

Echtzeitsysteme

Lehrveranstaltungskonzept

Peter Ulbrich

Lehrstuhl Informatik 4

06. Oktober 2014

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.

Gliederung

1 Vorstellung

- Dozenten
- Vorlesung
- Lernziele

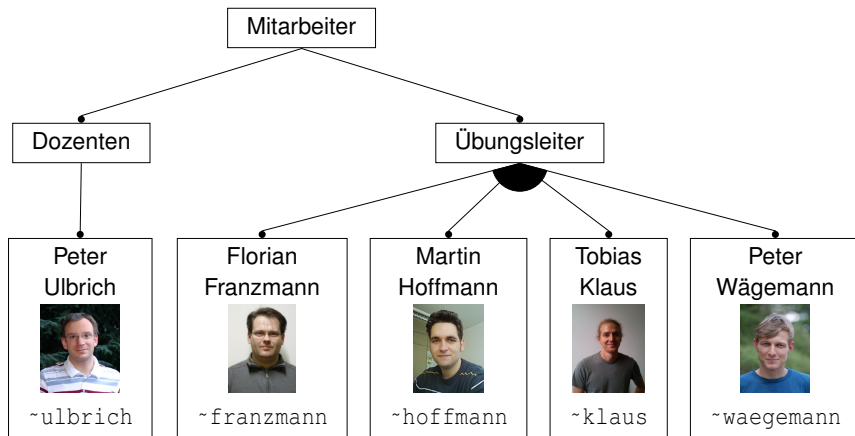
2 Einordnung

- Studiengänge
- Merkmale
- Lehrkanon
- Inhaltsüberblick

3 Ablauf

- Vorlesung und Übung
- Leistungsnachweise

www4.informatik.uni-erlangen.de/*



Diese Vorlesung – Echtzeitsysteme

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

- ausgehend von den Eigenschaften der **Hardware**



Hardware

Diese Vorlesung – Echtzeitsysteme

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

- ausgehend von den Eigenschaften der **Hardware**
- über das **Echtzeitbetriebssystem** und seiner Implementierung

The logo for AUTOSAR, featuring the word "AUTOSAR" in a bold, sans-serif font. The "O" is stylized with a red circular graphic element.The logo for ecOS, with "eco" in black and "s" in red, all in a lowercase, rounded font.The logo for LynxOS, featuring a stylized blue wave above the text "lynxOS" in a lowercase font, with "FOR LINUX-BASED" in smaller text below.

Echtzeitbetriebssystem

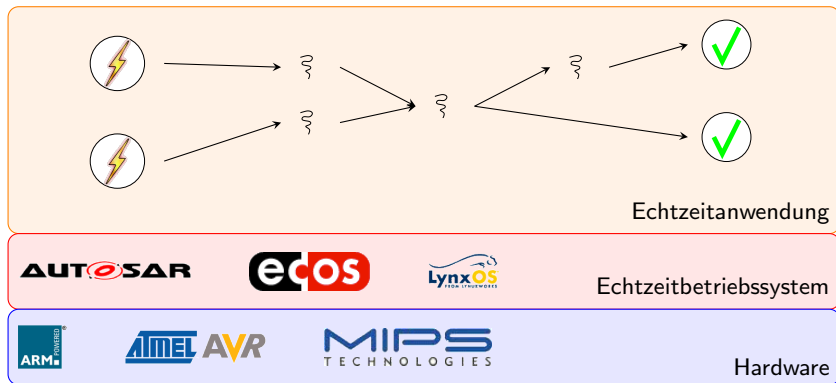
The ARM logo, consisting of a blue square with the word "ARM" in white, and the word "POWERED" in smaller text above it.The logo for ATMEL AVR, with "ATMEL" in blue and "AVR" in yellow, both in a bold, sans-serif font.The logo for MIPS TECHNOLOGIES, with "MIPS" in a large, bold, sans-serif font and "TECHNOLOGIES" in a smaller font below it.

