

Echtzeitsysteme

Lehrveranstaltungskonzept

Peter Ulbrich

Lehrstuhl Informatik 4

06. Oktober 2014

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.

Gliederung

1 Vorstellung

- Dozenten
- Vorlesung
- Lernziele

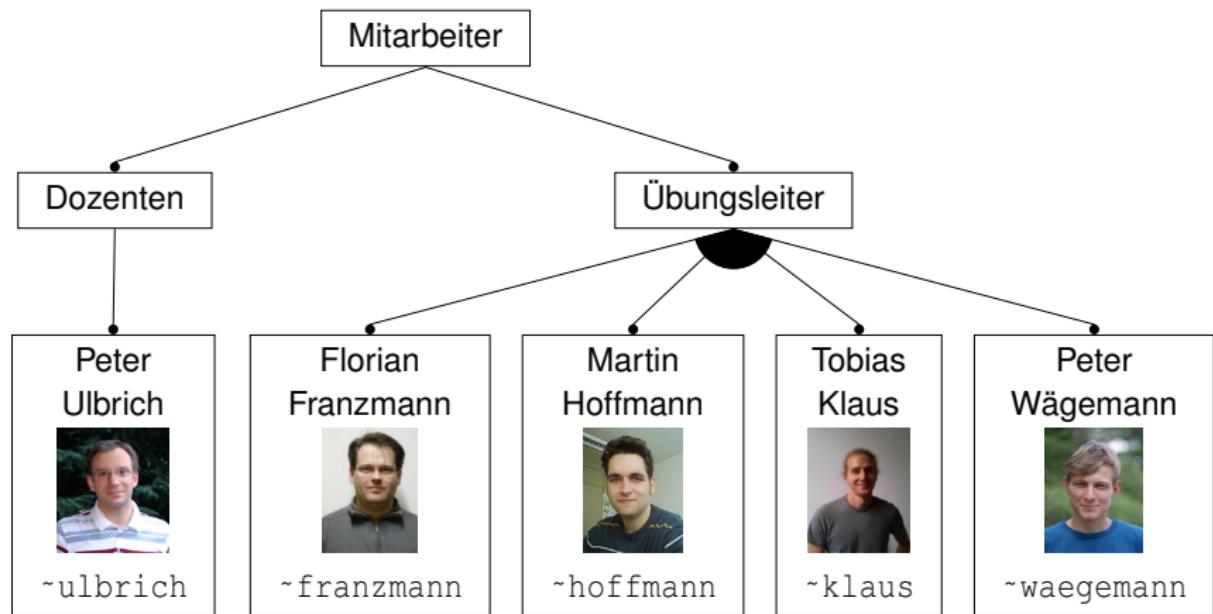
2 Einordnung

- Studiengänge
- Merkmale
- Lehrkanon
- Inhaltsüberblick

3 Ablauf

- Vorlesung und Übung
- Leistungsnachweise

www4.informatik.uni-erlangen.de/*



Diese Vorlesung – Echtzeitsysteme

Die Vorlesung bietet einen querschneidend 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



