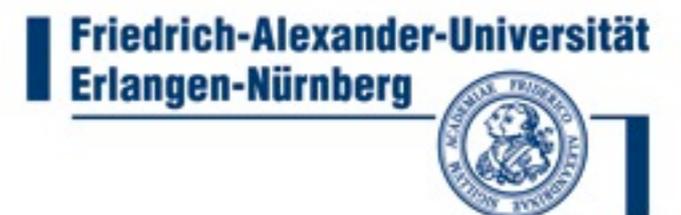


# Verteilte Systeme und Betriebssysteme

---

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
Lehrstuhl für Informatik 4  
(Verteilte Systeme und Betriebssysteme)

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



# Wissenschaftliche Zielstellung

---

*Funktionale und nichtfunktionale Komplexität  
verteilter eingebetteter Systeme  
beherrschen*

*—  
in Anbetracht äußerster Betriebsmittelknappheit.*





# Automobil

Verteiltes eingebettetes System „auf Rädern“

---





# Quadrocopter

Verteiltes eingebettetes System „mit Rotoren“

---



# Schwerpunkt: Betriebssysteme

## Abstraktionen

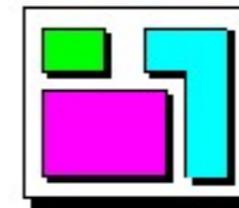


- Ereignis — sporadisch, periodisch
- Aktivität — papier- bis schwergewichtig
- Ausführung — nebenläufig, parallel
- Sequenz — sperrend, sperr-/wartefrei
- Energie — elektrisch, thermisch
- Adressraum — hard-/softwaregeschützt



JX

PURE



KESO

C++

CiAO

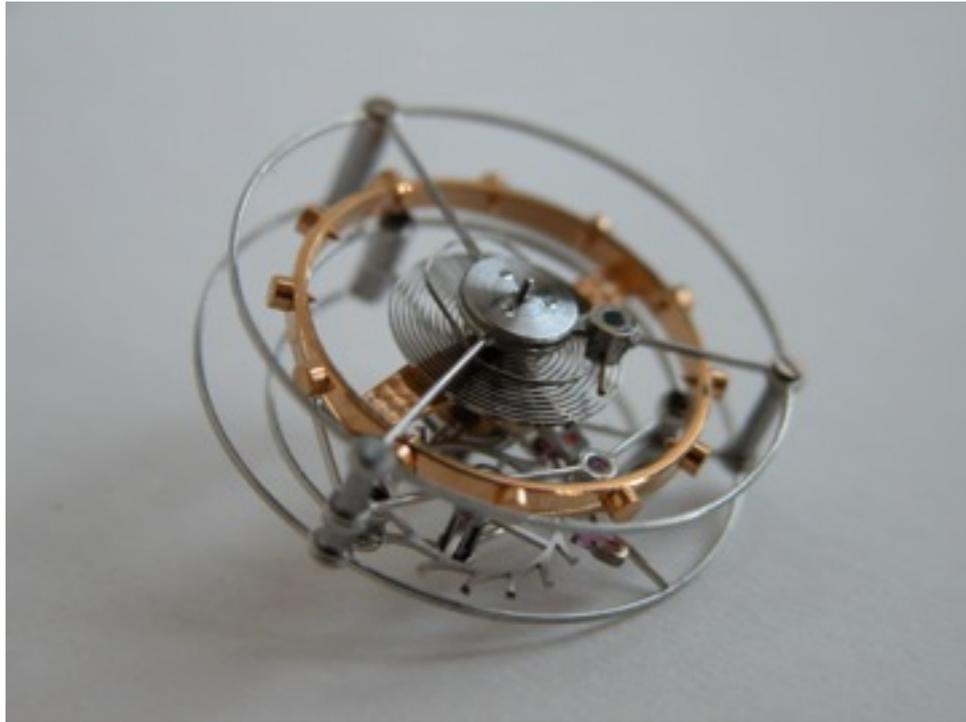


- erweiter- und wieder zusammenziehbare Systemsoftware
  - ▶ ein Betriebssystem als Programmfamilie verstehen
- funktionale und nichtfunktionale Systemeigenschaften
  - ▶ Wiederverwendbarkeit mit Spezialisierbarkeit vereinen



# Schwerpunkt: Echtzeitsysteme

## Architektur



- takt- bzw. zeitgesteuerte Systeme
- ereignisgesteuerte Systeme



Ereignis (v. althochdeutsch: *irougen* - vor Augen stellen, zeigen).