Hardware

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**

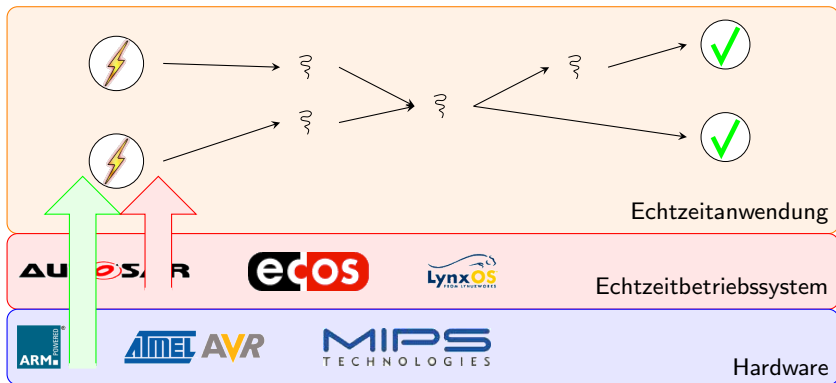


Diese Vorlesung – Echtzeitsysteme

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

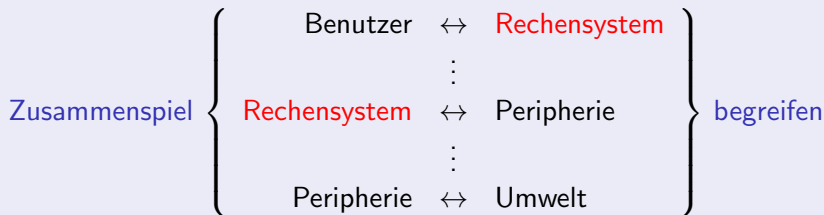
- ausgehend von den Eigenschaften der **Hardware**
- über das **Echtzeitbetriebssystem** und seiner Implementierung
- bis zum strukturellen Aufbau von **Echtzeitanwendungen**

~> **Wie entwirft und implementiert man ein Echtzeitsystem?**



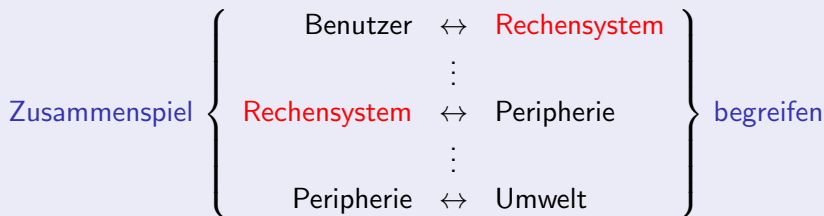
Lernziele

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



Lernziele

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

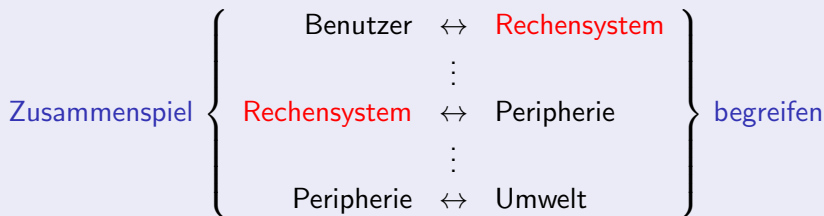


Echtzeitprogrammierung (in Grundzügen) erleben

- betriebssystemnah praktizieren

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

Gliederung

1 Vorstellung

- Dozenten
- Vorlesung
- Lernziele

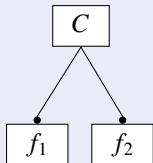
2 Einordnung

- Studiengänge
- Merkmale
- Lehrkanon
- Inhaltsüberblick

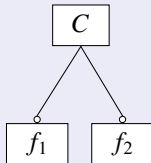
3 Ablauf

- Vorlesung und Übung
- Leistungsnachweise

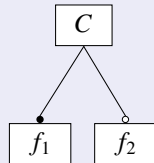
Lehre@I4 — Beschreibungshilfsmittel



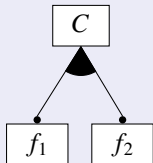
- Verpflichtungen
- $f_1 \cdot f_2$



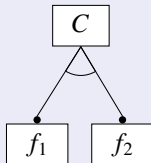
- Optionen
- $\emptyset, f_1, f_2, f_1 \cdot f_2$