Echtzeitbetriebssystem

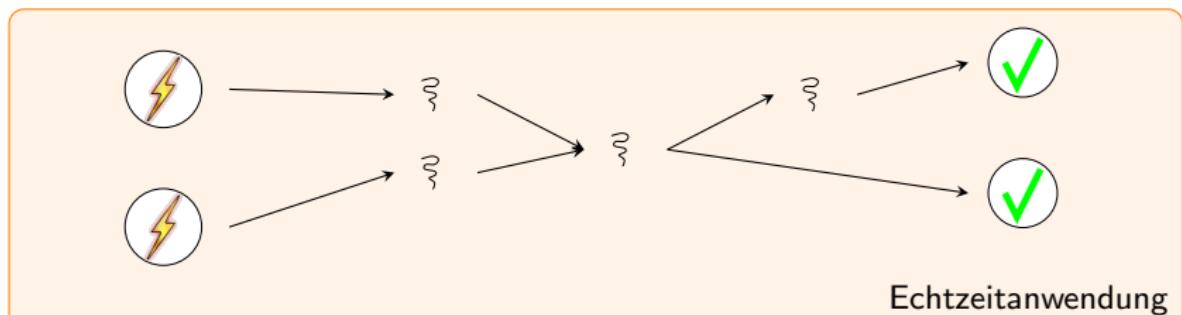


Hardware

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**



Echtzeitbetriebssystem



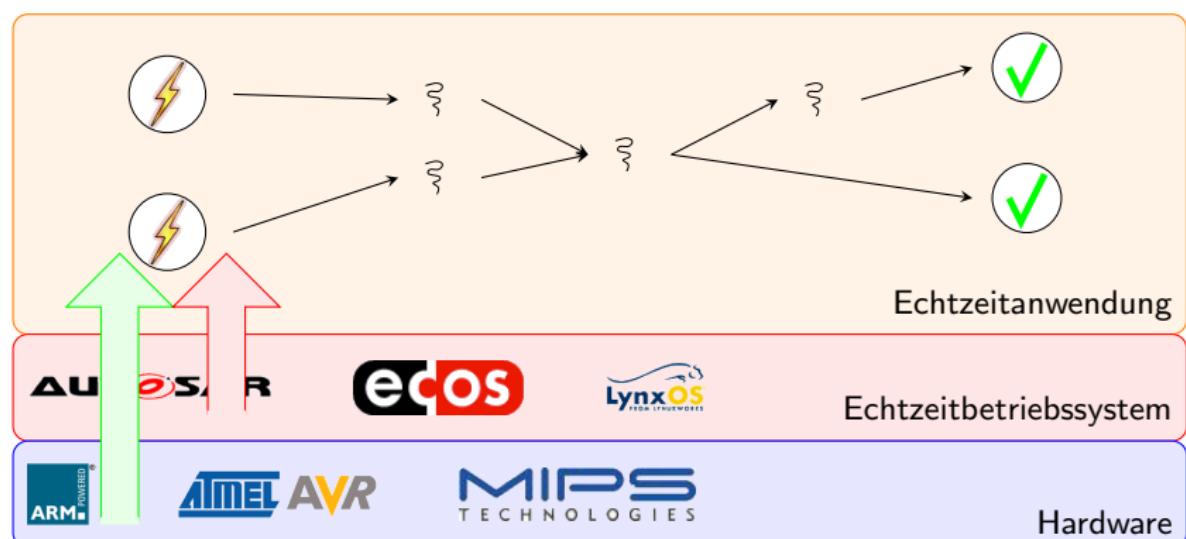
Hardware

Diese Vorlesung – Echtzeitsysteme

Die Vorlesung bietet einen querschneidend Einblick in Echtzeitsysteme:

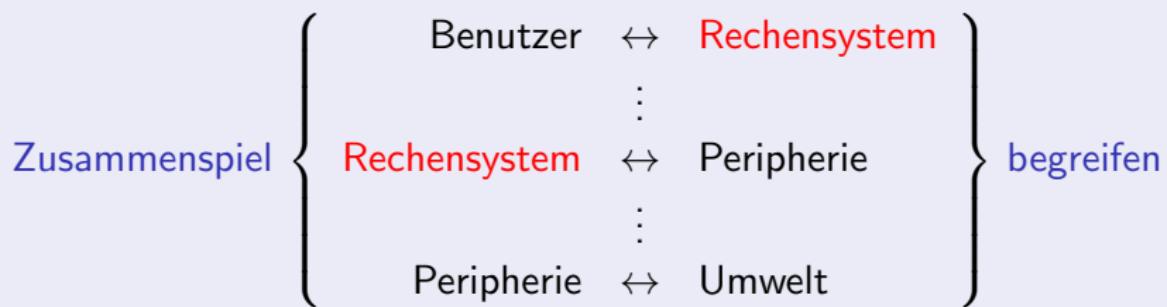
- ausgehend von den Eigenschaften der **Hardware**
- über das **Echtzeitbetriebssystem** und seiner Implementierung
- bis zum strukturellen Aufbau von **Echtzeitanwendungen**

