



# INTEGRIERTES RESSOURCEN-MANAGEMENT AN UNIVERSITÄTEN

---

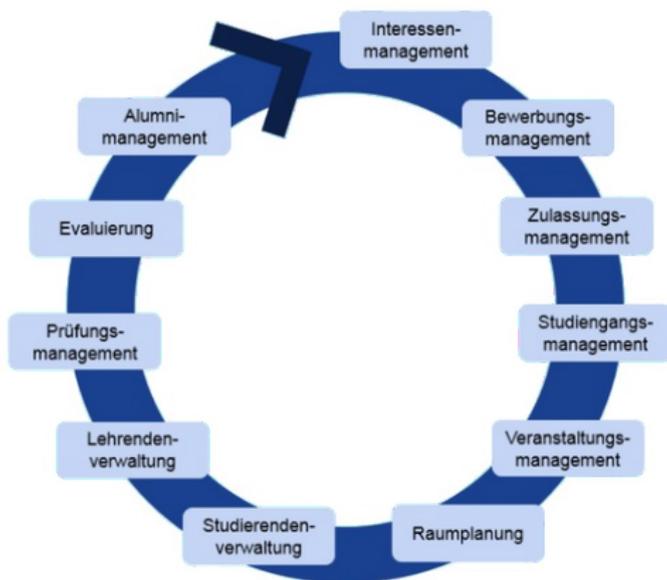
Mirjana Lach   Gerald Lach   Erhard Zorn

Institut für Mathematik, TU Berlin

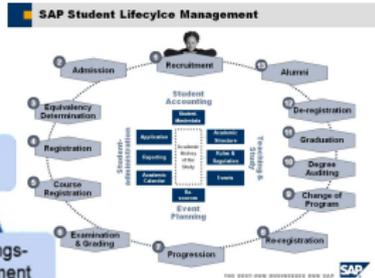
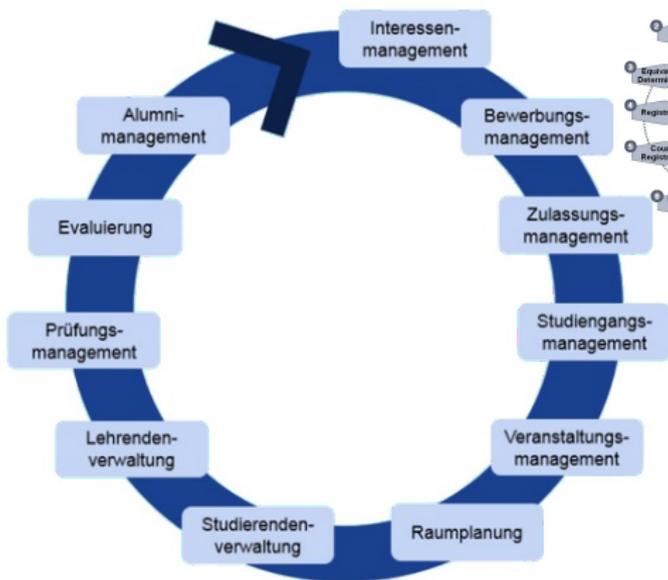
# CAMPUSMANAGEMENT

---

# INTEGRIERTES CAMPUSMANAGEMENT

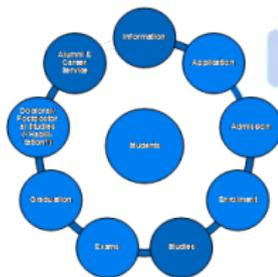
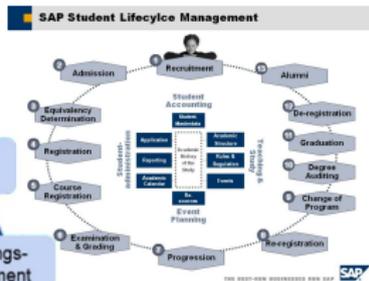
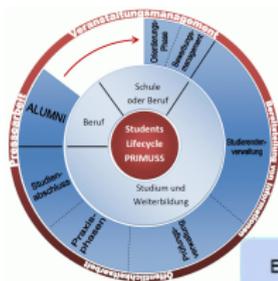


# INTEGRIERTES CAMPUSMANAGEMENT





# INTEGRIERTES CAMPUSMANAGEMENT



# INTEGRIERTES CAMPUSMANAGEMENT

---

- IT-technische Abbildung der Studierenden
- Keine redundante Datenhaltung
- Effiziente Workflows
- Effiziente Verwaltung der Studierendendaten
- Effiziente Verwaltung der Ressourcen

Wie wird Ressourceneinsatz geplant?