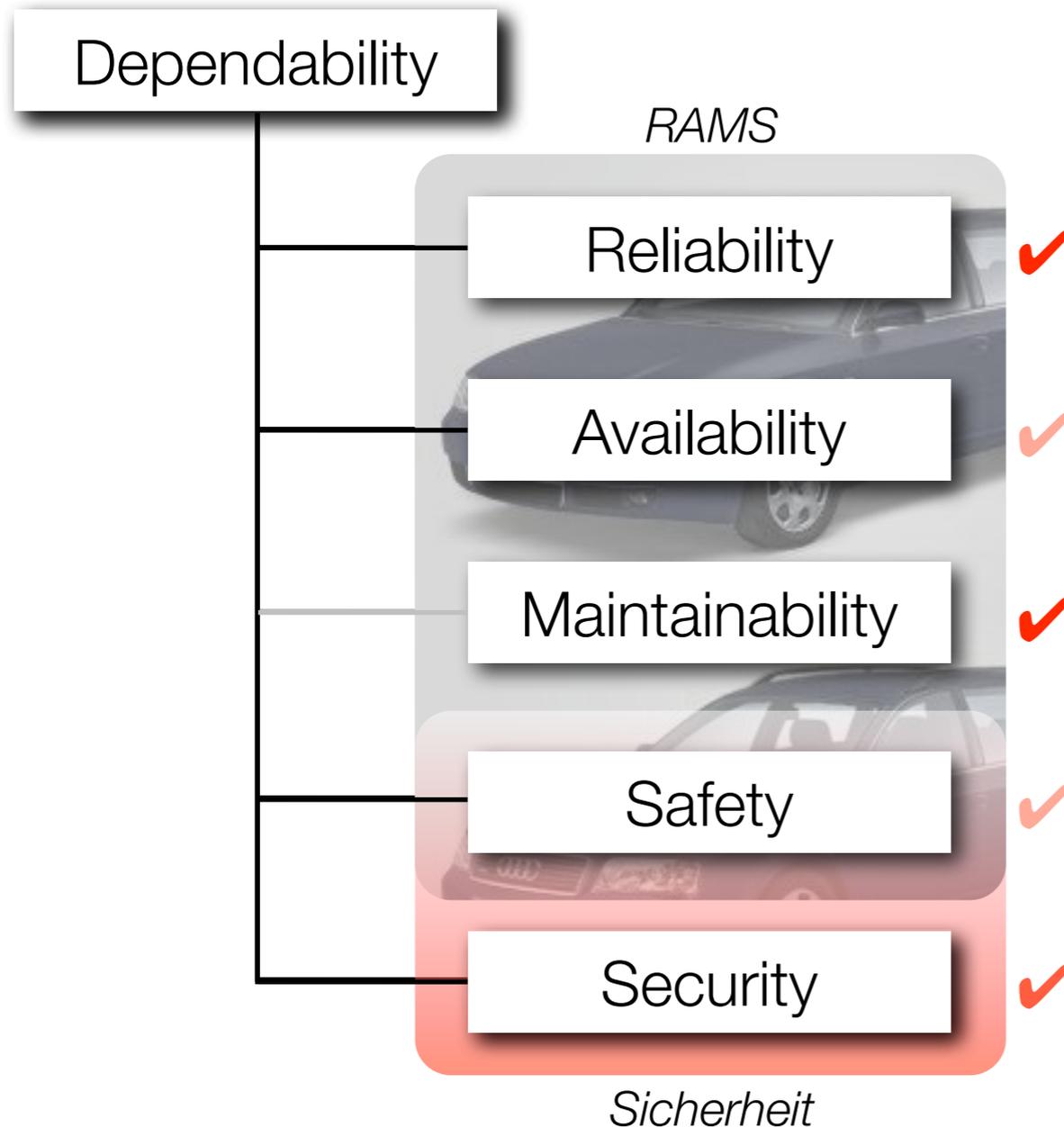


- Migrationspfad zwischen den verschiedenen Operationsprinzipien
  - ▶ Zeitsteuerung  $\rightleftarrows$  Ereignissteuerung
  - ▶ Ereignissteuerung  $\rightleftarrows$  Zeitsteuerung
- architekturspezifische Komposition zeitabhängiger Softwaresysteme

