# Überblick

Ausblick

- EZS2
- Hiwi
- Studien- und Diplomarbeiten

# Echtzeitsysteme (EZS) 2

Integrierte Lehrveranstaltung, 4 SWS

## Inhalt

- ein kompletter Entwicklungszyklus für ein EZS
  1. Anforderungsanalyse
  2. Einarbeitung in die Entwicklungsumgebung
  3. Entwicklung der Komponenten
  4. Testen der Komponenten
  5. Komposition - Integrationsphase
  6. Akzeptanztest

## Organisation

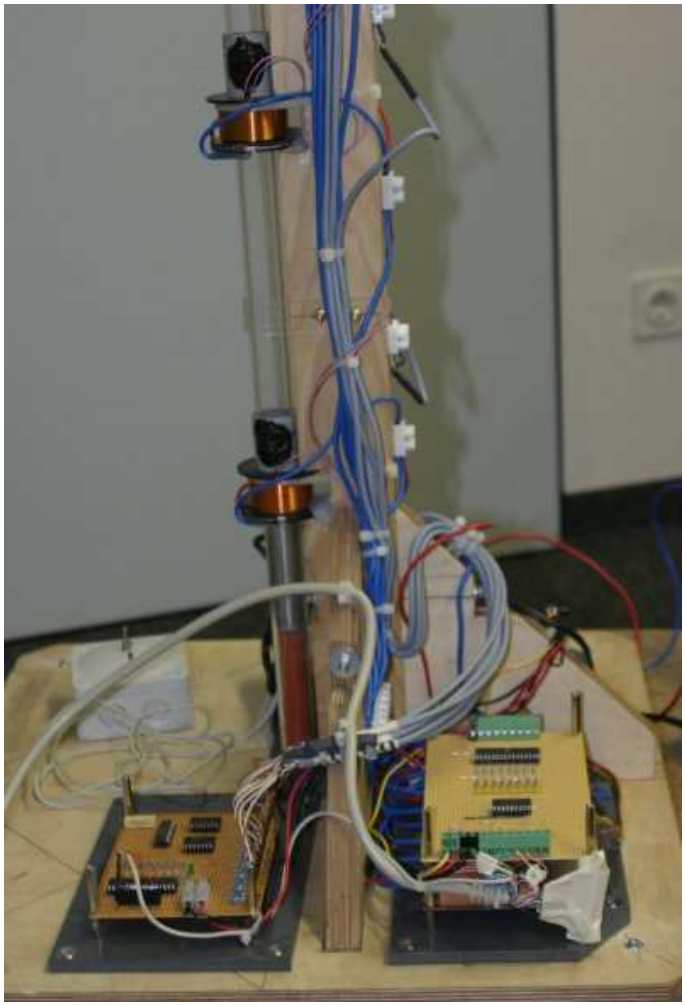
- Bearbeitung der Experimente erfolgt in 3er-Gruppen
- (benoteter) Schein
- keine Prüfung!

# Entwicklungsumgebung

| | |
|---|---|
| Prozessor | ▶ Infineon TriCore 1.3 - TC1796<br>▶ Motorola PowerPC - MPC565 |
| Board | ▶ Infineon TriBoard<br>▶ Phytec phyCore MPC565 |
| Peripherie | ▶ Serielle Schnittstelle, GPIO, CAN, ADC, DAC |
| Betriebssysteme | ▶ Eigenentwicklungen: CiAO, KESO, (eCos)<br>▶ Industrie: ProOSEK/time, eCos, PXROS, FreeRTOS |
| Programmiersprachen | ▶ Assembler, C, C++, Java |
| Werkzeuge | ▶ Modellierung: SMC (*State Machine Compiler*)<br>▶ GNU Tools (GCC, Binutils, GDB, make)<br>▶ Lauterbach Trace32<br>▶ Oszilloskop, Funktionsgenerator |

# Experiment 1: Hau den Lukas

- Eisenprojektil in einer Plexiglasröhre
- wird von Elektromagneten
  - beschleunigt
  - gebremst
- Elektromagneten werden gesteuert
- Lichtschranken *beobachten* das Projektil
- verschiedene *Spielarten*
  - kontinuierlich/schrittweise
  - anheben/fallen/pendeln
- mit/ohne Bedienpult