Wie wird Ressourceneinsatz geplant?



# RESSOURENPLANUNG

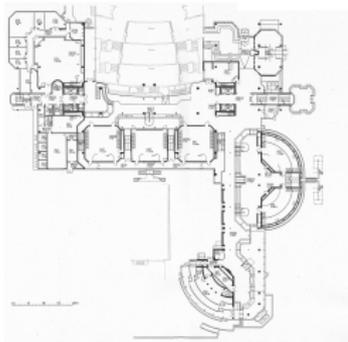
---

# WELCHE RESSOURCEN?

Lehrende



Lehrraum



Studierende

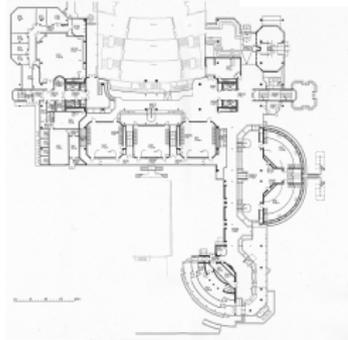


# WELCHE RESSOURCEN?

Lehrende



Lehrraum



Studierende



Raumausstattung



Verkehrsmittel



Mensa



# RESSOURCENPLANUNGSPROBLEME

---

Veranstaltungsplanung

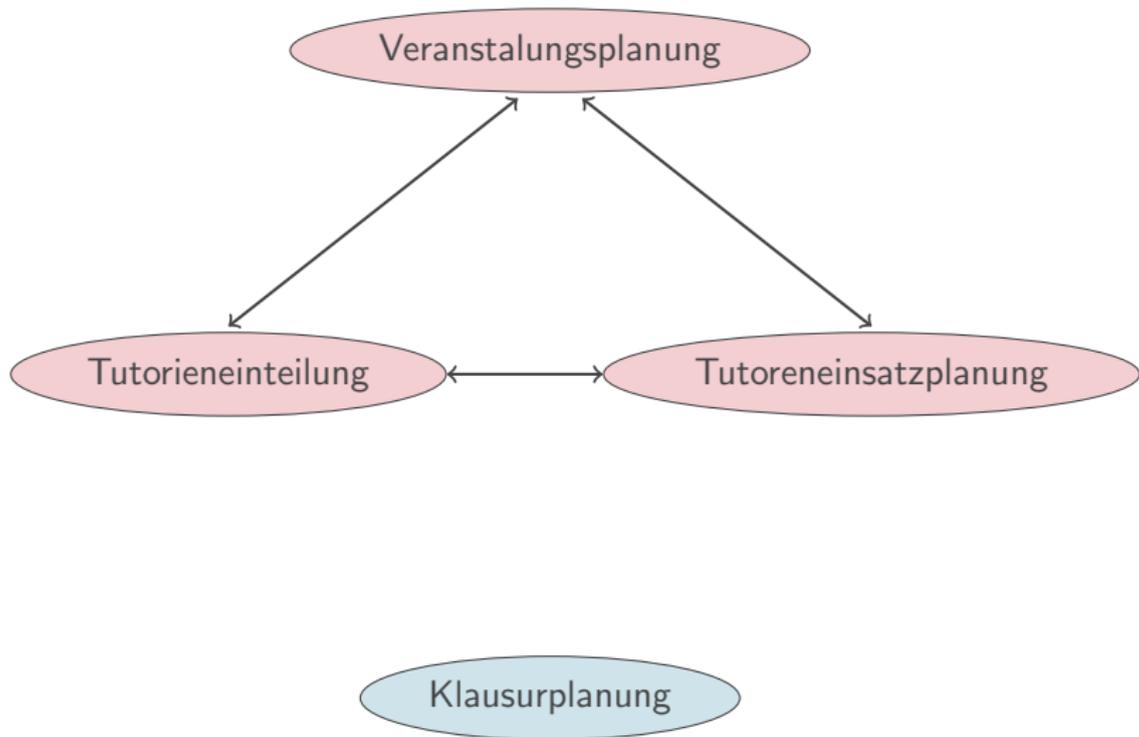
Tutorieneinteilung

Tutoreneinsatzplanung

Klausurplanung

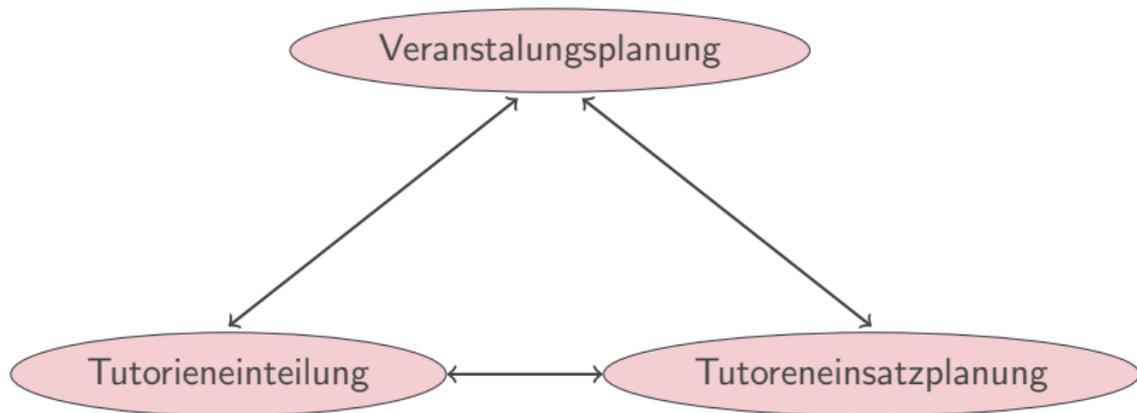
# RESSOURCENPLANUNGSPROBLEME

---



# RESSOURCENPLANUNGSPROBLEME

---



**Vorlesungszeit**

---

Klausurplanung

**vorlesungsfreie Zeit**

# STAKEHOLDER DER RESSOURCENPLANUNG

---

- Lehrende
- Studierende
- Eventabteilung
- Bauabteilung
- Reinigungsdienst
- Einrichtungsverwaltungen

# PLANUNGEN SIND SEHR KOMPLEX

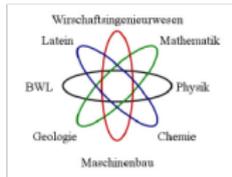
## Mittagspausen



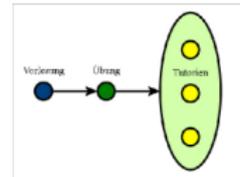
## Raumbelagungen



## Verfügbarkeiten



## Vorlesungsplanung



## Studierbarkeit



## Abfolgebedingungen



## Umsteigezeiten

## Raumausstattung

# RESSOURCENPLANUNG AKTUELL

---

# STATE-OF-THE-ART

---

- Kopieren nach Turnus
- First-come, first-served Prinzip
- Manuelles anpassen
- Zentrale Mittelvergabe, dezentrale Verwaltung
- Unabhängig von einander gelöst

# VORTEILE

---

- Leichte Organisation
- Planungssicherheit
- Kaum „politische“ Probleme
- Kaum Arbeitsaufwand bei wenig Veränderungen

# NACHTEILE

---

- Inflexibles System
- Keine Kostenkontrolle
- Keine Berücksichtigung von Interpendenzen
- Ineffizienter Ressourceneinsatz







# NACHTEILE

File Edit View History Database Tools Help

ÜBUNG 11: Daten - Datenbank - Tabelle zu...