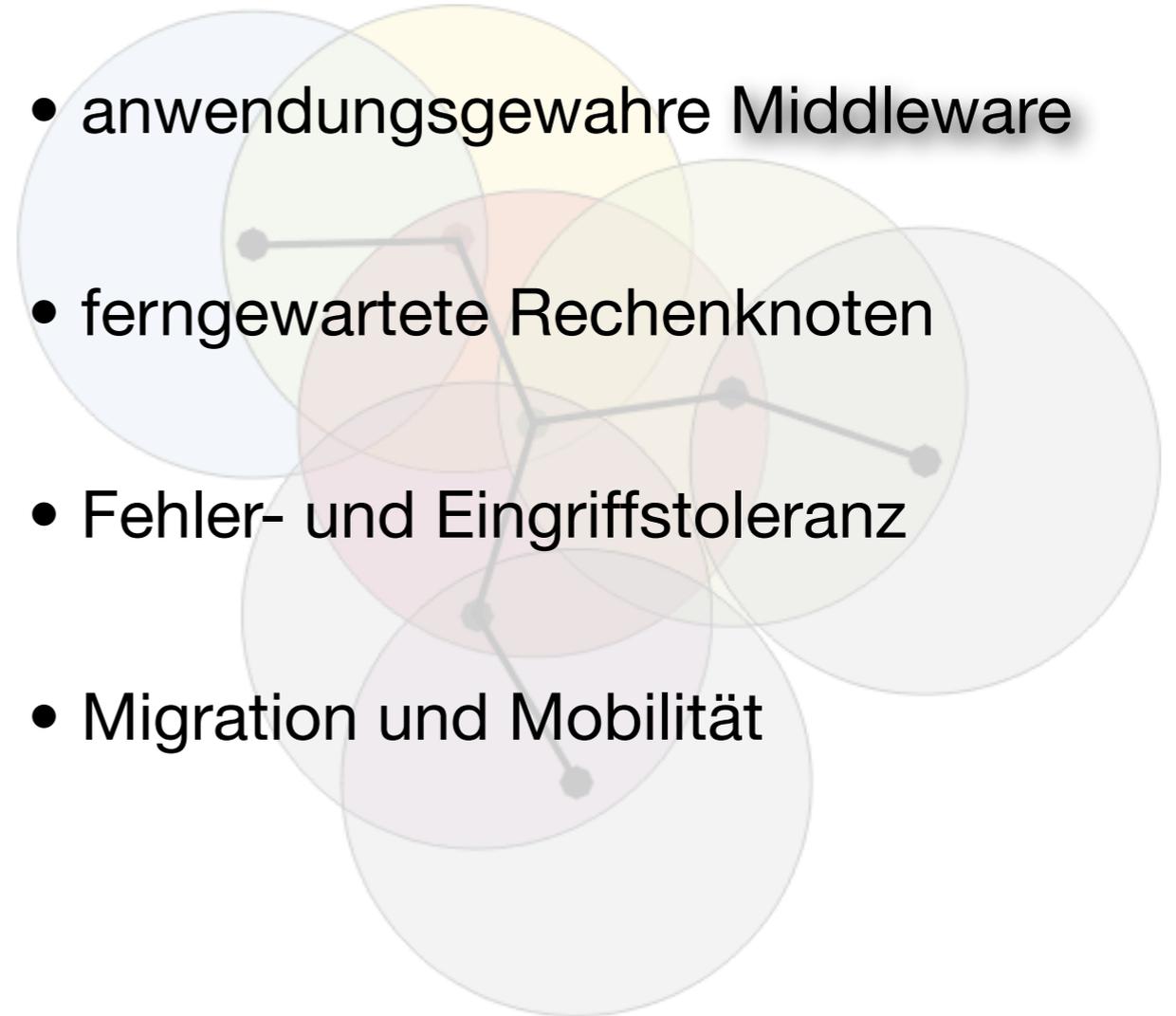


# Schwerpunkt: Verteilte Systeme

## Systemstabilität



- dynamisch adaptierbare Dienste
- anwendungsgewahre Middleware
- ferngewartete Rechenknoten
- Fehler- und Eingriffstoleranz
- Migration und Mobilität