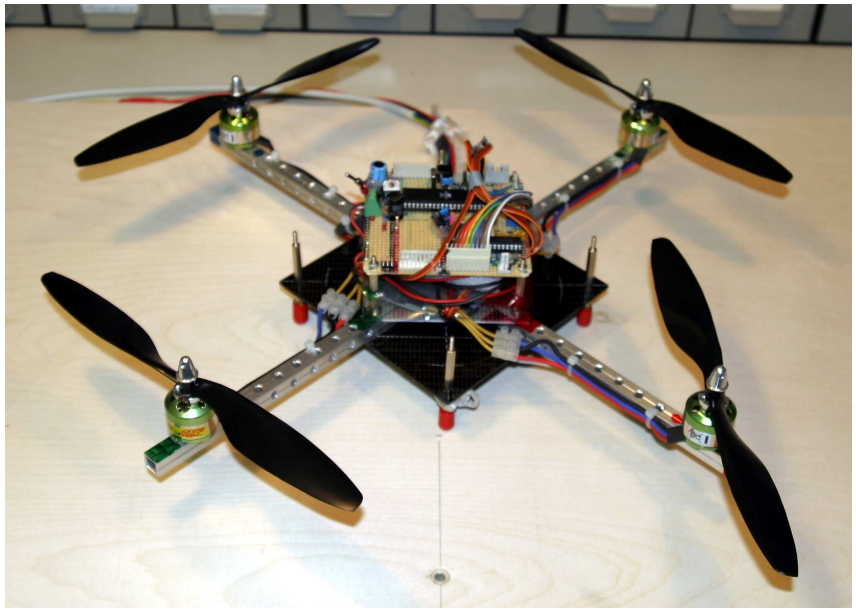
# Experiment 2: Generator

- Regelkreis
  - Motor treibt Generator an
  - erzeugte Spannung soll möglichst konstant sein
- verschiedene Lasten werden zugeschaltet
  - konstante Lasten
  - variable Lasten
- Regler muss die Spannung *nachregeln*
  - und zwar rechtzeitig

# Experiment 3: Quadkopter

- Fluggerät
  - 4 unabhängige Rotoren
  - Steuerung durch
    - Beschleunigung
    - Abbremsen

    bestimmter Rotoren
- Regelkreis
  - Rückkoplung über Gyrometer
- Motorsteuerung
  - dedizierte Schaltung
  - per Software
- Fernsteuerung



# Experiment 4: Eisenbahn

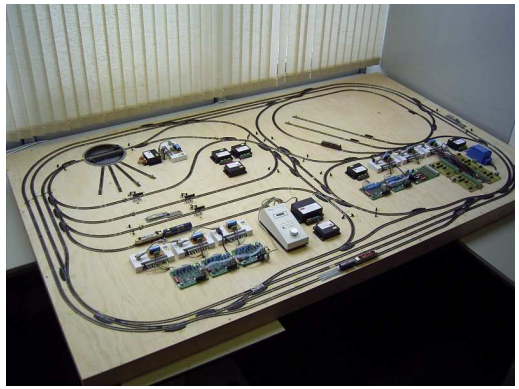
- digital gesteuerte Modelleisenbahn
- Steuerung über den Trix-Bus
  - serielle Schnittstelle
- verschiedene *Ausbaustufen*
  - festes (1) bzw. variables (2) Schienennetz
  - feste (3) bzw. variable (4) Anzahl von Zügen

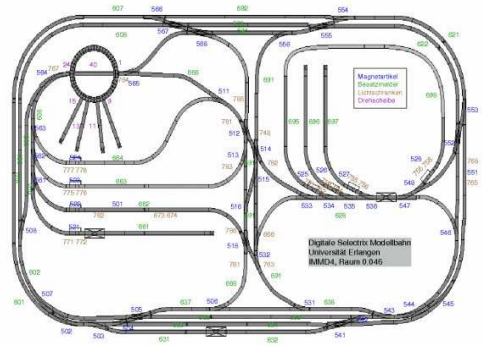
  $\Rightarrow$ (1) & (3)

  $\Rightarrow$ (1) & (4)

  $\Rightarrow$ (2) & (3)

  $\Rightarrow$ (2) & (4)
- mit/ohne Bedienpult





# Hiwi: Aufpolieren der EZS-Entwicklungsumgebung

## Aufgabengebiet

**Portierung**
- von EZStubs auf den Nintendo DS
- sehr ähnlich zum Gameboy Advance
- verwendunge des Simulators desmume (`http://desmume.org/`)