**Grundsdaten**

Kennzeichensystem	Tabellen	Langtext
Kennzeichensystem	DE11 7 514	Kurztext
Datentyp	NR 20.03.14	NR
Erreichte Teilnahme		Max. Teilnahme
Ergebnis	Johes Semester	Teilnahme
Größe		
Speicher	<a href="#">http://www.stud.uni-leipzig.de</a>	
Speicher	100000	
Speicher	100000	

**Terminare Gruppen (Lehrveranst.)**

Termin	Zeit	Ordnung	Ordnung	Name	Gruppe	Lehrperson	Status	Übersetzung	Call von am	Teilnahme
Di	08:00 bis 09:00	1	1	14.10.2013	NR	Wolfgang	NR			
Di	09:00 bis 10:00	1	1	14.10.2013	NR	Wolfgang	NR			
Di	10:00 bis 11:00	1	1	14.10.2013	NR	Wolfgang	NR			
Di	11:00 bis 12:00	1	1	14.10.2013	NR	Wolfgang	NR			
Di	12:00 bis 13:00	1	1	14.10.2013	NR	Wolfgang	NR			
Di	13:00 bis 14:00	1	1	14.10.2013	NR	Wolfgang	NR			
Di	14:00 bis 15:00	1	1	14.10.2013	NR	Wolfgang	NR			
Di	15:00 bis 16:00	1	1	14.10.2013	NR	Wolfgang	NR			
Di	16:00 bis 17:00	1	1	14.10.2013	NR	Wolfgang	NR			
Di	17:00 bis 18:00	1	1	14.10.2013	NR	Wolfgang	NR			
Di	18:00 bis 19:00	1	1	14.10.2013	NR	Wolfgang	NR			
Di	19:00 bis 20:00	1	1	14.10.2013	NR	Wolfgang	NR			
Di	20:00 bis 21:00	1	1	14.10.2013	NR	Wolfgang	NR			
Di	21:00 bis 22:00	1	1	14.10.2013	NR	Wolfgang	NR			



Mo Di Mi Do Fr Sa So

08-10

10-12

12-14

14-16

16-18

# NACHTEILE

File Edit View History Database Tools Help

CLM - CLM Server - Datenbank Tabellen zu

**Grunddaten**

Kennzeichensatz	Tabelle	Langtext
Kennzeichensatz	DE11 7 514	Kurztext
Ersteller	MR 20.03.14	PKT
Erstellt am	14.10.2013	Max. Textlänge
Modifiziert	Johes Semmer	Verfügbar
Größe		
Speicher	<a href="#">http://www.siemens.com/infoc</a>	
	<a href="#">141014</a>	
Spalten	Kennz	

**Tabellen Gruppen (Leistung) 10**

Tab	Zeit	Maßstab	Erst	Name	Spalten	Leistung	Status	Überwachung	Call von an	Tab
Ph	08:00 bis 09:00	Kiloh	14.10.2013	Weg	1	141014	OK			Ph
Ph	09:00 bis 10:00	Kiloh	14.10.2013	Weg	1	141014	OK			Ph
Ph	10:00 bis 11:00	Kiloh	14.10.2013	Weg	1	141014	OK			Ph
Ph	11:00 bis 12:00	Kiloh	14.10.2013	Weg	1	141014	OK			Ph
Ph	12:00 bis 13:00	Kiloh	14.10.2013	Weg	1	141014	OK			Ph
Ph	13:00 bis 14:00	Kiloh	14.10.2013	Weg	1	141014	OK			Ph
Ph	14:00 bis 15:00	Kiloh	14.10.2013	Weg	1	141014	OK			Ph
Ph	15:00 bis 16:00	Kiloh	14.10.2013	Weg	1	141014	OK			Ph
Ph	16:00 bis 17:00	Kiloh	14.10.2013	Weg	1	141014	OK			Ph
Ph	17:00 bis 18:00	Kiloh	14.10.2013	Weg	1	141014	OK			Ph
Ph	18:00 bis 19:00	Kiloh	14.10.2013	Weg	1	141014	OK			Ph
Ph	19:00 bis 20:00	Kiloh	14.10.2013	Weg	1	141014	OK			Ph
Ph	20:00 bis 21:00	Kiloh	14.10.2013	Weg	1	141014	OK			Ph
Ph	21:00 bis 22:00	Kiloh	14.10.2013	Weg	1	141014	OK			Ph
Ph	22:00 bis 23:00	Kiloh	14.10.2013	Weg	1	141014	OK			Ph
Ph	23:00 bis 24:00	Kiloh	14.10.2013	Weg	1	141014	OK			Ph