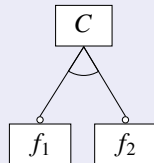
- Zusatzoption
- $f_1, f_1 \cdot f_2$



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

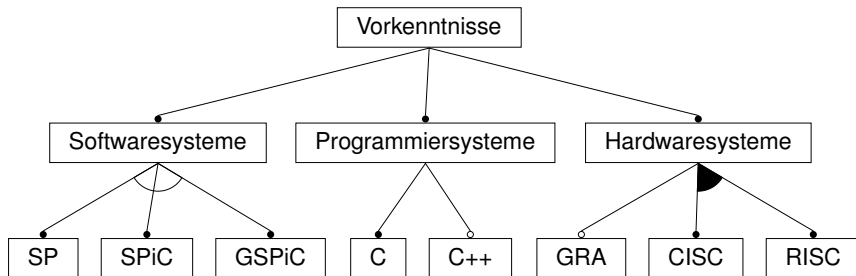


- Alternative
- f_1, f_2

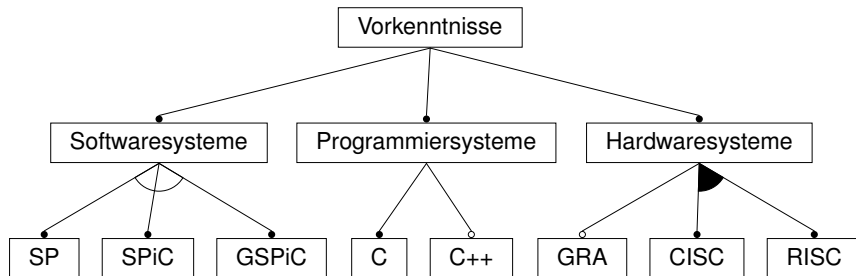


- Alternativoption
- \emptyset, f_1, f_2

Anforderungen

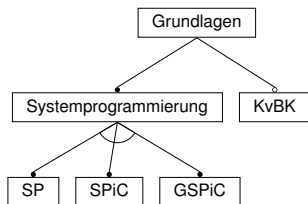


Anforderungen

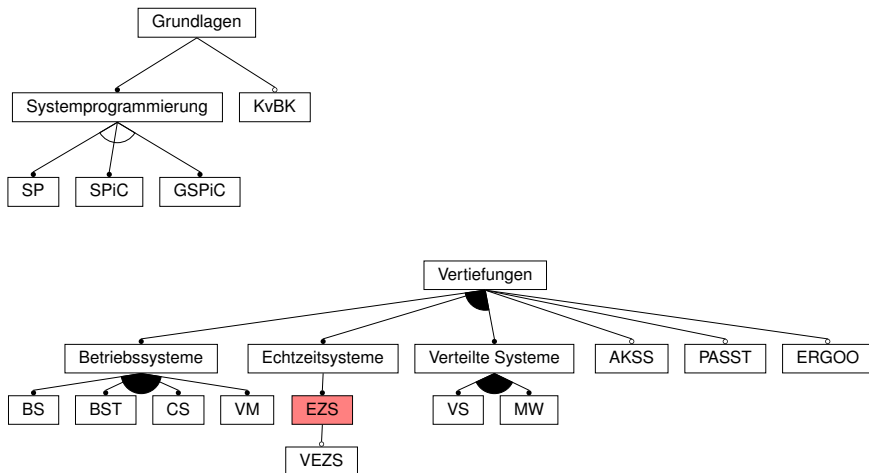


- sich an hardware-naher Programmierung erfreuen können
- „Furchtlosigkeit“ vor nur schwer erkund-/fassbaren Sachverhalten
- ein gewisses Maß an **Durchhaltevermögen** mitbringen und zeigen

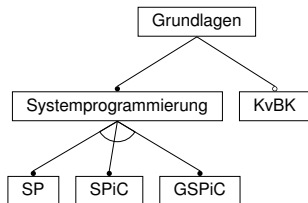
Lehre@I4 — Überblick



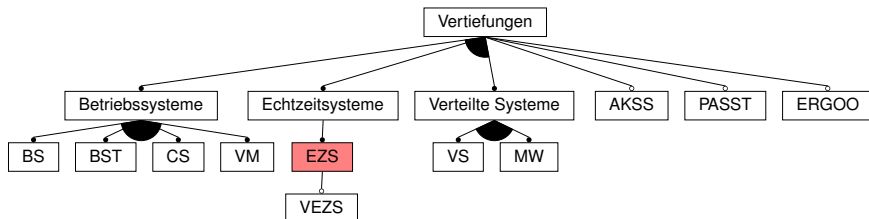
Lehre@I4 — Überblick



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.)*



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

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?