# Schwerpunkt: Systemsicherheit

## Schutz – vor unauthorisierten Zugriffen

- konstruktiv etablierte Schutzdomänen
- hardware-/softwarebasierter Schutz
- Befähigungen, Zugriffskontrolllisten
- Verschlüsselung
- sicheres Urladen und Administrieren

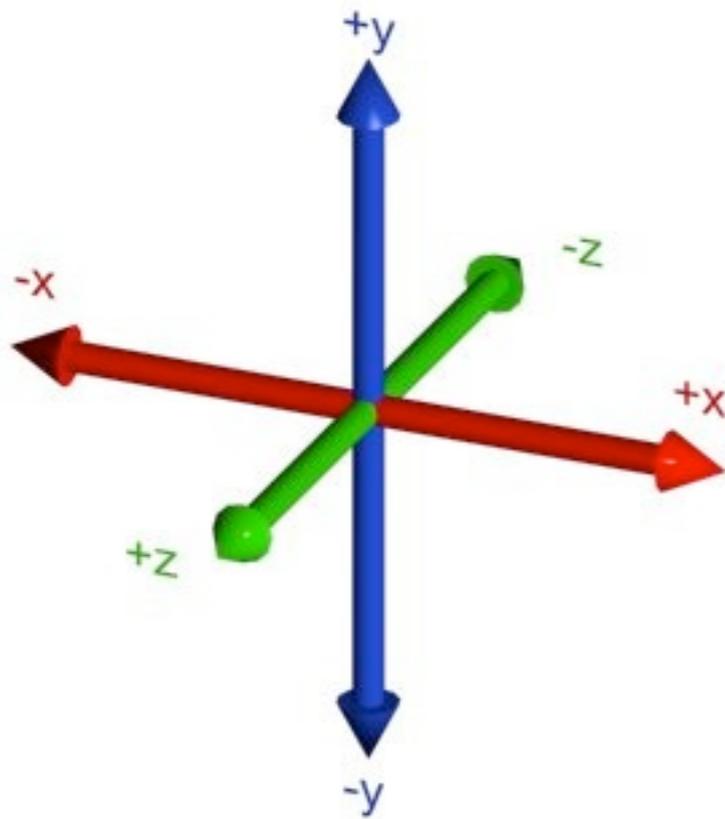


*Schutz vor dem Versagen technischer Systeme*



# Schwerpunkt: Softwaretechnik

## Variabilität



- horizontale Änderungen
  - Erweiterung/Schrumpfung
- vertikale Änderungen
  - Spezialisierung/Portierung
- orthogonale Änderungen
  - Einbringung querschnittender Belange



- merkmalsorientierte Komposition
  - funktionale/nichtfunktionale Eigenschaften
- Variantenverwaltung → Softwareproduktlinien





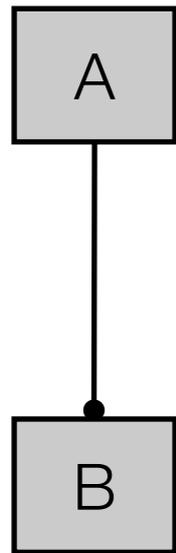
# Lehre: Veranstaltungen

Grund-/Hauptstudium bzw. Bachelor/Master

Titel	Kürzel	SWS	Einordnung	
Systemprogrammierung	SP	8	Grundlagen	
Systemprogrammierung in C	SPiC	4		
Konzepte von Betriebssystemkomponenten	KvBK	2		
Betriebssysteme	BS	4	Vertiefungen	
Betriebssystemtechnik	BST			
Echtzeitsysteme	EZS			
Echtzeitsystemlabor	EZL			
Verteilte Systeme	VS			
Middleware - <i>Cloud Computing</i>	MW			
Systemsicherheit	SyS			
Ausgewählte Kapitel der Systemsoftware	AKSS			2
Aktuelle Entwicklungen zu BS, EZS, SyS und VS	ERG00			2

