

# Echtzeitsysteme

## Lehrveranstaltungskonzept

Peter Ulbrich

Lehrstuhl Informatik 4

06. Oktober 2014

## Gliederung

### 1 Vorstellung

- Dozenten
- Vorlesung
- Lernziele

### 2 Einordnung

- Studiengänge
- Merkmale
- Lehrkanon
- Inhaltsüberblick

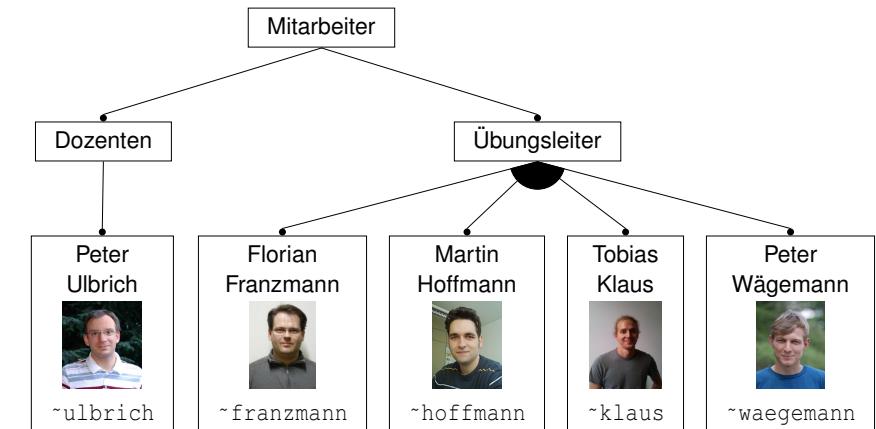
### 3 Ablauf

- Vorlesung und Übung
- Leistungsnachweise

# Vorwort

*Die Lehrveranstaltung ist grundsätzlich für alle Studiengänge offen. Sie verlangt allerdings gewisse Vorkenntnisse. Diese müssen nicht durch Teilnahme an den Lehrveranstaltungen von I4 erworben worden sein.*

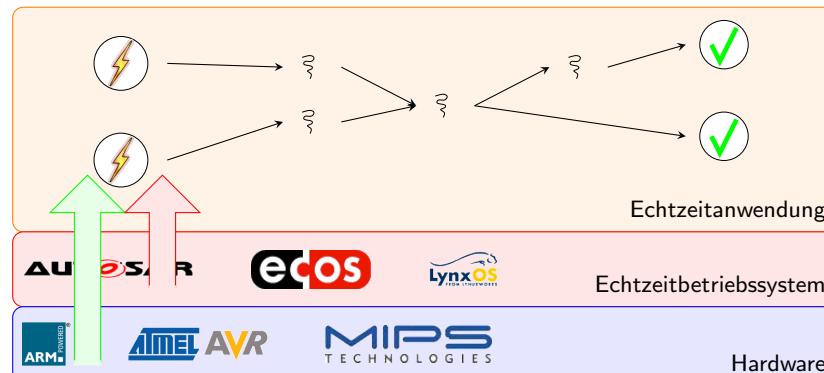
[www4.informatik.uni-erlangen.de/\\*](http://www4.informatik.uni-erlangen.de/*)



## Diese Vorlesung – Echtzeitsysteme

Die Vorlesung bietet einen querschneidend Einblick in **Echtzeitsysteme**:

- ausgehend von den Eigenschaften der **Hardware**
- über das **Echtzeitbetriebssystem** und seiner Implementierung
- bis zum strukturellen Aufbau von **Echtzeitanwendungen**
- ~ **Wie entwirft und implementiert man ein Echtzeitsystem?**



## Gliederung

### 1 Vorstellung

- Dozenten
- Vorlesung
- Lernziele

### 2 Einordnung

- Studiengänge
- Merkmale
- Lehrkanon
- Inhaltsüberblick

### 3 Ablauf

- Vorlesung und Übung
- Leistungsnachweise

## Lernziele

Rechensystem und seine Umgebung als **Ganzes** verstehen:



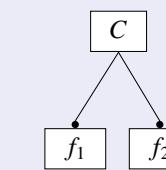
Echtzeitprogrammierung (in Grundzügen) erleben

- betriebssystemnah praktizieren

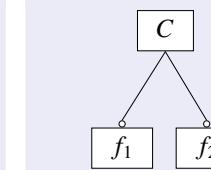
Grundlagen von echtzeitfähigen Softwaresystemen erlernen

- fähig sein, den Grad an Echtzeitfähigkeit eines Systems zu erkennen
- seitens gegebener Anwendungen und Hard-/Softwareplattformen