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



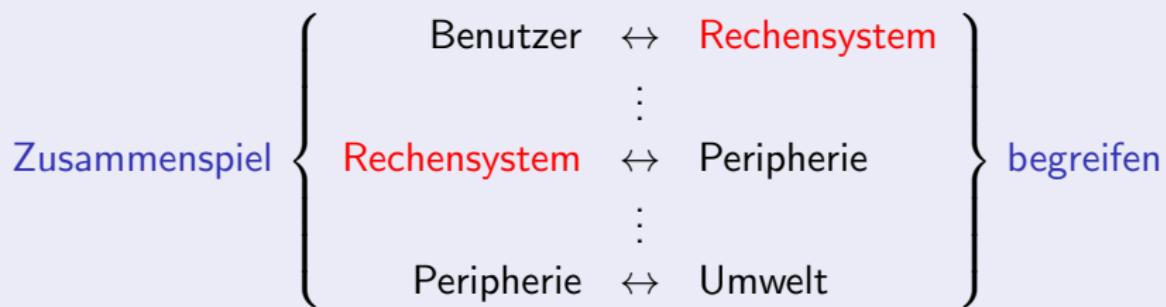
Lernziele

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



Lernziele

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

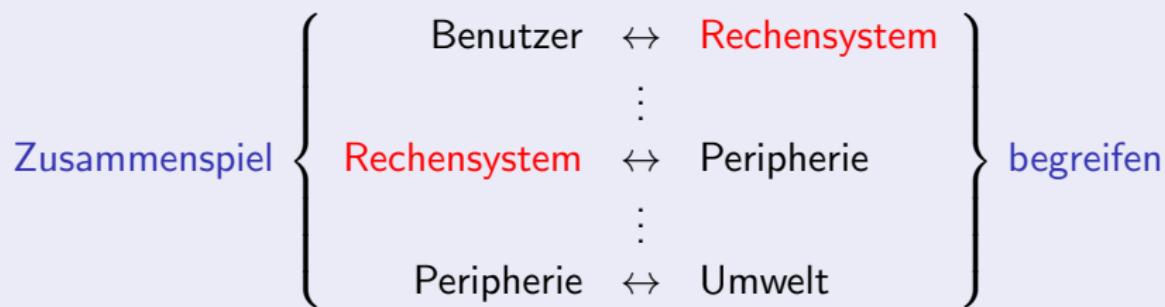


Echtzeitprogrammierung (in Grundzügen) erleben

- 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 Echtzeifähigkeit 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