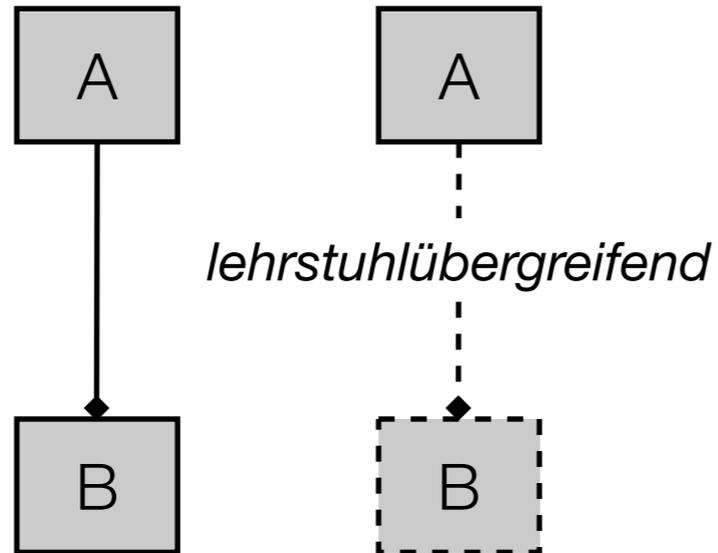
# Lehre: Vertiefungen

## Legende



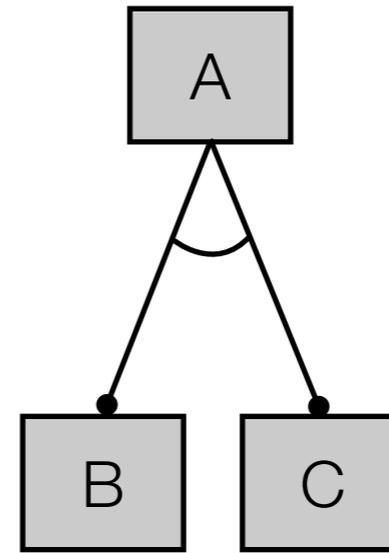
obligatorisch

↓  
**A und B**



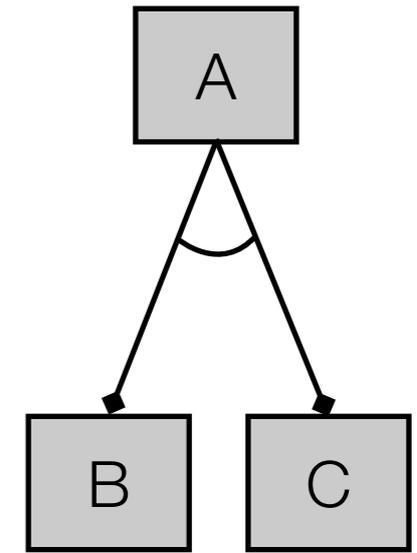
optional

↓  
**A und ggf. B**



alternativ

↓  
**A und  
entweder B  
oder C**



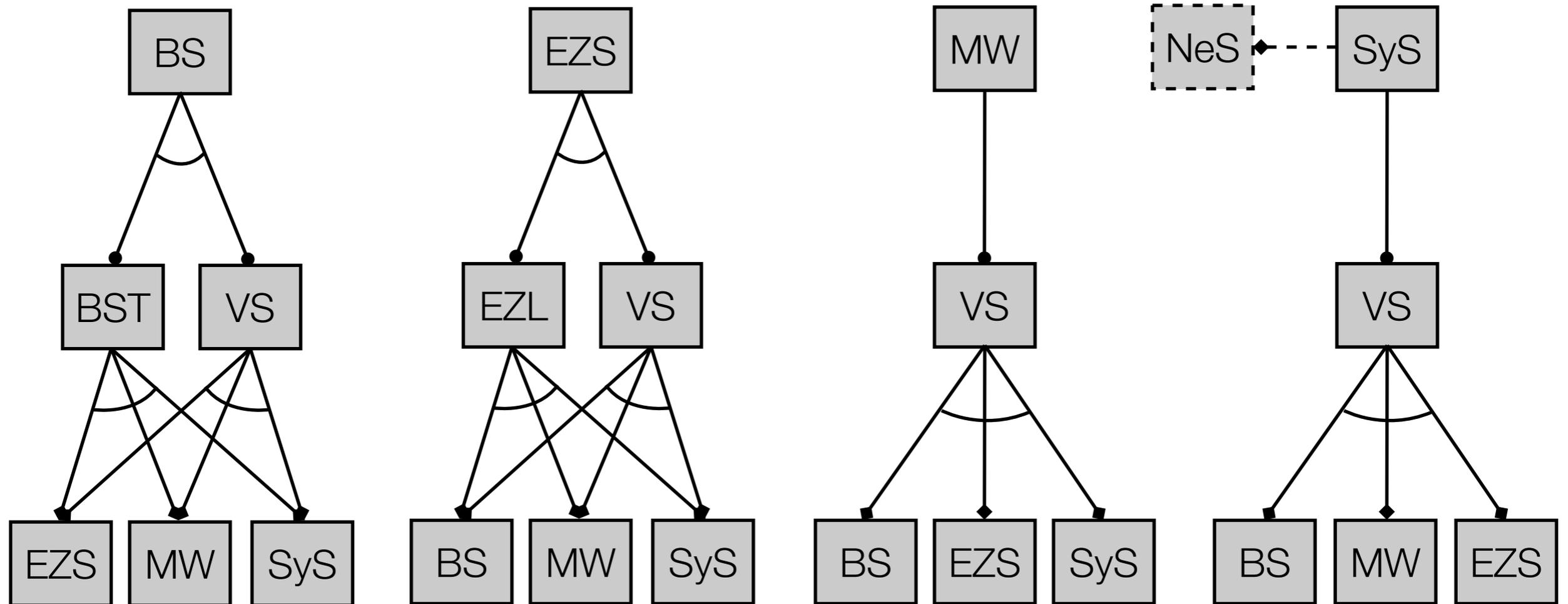
optional alternativ

↓  
**A und ggf.  
entweder B  
oder C**



# Lehre: Vertiefungen

Konsekutiv ab Wintersemester (5.)