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

Termine bis KW 5

- Dienstag, 16:15 – 17:45, 01.150-128

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`
- Folienkopien werden vor der Vorlesung ausgegeben

Vorlesungsbetrieb und Lehrmaterialien

Termine bis KW 5

- Dienstag, 16:15 – 17:45, 01.150-128

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

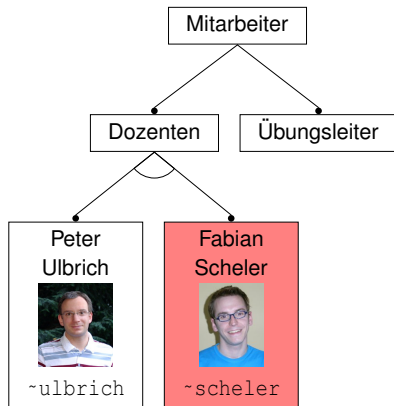
- www4.informatik.uni-erlangen.de/Lehre/WS14/V_EZS
- Folienkopien werden vor der Vorlesung ausgegeben

Fachbegriffe der Informatik (Deutsch ↔ Englisch)

- www.aktionlebendigesdeutsch.de

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.**

Übungsbetrieb

Termine bis KW5

- siehe Übungen (Webseite von EZS)

¹Abk. für Webanmeldefrickelformular Enterprise Logic

Übungsbetrieb

Termine bis KW5

- siehe Übungen (Webseite von EZS)

Ausfälle

- siehe Übungen

¹Abk. für Webanmeldefrickelformular Enterprise Logic

Übungsbetrieb

Termine bis KW5

- siehe Übungen (Webseite von EZS)

Ausfälle

- siehe Übungen

Tafelübung

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

¹Abk. für Webanmeldefrickelformular Enterprise Logic

Übungsbetrieb

Termine bis KW5

- siehe Übungen (Webseite von EZS)

Ausfälle

- siehe Übungen

Tafelübung

- Anmeldung über **WAFFEL**¹ (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

¹Abk. für Webanmeldefrickelformular Enterprise Logic

Bedeutung von Tafel- und Rechnerübungen

Tafelübungen \leadsto „*learning by exploring*“

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

Bedeutung von Tafel- und Rechnerübungen

Tafelübungen \leadsto „*learning by exploring*“

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

Rechnerarbeit \leadsto „*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**
 - \leadsto Bereitet euch vor! Wir erwarten konkrete Fragen!

Bedeutung von Tafel- und Rechnerübungen

Tafelübungen \leadsto „*learning by exploring*“

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

Rechnerarbeit \leadsto „*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**
 - \leadsto Bereitet euch vor! Wir erwarten konkrete Fragen!

Der, die, das.

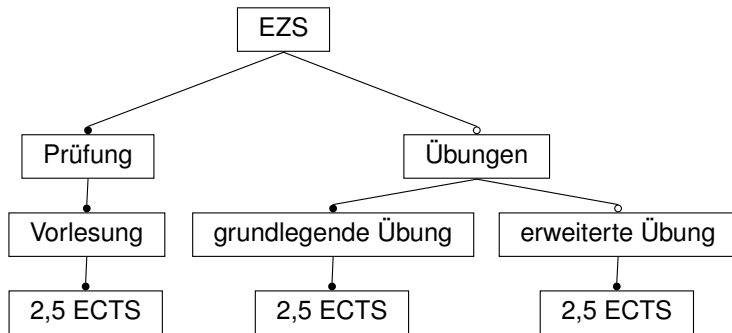
Wer, wie, was?

Wieso, weshalb, warum?

Wer nicht fragt, bleibt dumm!

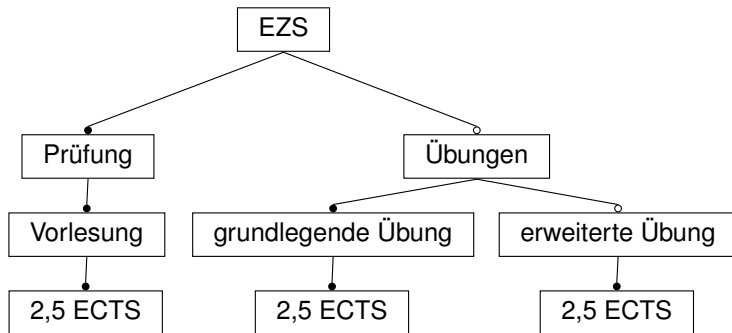


Studien- und Prüfungsleistungen



Neu: Portfolioprüfung bestehend aus ...