**Abgabesystem**
- Archivierung aller Abgaben
- *Testing on demand*: bei Abgabe
- *Testing Battle*
  - wessen Testfälle finden die meisten Bugs
  - wer hat die schnellste Lösung
  - wer hat die kleinste Lösung
- Generierung von Webseiten
- Eintragen von Ergebnissen ins Waffel

**Tutorial**
- Erweiterung
- Illustration

**Rechnerübung**
- Betreuung

# Hiwi: Aufpolieren der EZS-Entwicklungsumgebung

## Voraussetzung und Umfang

**Voraussetzung**

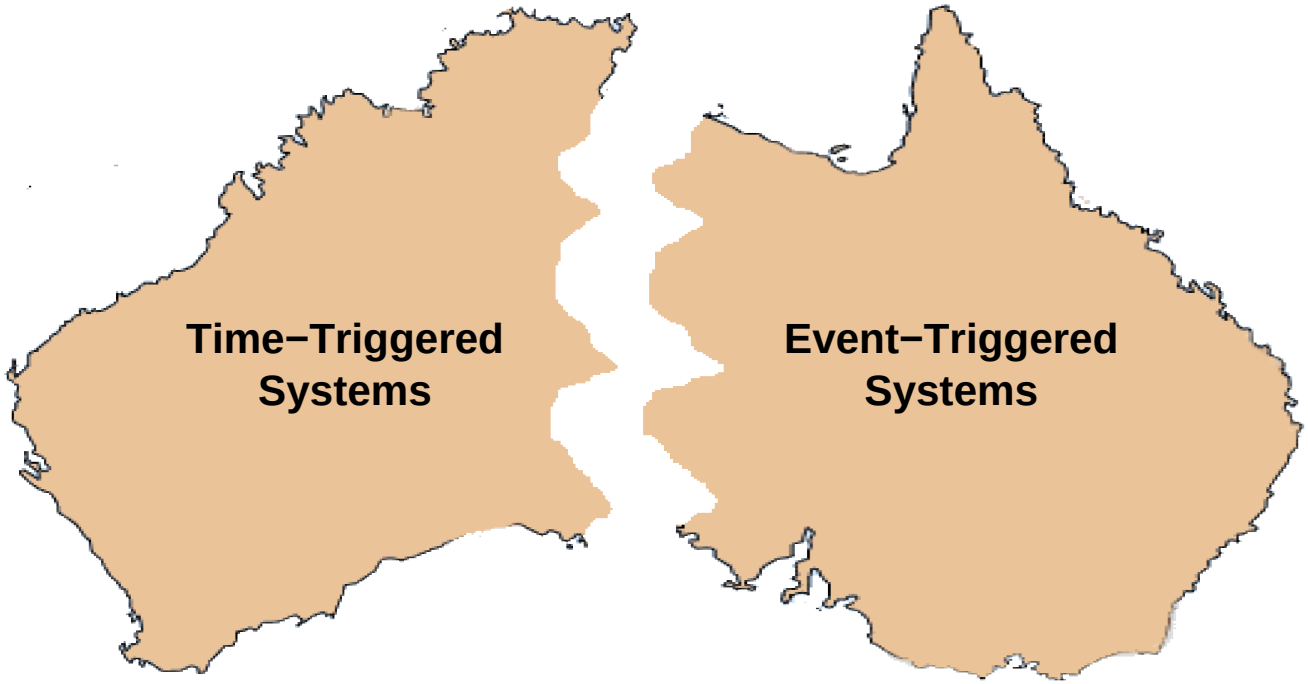
- erfolgreiche Teilnahme an den EZS-Übungen
- C/C++ & GNU Tools
- HTML & dynamische Generierung von Webseiten
- Perl & SQL
- Kenntnisse in EZS und BS

**Umfang**

- x h pro Woche
- über y Monate

# Atomic Basic Blocks (ABBs)

## Abhängigkeiten in Echtzeitsystemen




- implizit sichergestellt
  - statische Ablaufplanung
- explizit sichergestellt
  - Schlossvariablen, Semaphore
  - Nachrichten
  - ...