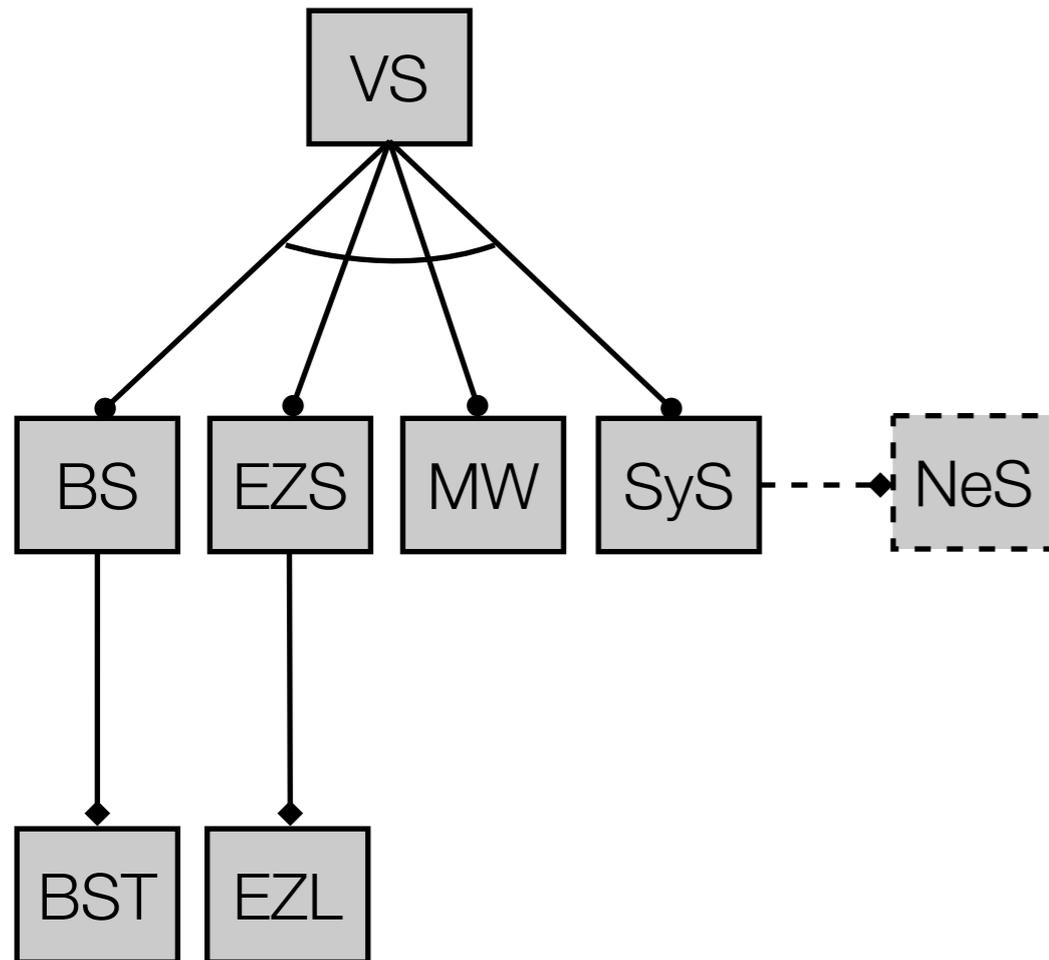


- 7 Prüfungsfachkombinationen:  
6\*i4, 1\*i4+i7 (SyS + NeS)

- 13 Vertiefungsfachkombinationen:  
12\*i4, 1\*i4+i7 (SyS + NeS + VS)

# Lehre: Vertiefungen

Konsekutiv ab Sommersemester (6.)