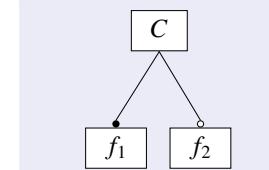
## Lehre@I4 — Beschreibungshilfsmittel



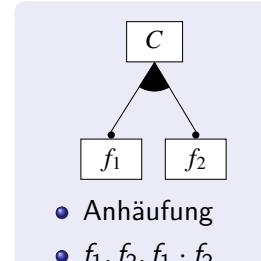
- Verpflichtungen
- $f_1 \cdot f_2$



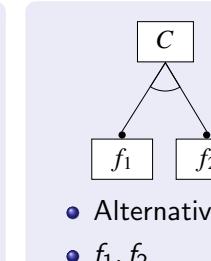
- Optionen
- $\emptyset, f_1, f_2, f_1 \cdot f_2$



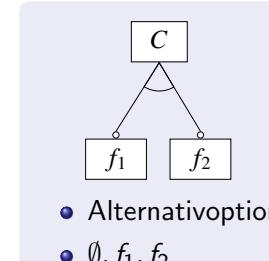
- Zusatzoption
- $f_1, f_1 \cdot f_2$



- Anhäufung
- $f_1, f_2, f_1 \cdot f_2$

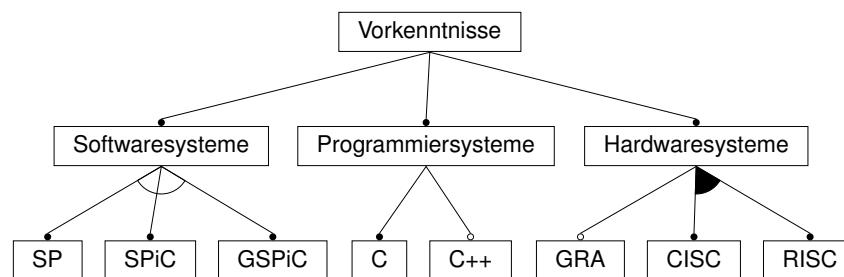


- Alternative
- $f_1, f_2$



- Alternativoption
- $\emptyset, f_1, f_2$

## Anforderungen



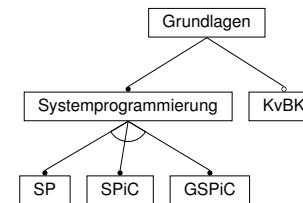
- sich an hardware-naher Programmierung erfreuen können
- „Furchtlosigkeit“ vor nur schwer erkund-/fassbaren Sachverhalten
- ein gewisses Maß an **Durchhaltevermögen** mitbringen und zeigen

## Lehre@I4: post SP — Aufbau und Spezialisierung

BS	Betriebssysteme	V/Ü
EZS	Echtzeitsysteme	V/Ü
VS	Verteilte Systeme	V/Ü
KvBK	Konzepte von Betriebssystemkomponenten	PS

BST	Betriebssystemtechnik	V/Ü
CS	Concurrent Systems	V/Ü
VM	Virtuelle Maschinen	V/Ü
VEZS	Verlässliche Echtzeitsysteme	V/Ü
MW	Middleware – Cloud-Computing	V/Ü
AKSS	Ausgewählte Kapitel der Systemsoftware	HS
PASST	Praktikum angewandte Systemsoftwaretechnik	PA
ERGOO	Erlangen Research Group on Distributed Objects and Operating Systems	KO

## Lehre@I4 — Überblick



*Sage es mir und ich vergesse es,  
zeig es mir und ich erinnere mich,  
lass es mich tun und ich behalte es.  
(Konfuzius, 551–479 v. Chr.)*

## Lehrinhalte

**Vorlesung** — Vorstellung und detaillierte Behandlung des Lehrstoffs

- Grundlagen von Echtzeitsystemen
  - zeit- und ereignisgesteuerte Systeme
  - periodische und sporadische Aufgaben (engl. *tasks*)
  - Einplanung und Koordination
- Anwendung dieser Konzepte innerhalb von Echtzeitanwendungen
  - Wie beeinflussen diese Konzepte das Ablaufverhalten?
  - Wie implementieren Echtzeitbetriebssysteme diese Konzepte?

**Übung** — Vertiefung, Besprechung der Übungsaufgaben, Tafelübungen

- Systemprogrammierung in C/C++
- echtzeitfähige Systemprogramme

## Gliederung

### 1 Vorstellung

- Dozenten
- Vorlesung
- Lernziele

### 2 Einordnung

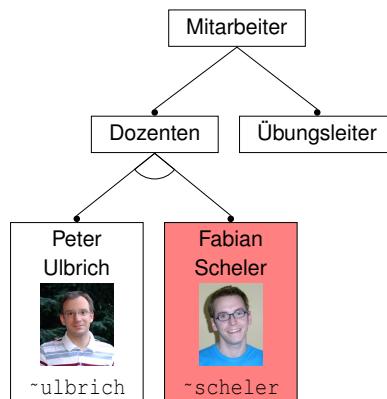
- Studiengänge
- Merkmale
- Lehrkanon
- Inhaltsüberblick

### 3 Ablauf

- Vorlesung und Übung
- Leistungsnachweise

## Vorlesungsbetrieb und Lehrmaterialien

Ausnahmen bestätigen die Regel!