# Atomic Basic Blocks (ABBs)

## Folgen

### Fadenabstraktion

- in taktgesteuerten Systemen: einfach Ereignisbehandlungen
- in vorranggesteuerten Systemen: komplexe Ereignisbehandlungen

### Portabilität

- Fadenabstraktionen sind mit der Anwendung verwoben - Fäden ...
  - sperren Schlossvariablen
  - versenden Nachrichten
  - warten auf Signale anderer Fäden
- oder laufen einfach nur durch (engl. *run-to-completion*)

☞ eine Portierung zwischen Takt-/Vorrangsteuerung ist sehr schwierig!

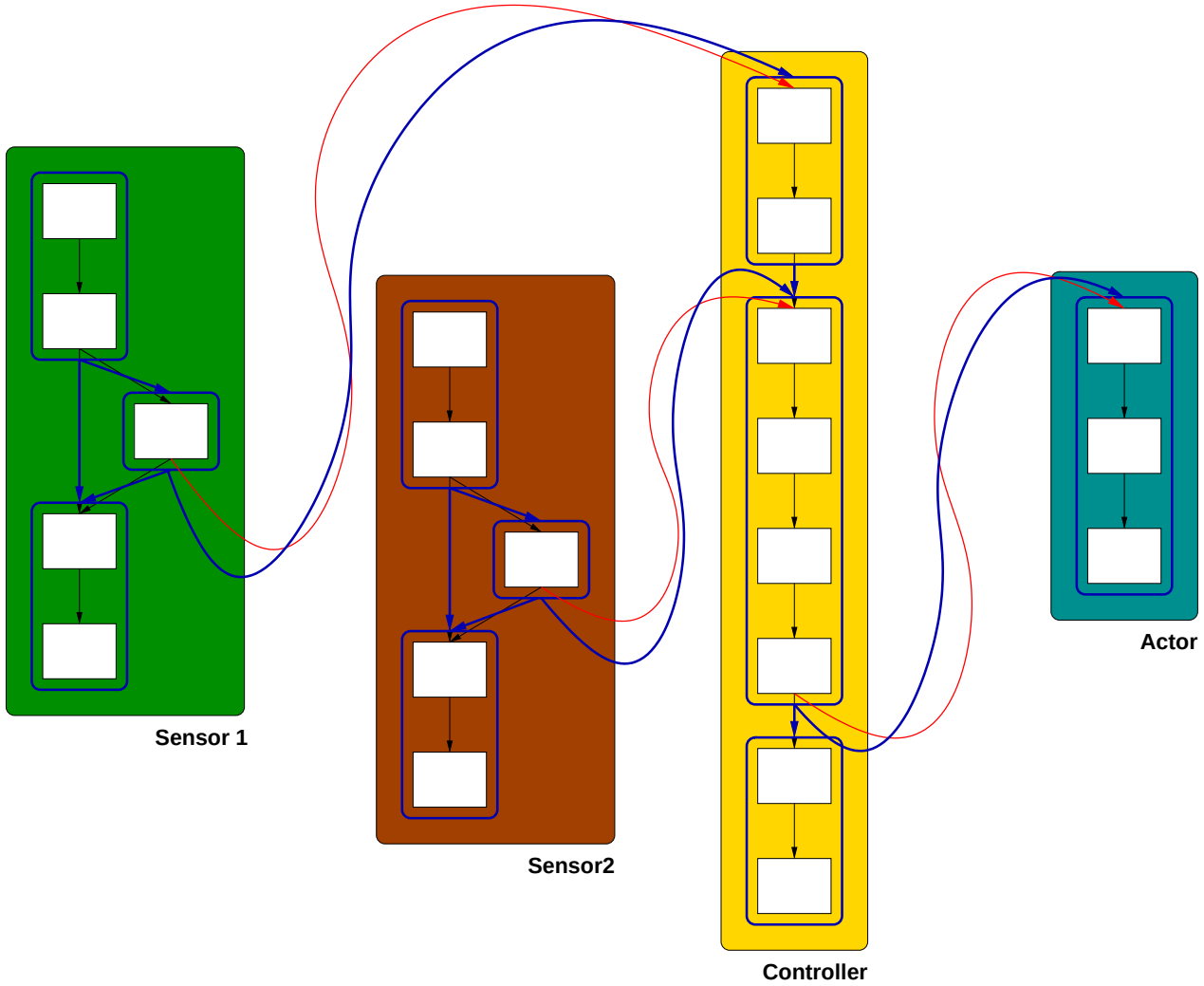
# Atomic Basic Blocks (ABBs)