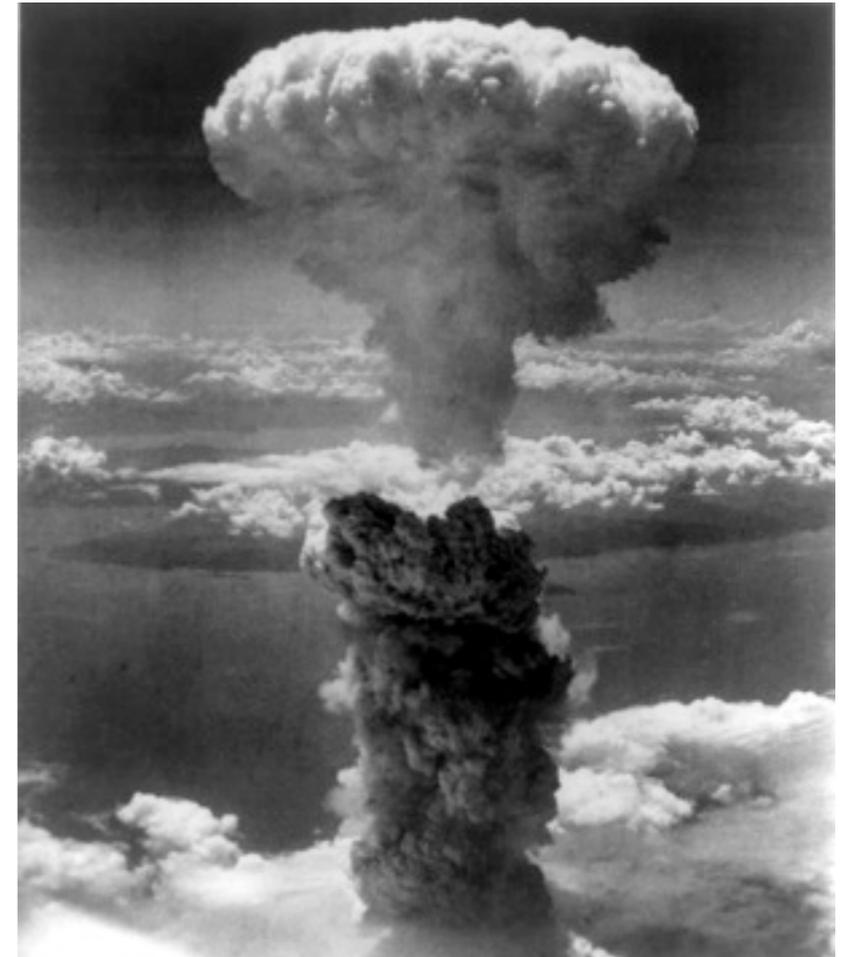
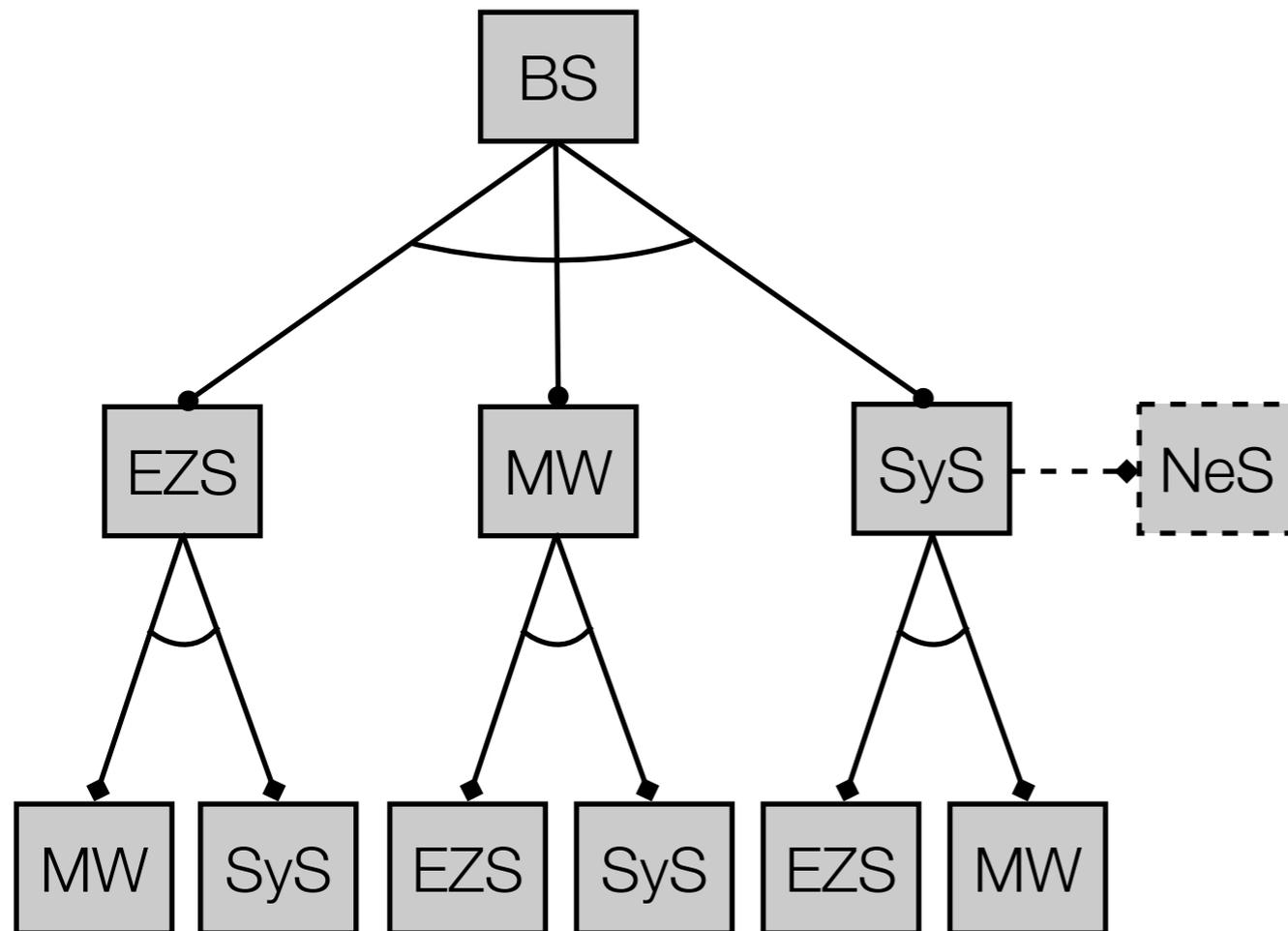


- 4 Prüfungsfachkombinationen

- 3 Vertiefungsfachkombinationen:  
2\*i4, 1\*i4+i7 (VS + SyS + NeS)

# Lehre: Vertiefungen

Simultan im Wintersemester



- 4 Prüfungsfachkombinationen:

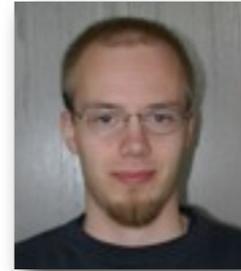
3\*i4, 1\*i4+i7 (SyS + NeS)

- 4 Vertiefungsfachkombinationen:

3\*i4, 1\*i4+i7 (BS/EzS/MW + SyS + NeS)



# 14



Wolfgang.Schroeder-Preikschat  
Juergen.Kleinoeder  
Ruediger.Kapitza  
Daniel.Lohmann



} @informatik.uni-erlangen.de

42