C

f_1 f_2

- Verpflichtungen
- $f_1 \cdot f_2$

C

f_1 f_2

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

C

f_1 f_2

- Zusatzoption
- $f_1, f_1 \cdot f_2$

C

f_1 f_2

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

C

f_1 f_2

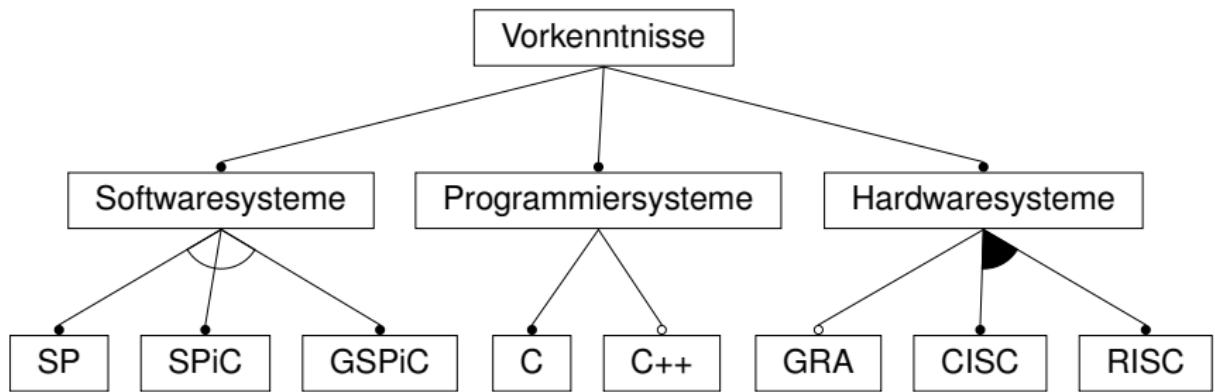
- Alternative
- f_1, f_2

C

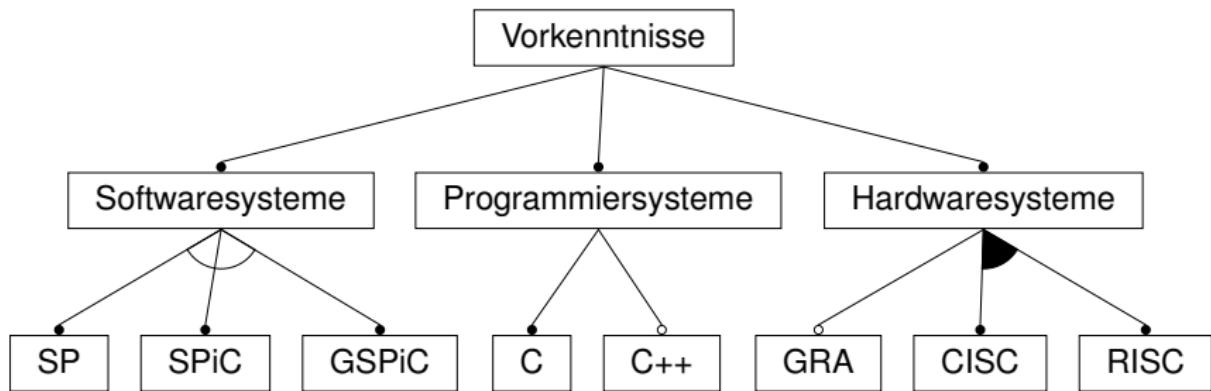
f_1 f_2

- Alternativoption
- \emptyset, f_1, f_2

Anforderungen

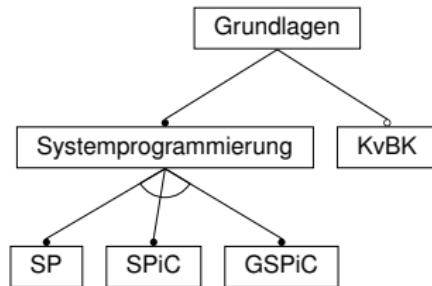


Anforderungen

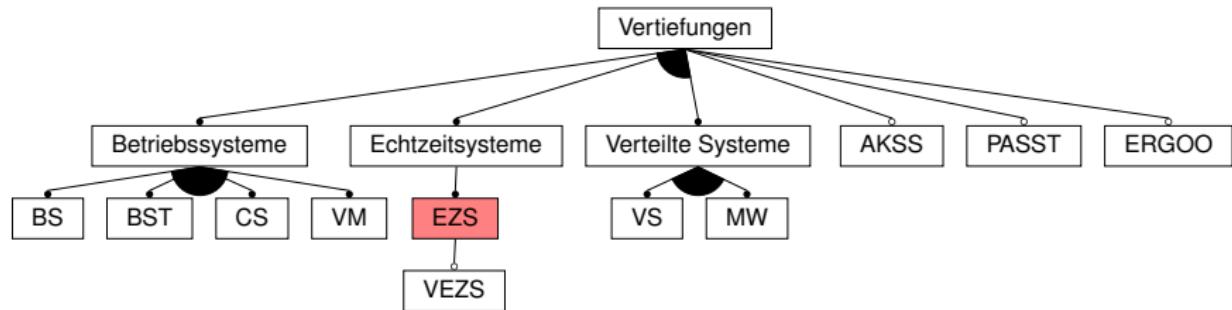
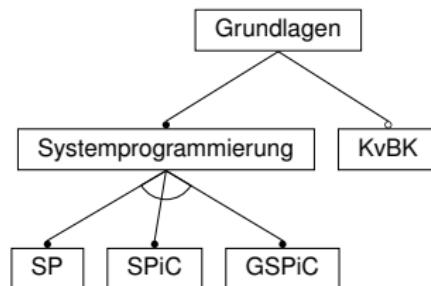


- sich an hardware-naher Programmierung erfreuen können
- „Furchtlosigkeit“ vor nur schwer erkund-/fassbaren Sachverhalten
- ein gewisses Maß an **Durchhaltevermögen** mitbringen und zeigen