08-10

10-12

12-14

14-16

16-18

Mo Di Mi Do Fr Sa So



## UNSER ANSATZ

---

## **Ablauf und Verteilung optimieren!**

- Planungen nicht getrennt betrachten
- Flexible Planungen ermöglichen
- Effiziente Workflows
- Möglichst hohe Kundenzufriedenheit

# HERANGEHENSWEISE

---

Schwerpunkte beim „Design“ der Lösungen:

# HERANGEHENSWEISE

---

Schwerpunkte beim „Design“ der Lösungen:

---

**Prozessführung:**

---

**Optimierung:**

# HERANGEHENSWEISE

---

Schwerpunkte beim „Design“ der Lösungen:

---

## **Prozessführung:**

- Transparenz
- Kommunikation
- geringer Arbeitsaufwand für Beteiligte

---

## **Optimierung:**

# HERANGEHENSWEISE

---

Schwerpunkte beim „Design“ der Lösungen:

---

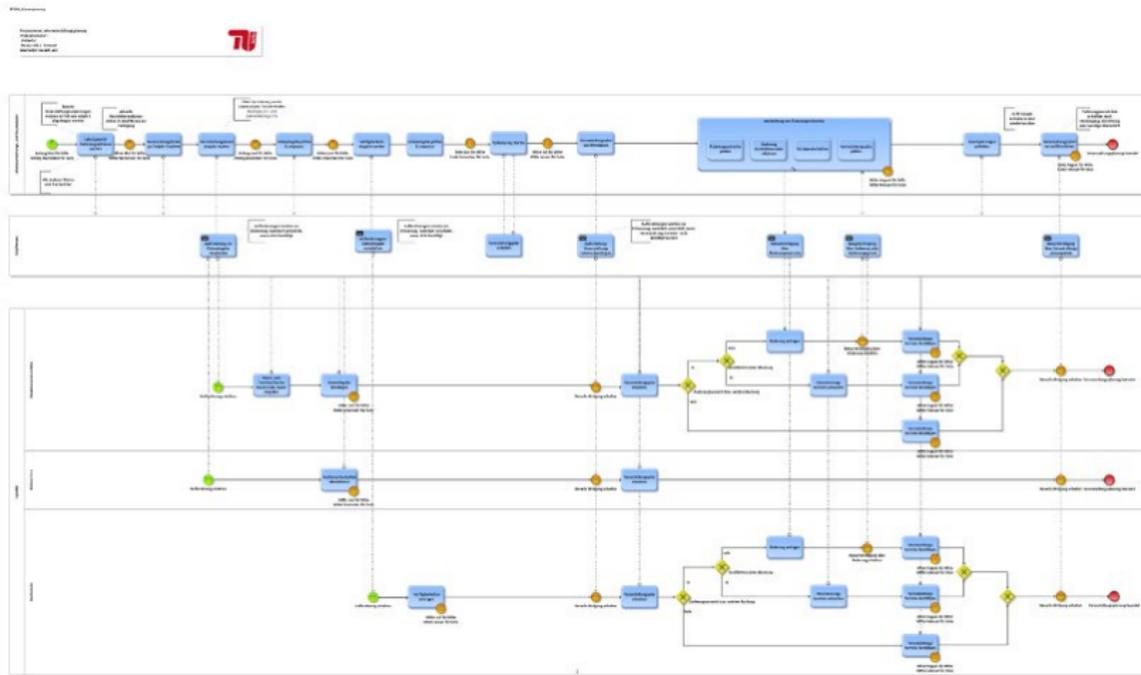
## **Prozessführung:**

- Transparenz
  - Kommunikation
  - geringer Arbeitsaufwand für Beteiligte
- 

## **Optimierung:**

- große Probleminstanzen
- exakter Algorithmus erlaubt qualitative Aussagen
- bessere „politische“ Durchsetzbarkeit