## Lösungsidee

- stelle Abhängigkeiten unabhängig von der Fadenabstraktion dar
- bilde diese Darstellung auf
  - taktgesteuerte Systeme oder
  - vorranggesteuerte Systeme ab.
- fasse Basisblöcke eines CFGs zu sog. Atomic Basic Blocks zusammen
  - ABBs werden durch verschiedene Abghängigkeitsgraphen verbunden
    - Kontrollflussgraphen, Datenflussgraphen, gegenseitiger Ausschluss
  - ABB-Graphen überspannen mehrere Kontrollflüsse
  - innerhalb eines ABBs existieren keine Abhängigkeiten zu anderen Kontrollflüssen

# Atomic Basic Blocks (ABBs)

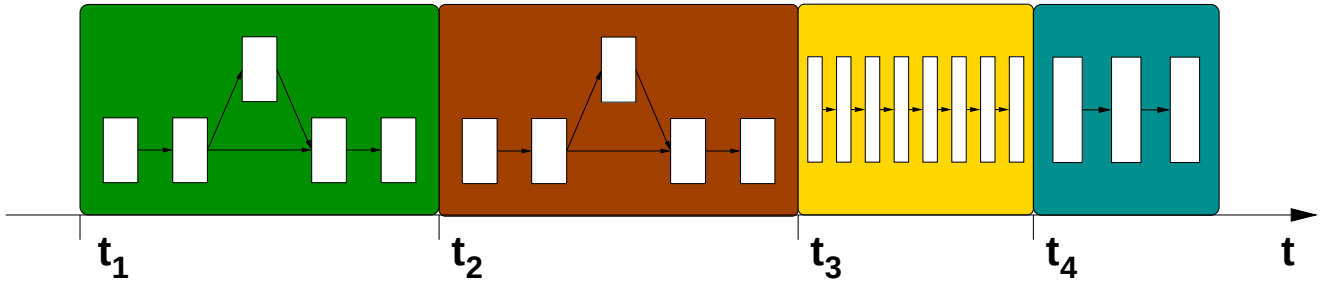
## Beispiel



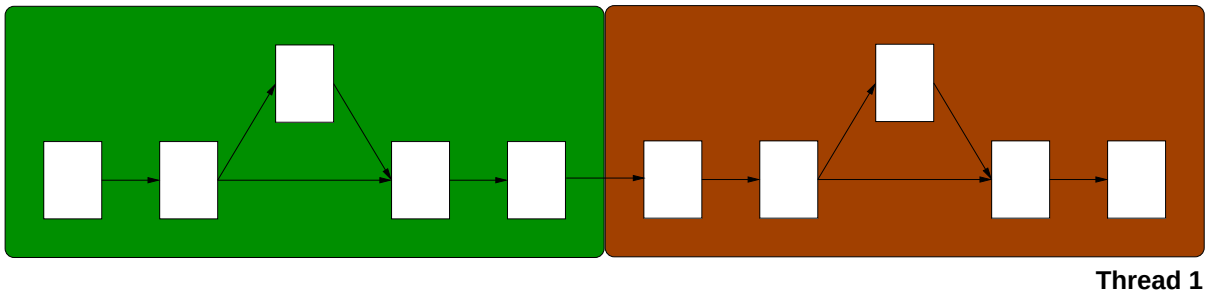
# Atomic Basic Blocks (ABBs)