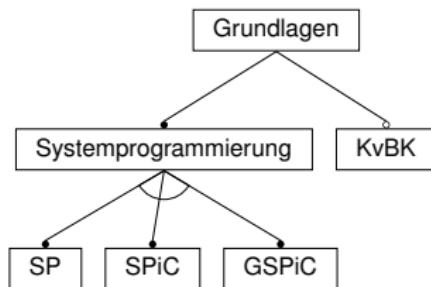
Lehre@I4 — Überblick



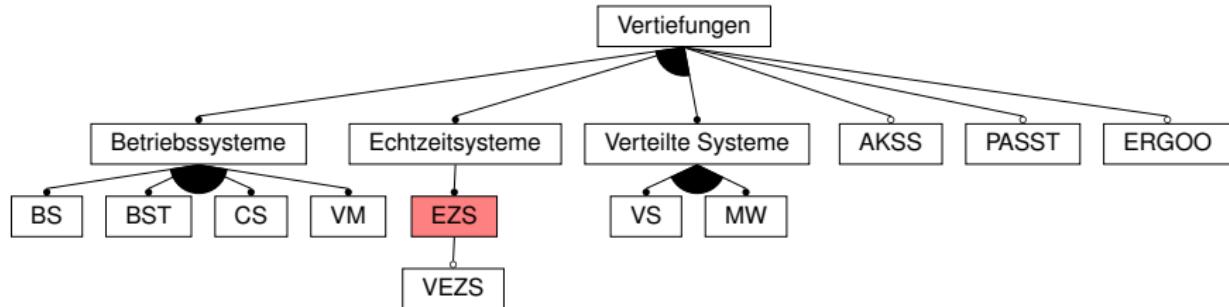
Lehre@I4 — Überblick



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:

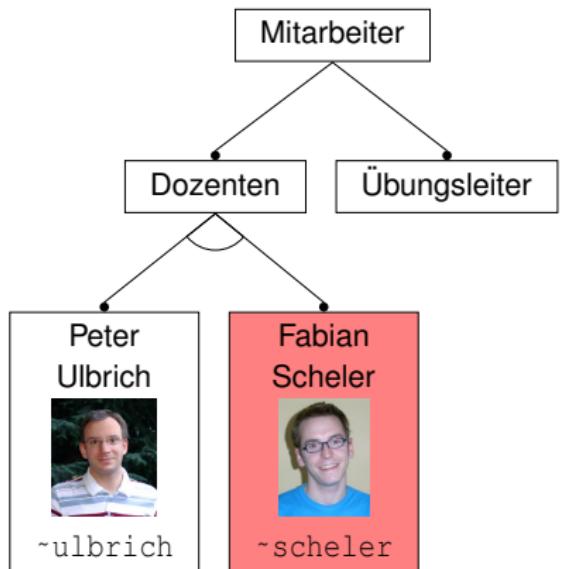
- www4.informatik.uni-erlangen.de/Lehre/WS14/V_EZS
- Folienkopien werden vor der Vorlesung ausgegeben

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 KW 5

- siehe Übungen (Webseite von EZS)

¹Abk. für Webanmeldefrickelformular Enterprise Logic

Übungsbetrieb

Termine bis KW 5

- siehe Übungen (Webseite von EZS)

Ausfälle

- siehe Übungen

¹ Abk. für Webanmeldefrickelformular Enterprise Logic

Übungsbetrieb

Termine bis KW 5

- 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

¹ Abk. für Webanmeldefrickelformular Enterprise Logic

Übungsbetrieb

Termine bis KW 5

- 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

¹ Abk. 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 \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**
 - ~ Bereitet euch vor! Wir erwarten konkrete Fragen!

Der, die, das.