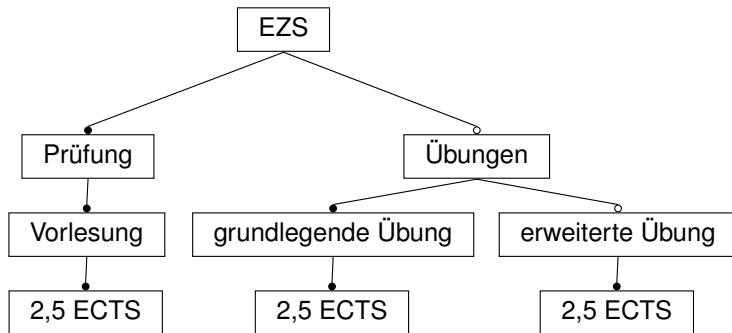
Studien- und Prüfungsleistungen



Neu: Portfolioprüfung bestehend aus ...

Übung erfolgreiche Bearbeitung aller Übungsaufgaben

Studien- und Prüfungsleistungen

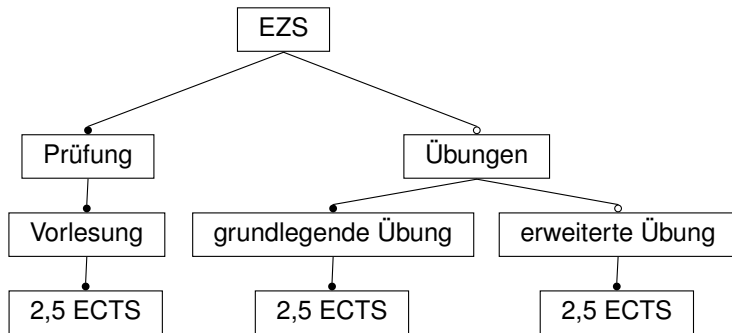


Neu: Portfolioprüfung bestehend aus ...

Übung erfolgreiche Bearbeitung aller Übungsaufgaben

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

Studien- und Prüfungsleistungen



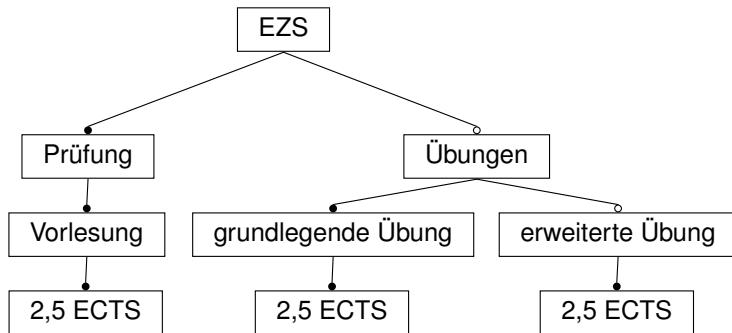
Neu: Portfolioprüfung bestehend aus ...

Übung erfolgreiche Bearbeitung aller Übungsaufgaben

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

Prüfung mündlich, Termin per Email mit wosch vereinbaren

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

Kombinationsmöglichkeit: Echtzeitbetriebssysteme

eine Prüfung über „zwei Module“:

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

Echtzeitsysteme wie beschrieben (s. Folie I/18)

Betriebssysteme mit grundlegenden/erweiterten Übungen

- mit 5 ECTS \leadsto grundlegende Übungen
- oder 7,5 ECTS \leadsto erweiterte Übungen

Kombinationsmöglichkeit: Echtzeitbetriebssysteme

eine Prüfung über „zwei Module“:

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

Echtzeitsysteme wie beschrieben (s. Folie I/18)

Betriebssysteme mit grundlegenden/erweiterten Übungen

- mit 5 ECTS \leadsto grundlegende Übungen
- oder 7,5 ECTS \leadsto erweiterte Übungen

☞ 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 Hilfwissenschaftler (Hiwis)

Fragen...

42