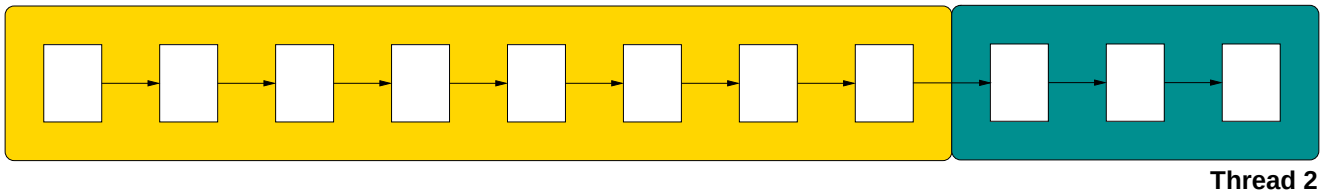
## Beispiel

Abbildung auf einen statischen Ablaufplan

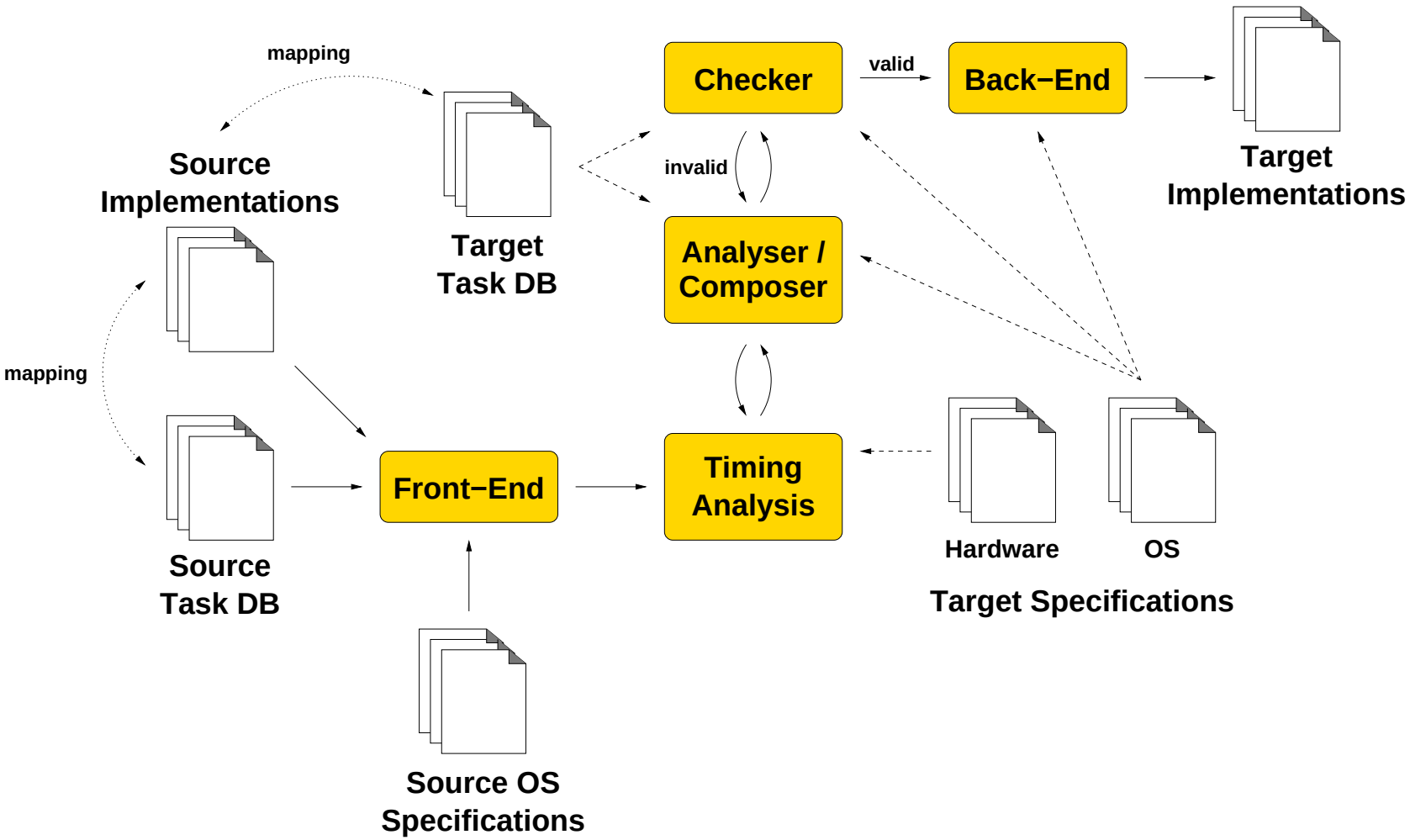



Optimierung in ereignisgeseuerten Systemen

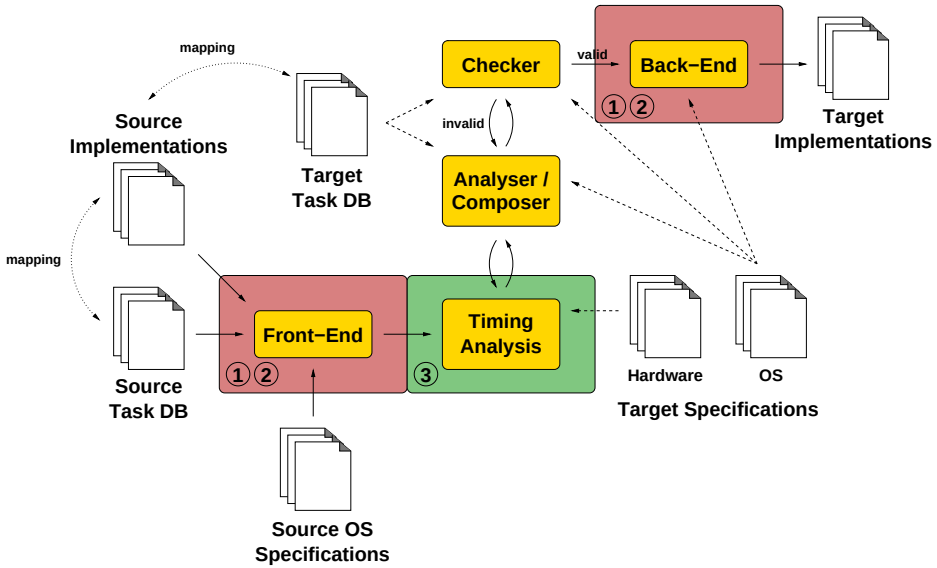


# Der Real-Time Systems Compiler (RTSC)

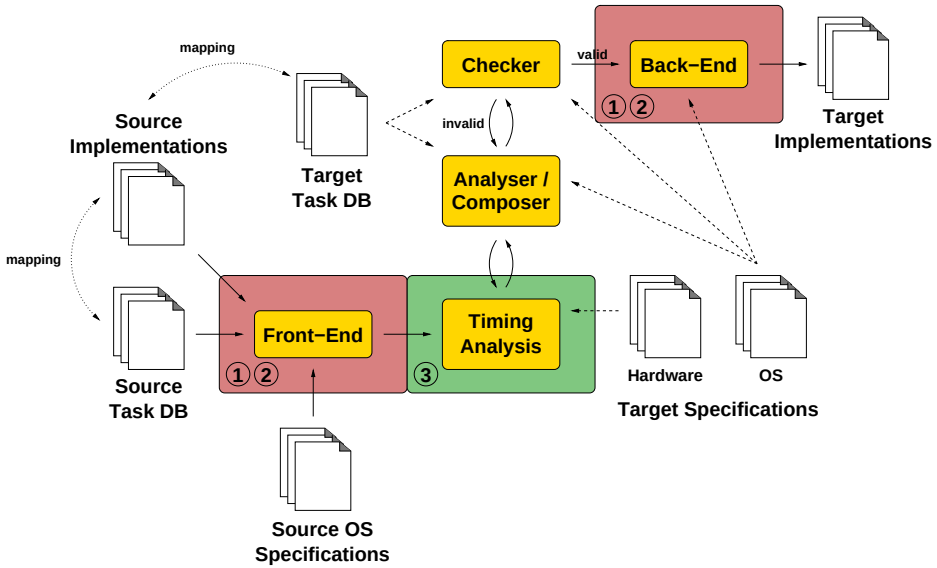


# Themen: Diplomarbeiten




1. OSEK OS Front- und Backend für den RTSC
   - Analyse der OSEK OS API $\rightsquigarrow$ Abhängigkeitsbeziehungen
   - Codegenerierung $\rightsquigarrow$ Abbildung der Abhängigkeiten auf OSEK OS
2. OSEK ttOS Front- und Backend für den RTSC
   - Analyse von Abhängigkeiten $\rightsquigarrow$ Annotationen notwendig!
   - statische Ablaufpläne $\rightsquigarrow$ Abbildung der Abhängigkeiten auf OSEK ttOS

# Themen: Studienarbeiten




3. LLVM Backend für TriCore
   - Häufig wird WCET-Information benötigt
   - WCET-Analyse über generierten C-Code ist unbefriedigend

# Studien-, Diplom- . . . Doktorarbeiten

Forschungs- und Entwicklungsprojekte: Universität, Forschungseinrichtungen, Industrie

weitere Themen im Internet/UnivIS:

`http://www4.informatik.uni-erlangen.de/Theses/`