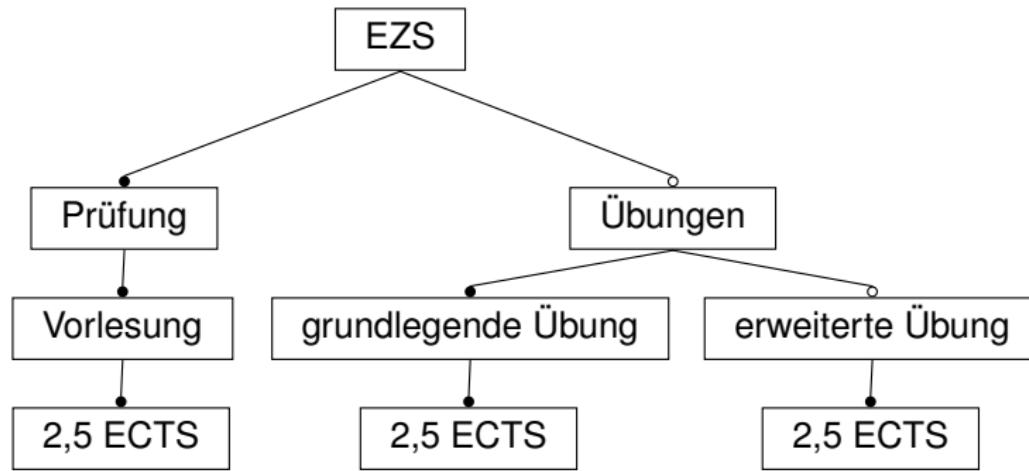
Wer, wie, was?

Wieso, weshalb, warum?

Wer nicht fragt, bleibt dumm!

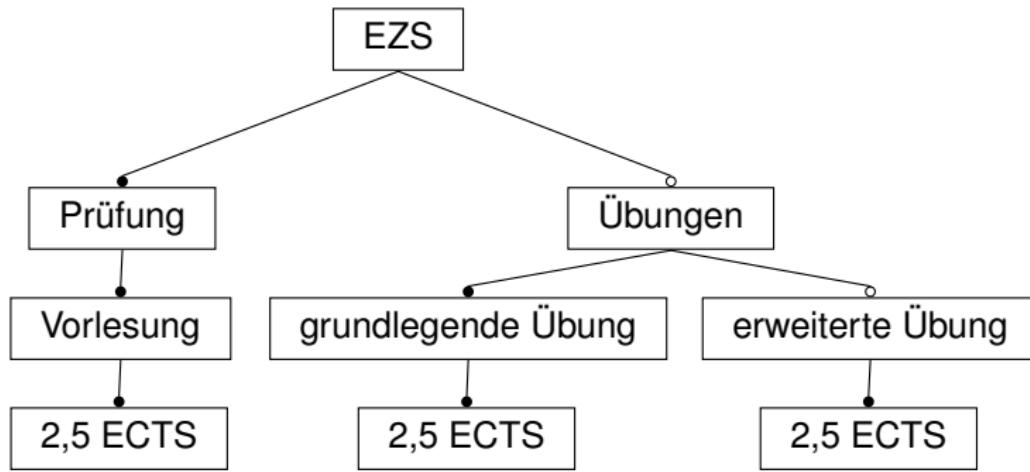


Studien- und Prüfungsleistungen



Neu: Portfolioprüfung bestehend aus ...

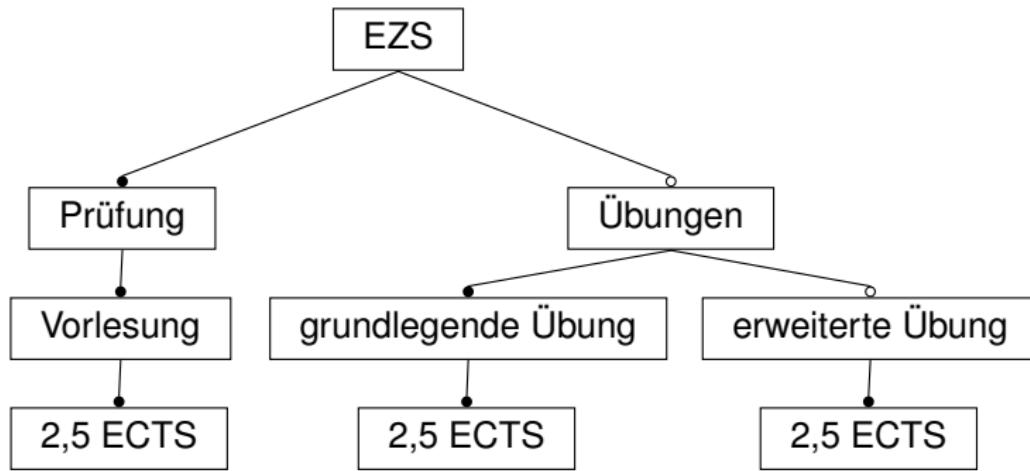
Studien- und Prüfungsleistungen



Neu: Portfolioprüfung bestehend aus ...

