi

EB

infineon



Weitere Informationen

Projektgruppenvorstellung

Dienstag, 6. Mai, 12:15-13:00, Raum OH14-304

Kontakt

olaf.spinczyk@tu-dortmund.de

(0231) 755-6322

horst.schirmeier@tu-dortmund.de

(0231) 755-6142