# WORKFLOW - VERANSTALTUNGSPLANUNG



# GANZZAHLIGES LINEARES PROGRAMM

$$\min \sum_{s,c,ts} \text{prio}(s, ts) \cdot y_{s,c,ts}$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{ts \in \mathcal{T}} x_{s,ts} = \ell(s) \quad \forall s \in \mathcal{S}$$

$$x_{s,ts} - \sum_{c \in \mathcal{C}(s)} y_{s,c,ts} = 0 \quad \forall (s, ts) \in \mathcal{S} \times \mathcal{T}$$

$$\sum_{s \in \mathcal{S}(c)} y_{s,c,ts} \leq \text{cap}(c, ts) \quad \forall (c, ts) \in \mathcal{C} \times \mathcal{T}$$

$$\sum_{ts \in \mathcal{T}} y_{s,c,ts} \leq 1 \quad \forall (s, c) \in \mathcal{S} \times \mathcal{C}$$

$$x_{s,ts}, y_{s,c,ts} \in \{0, 1\}$$

ERREICHTES

---

# TU BERLIN - AUSGANGSLAGE SS 2003



# RESSOURCENPLANUNGSPROBLEME

---

Veranstaltungsplanung

Tutorieneinteilung

Tutoreneinsatzplanung

Klausurplanung

# RESSOURCENPLANUNGSPROBLEME

---

SS 2015

Veranstaltungsplanung

Tutorieneinteilung

SS 2003

Tutoreneinsatzplanung

SS 2011

SS 2010

Klausurplanung

- **Tutorienvergabe:**

*> 23 000 Tutorienplätze, > 1 000 Tutorien, > 9 000 Studierende,  
Durchschnittspriorität  $\sim 1.2$ , Gruppenfeature*

- **Klausurplanung:**

*> 40 000 Klausurplätze, > 400 Klausuren, > 5 000 Konflikte,  
Abstand zum Wunschtermin  $\sim 1$  Tag, Raumpriorität  $\sim 1.5$*

- **Veranstaltungsplanung:**

*3 500 Termine, 800 Dozenten, 20 000 Konflikte,  $\sim 60\%$  auf  
Wunschtermin, Raumpriorität 1.2, 85% der Dozenten zufrieden*