Übung erfolgreiche Bearbeitung aller Übungsaufgaben

Studien- und Prüfungsleistungen

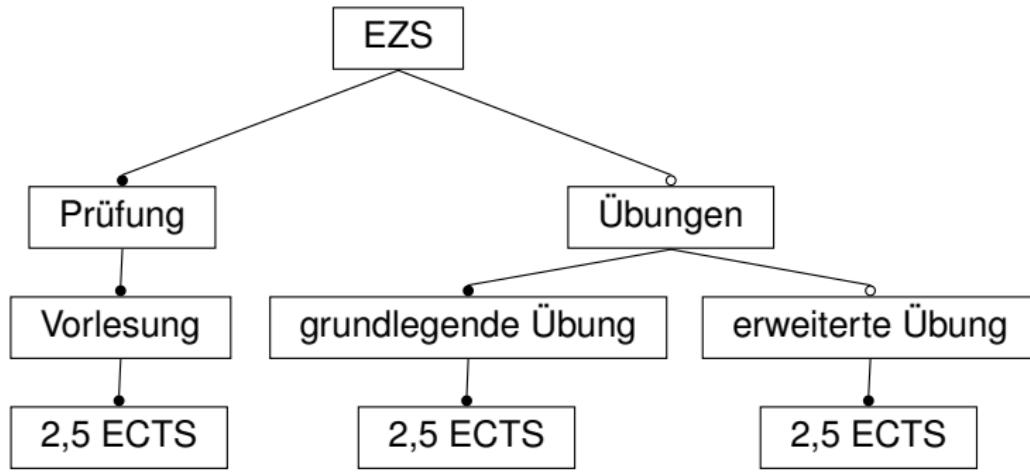


Neu: Portfolioprüfung bestehend aus ...

Übung erfolgreiche Bearbeitung aller Übungsaufgaben

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

Studien- und Prüfungsleistungen



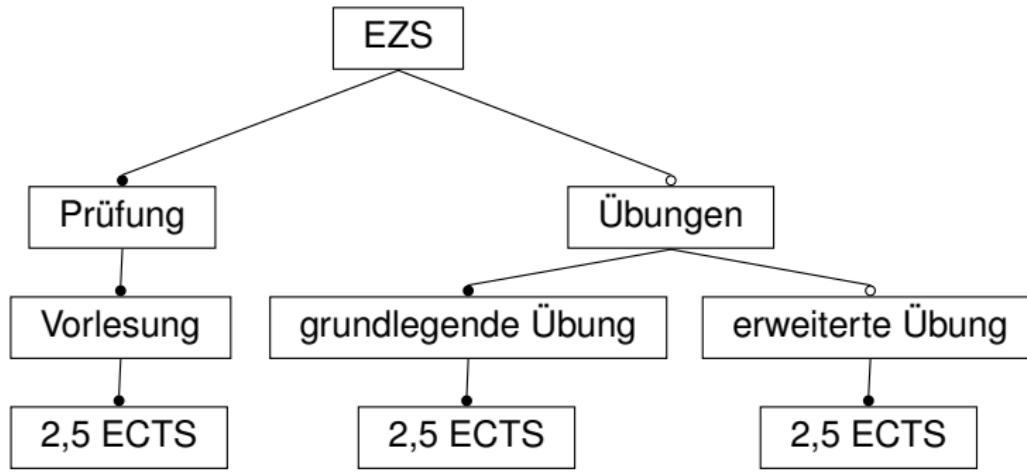
Neu: Portfolioprüfung bestehend aus ...

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 ~ grundlegende Übungen
- oder 7,5 ECTS ~ 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 Hilfswissenschaftler (Hiwis)

Fragen...

42