### Vertretung

- Dienstreise vom 05. bis 19.11.
- Vertretung: *Fabian Scheler*
- Themenblock:  
*Periodische Echtzeitsysteme*
- **4., 11. und 18.11.**

## Vorlesungsbetrieb und Lehrmaterialien

### Termine bis KW 5

- Dienstag, 16:15 – 17:45, 01.150-128

**Handzettel** (engl. *handout*) sind verfügbar wie folgt:

- [www4.informatik.uni-erlangen.de/Lehre/WS14/V\\_EZS](http://www4.informatik.uni-erlangen.de/Lehre/WS14/V_EZS)
- Folienkopien werden vor der Vorlesung ausgegeben

**Fachbegriffe** der Informatik (Deutsch ↔ Englisch)

- [www.aktionlebendigesdeutsch.de](http://www.aktionlebendigesdeutsch.de)

## Übungsbetrieb

### Termine bis KW 5

- siehe Übungen (Webseite von EZS)

### Ausfälle

- siehe Übungen

### Tafelübung

- Anmeldung über **WAFFEL**<sup>1</sup> (URL siehe Webseite von EZS)
- Übungsaufgaben sind bevorzugt in Gruppen zu bearbeiten

**Rechnerarbeit:** größtenteils in Eigenverantwortung

- gesonderte Anmeldung ist nicht vorgesehen
- ein Termin für die betreute Rechnerübung

## Bedeutung von Tafel- und Rechnerübungen

**Tafelübungen**  $\sim$  „learning by exploring“

- Besprechung der Übungsaufgaben, Skizzierung von Lösungswegen
- Vertiefung des Vorlesungsstoffes, Klärung offener Fragen

**Rechnerarbeit**  $\sim$  „learning by doing“

- selbstständiges Bearbeiten der Übungsaufgaben am Rechner
  - Abgabe der bearbeiteten Übungsaufgaben
  - Klärung von Unklarheiten/Problemen bei/mit den Übungsaufgaben
- der Rechner ist allerdings **kein Tafelersatz**
  - $\sim$  Bereitet euch vor! Wir erwarten konkrete Fragen!

Der, die, das.

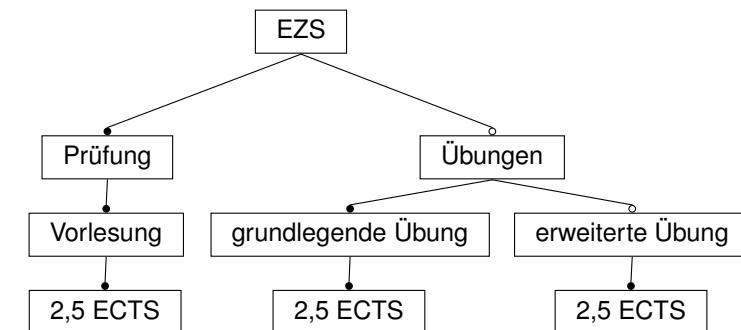
Wer, wie, was?

Wieso, weshalb, warum?

Wer nicht fragt, bleibt dumm!



## Studien- und Prüfungsleistungen



**Neu:** Portfolioprüfung bestehend aus ...

Übung erfolgreiche Bearbeitung aller Übungsaufgaben

- **verpflichtend**, um die Portfolioprüfung zu bestehen

Prüfung mündlich, Termin per Email mit wosch vereinbaren

5 ECTS 20 Minuten: Vorlesung + grundlegende Übung

7,5 ECTS 30 Minuten: Vorlesung + grundlegende & erweiterte Übung

## Kombinationsmöglichkeit: Echtzeitbetriebssysteme

eine Prüfung über „zwei Module“:

- **reduziert die Anzahl** von Prüfungen
- **erhöht den Aufwand** für eine Prüfung

Echtzeitssysteme wie beschrieben (s. Folie I/18)

Betriebssysteme mit grundlegenden/erweiterten Übungen

- mit 5 ECTS  $\sim$  grundlegende Übungen
- oder 7,5 ECTS  $\sim$  erweiterte Übungen

$\Rightarrow$  nicht alle Kombinationen sind zulässig

- nur Module mit 10 ECTS und 15 ECTS sind verfügbar

## Forschung und Lehre funktioniert nur mit Studenten!



**Wanted:** Studenten/Innen für/als

- Bachelor- und Masterarbeiten
- Bachelor-Praktikum und Master-Projekte
- studentische Hilfswissenschaftler (Hiwis)

Fragen... .

# 42