# RESSOURCENPLANUNGSPROBLEME

---

SS 2015

Veranstaltungsplanung

Tutorieneinteilung

SS 2003

Tutoreneinsatzplanung

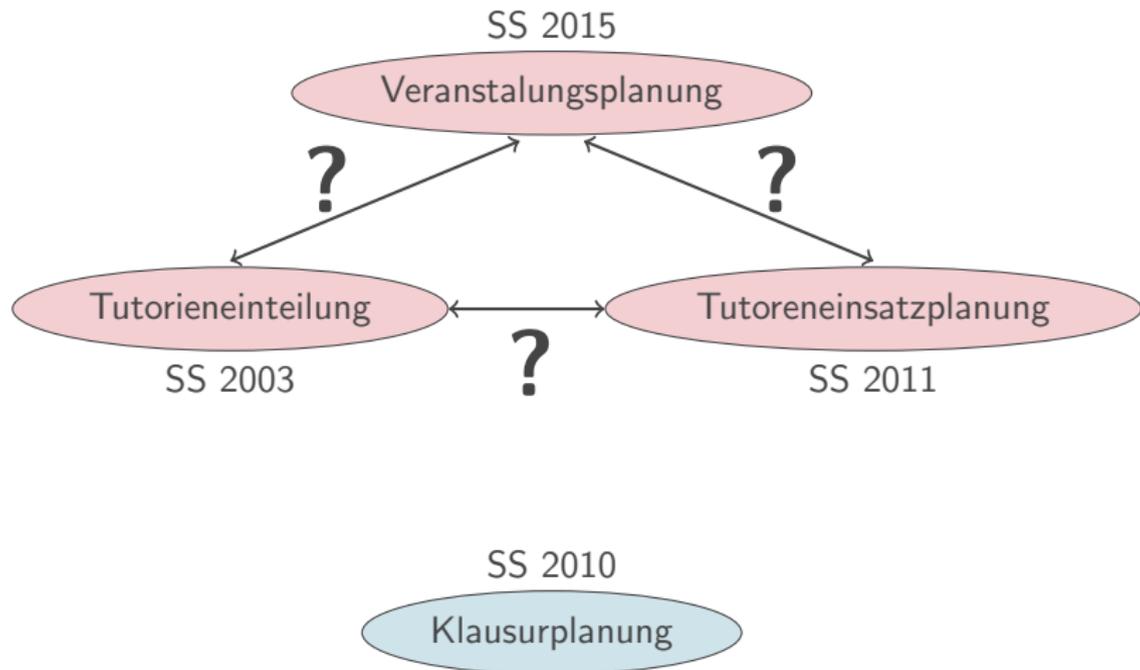
SS 2011

SS 2010

Klausurplanung

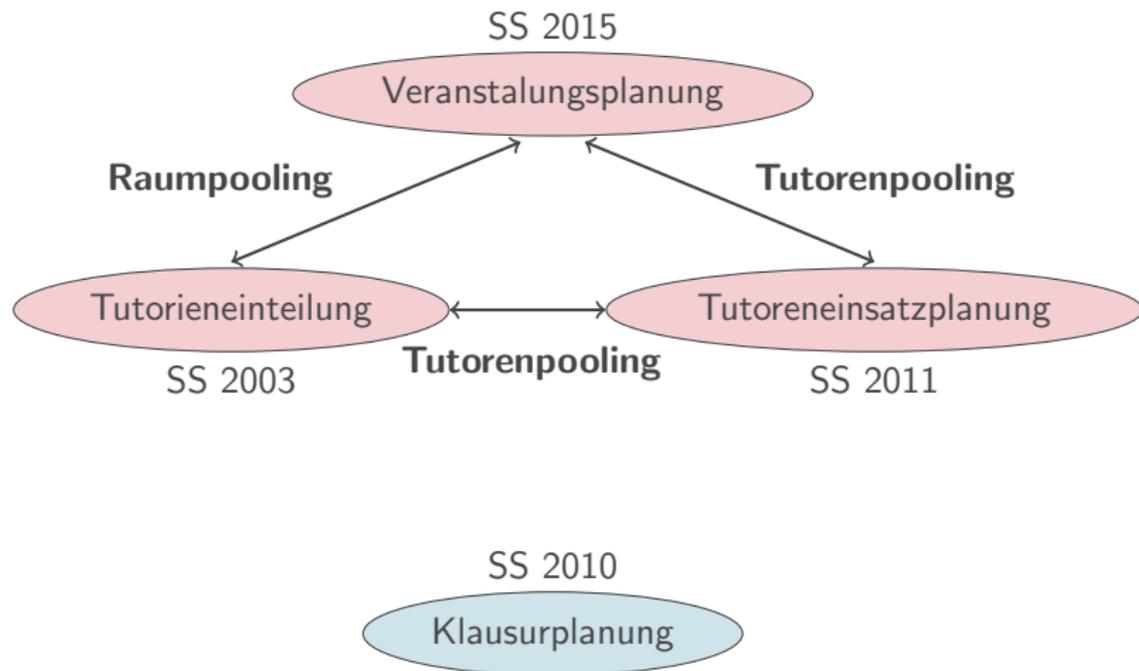
# RESSOURCENPLANUNGSPROBLEME

---



# RESSOURCENPLANUNGSPROBLEME

---



# RAUMPOOLING

---

- Raumkontingent in LV-Planung reserviert
- Aber keiner Lehrveranstaltung zugewiesen
- Veranstalter geben Raumpräferenzen an
- Exakter Bedarf erst zu Semesterstart bekannt
- Endgültige Raumzuweisung bei  
Tutorieneinteilung

# TUTORENPOOLING

---

- Tutoren an Fakultät/Institut angestellt
- Tutoren nicht einer Veranstaltung zugewiesen
- Tutoren können mehrere Kurse betreuen
- Tutoren geben Wunschveranstaltungen an
- Endgültige Veranstaltungszuweisung bei Tutorieneinteilung

- 10–15 % der Tutoren eingespart
- Keiner Verschlechterung der Qualität der Lehre
- 10–15 % kleinerer Raumbedarf
- Personalkostensparnis am Mathematikinstitut:  
~ 60 000 Euro pro Semester

# WEITERE REFERENZEN

---



*carpe diem!*-Projekt

Lehrveranstaltungsplanung seit WS 13/14

Einführung der Klausurplanung geplant



Technische Universität München

Einführung der Klausurplanung im WS 15/16

Koordination von 900 Klausurterminen

Vielen Dank!