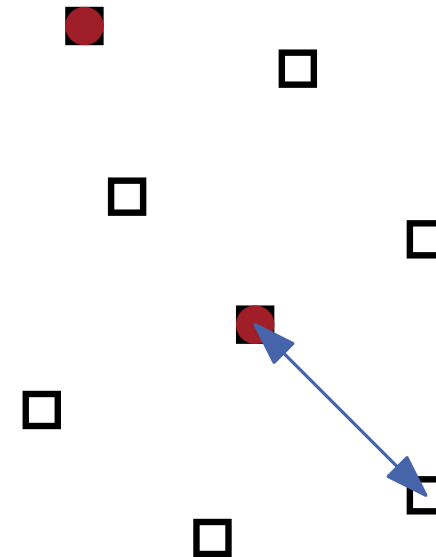
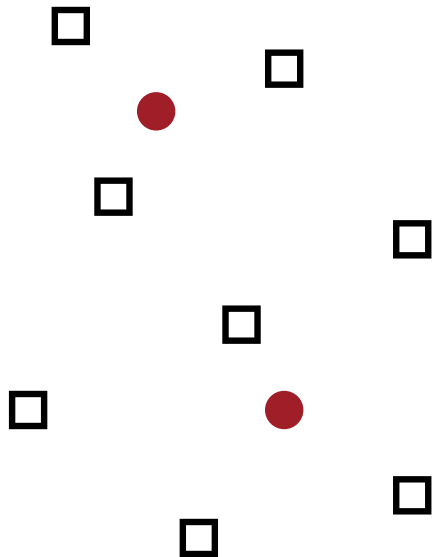


# Algorithmen für NP-schwere Probleme

06. Februar 2018

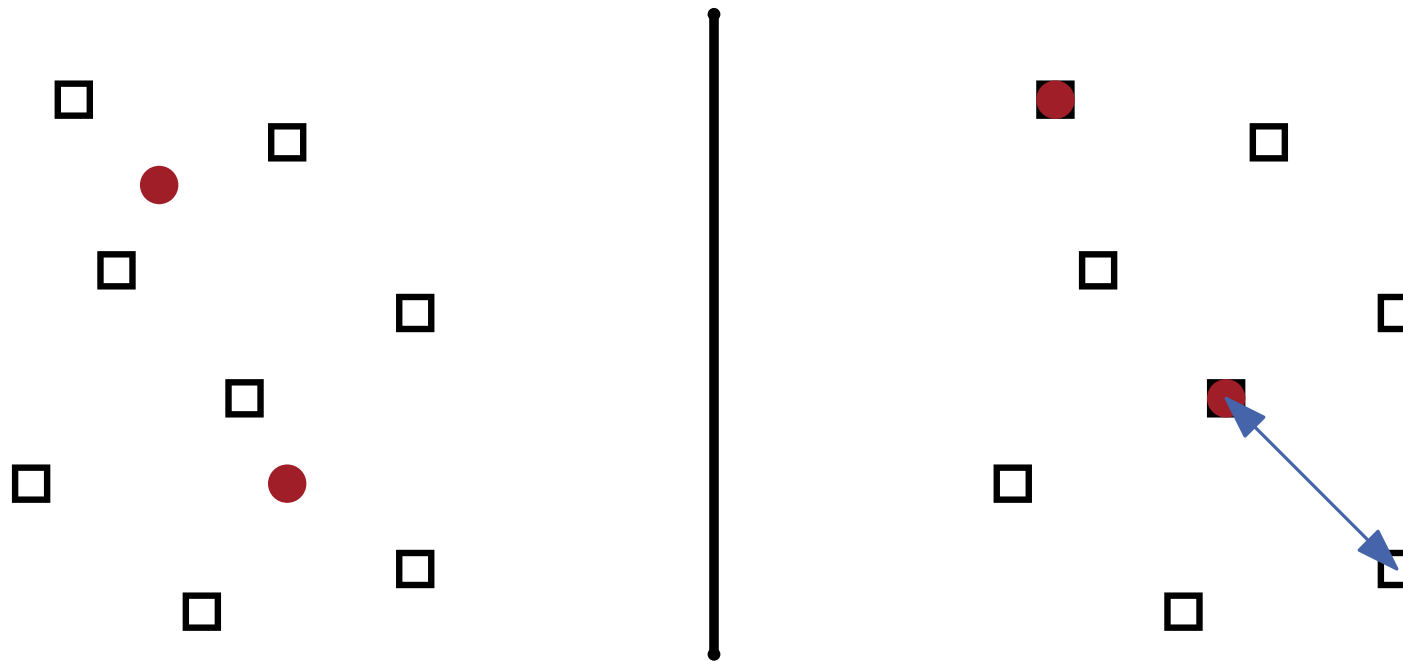
Prof. Dr. Dorothea Wagner, Sascha Gritzbach

INSTITUT FÜR THEORETISCHE INFORMATIK · LEHRSTUHL ALGORITHMIK



# Worum geht es?

- (vermutlich) nicht effizient lösbare Probleme
- Algorithmen mit beweisbaren Garantien (Approximation, Lösung mit "ausreichender" Wahrscheinlichkeit, ...)



2-Approximation für das Center Selection Problem

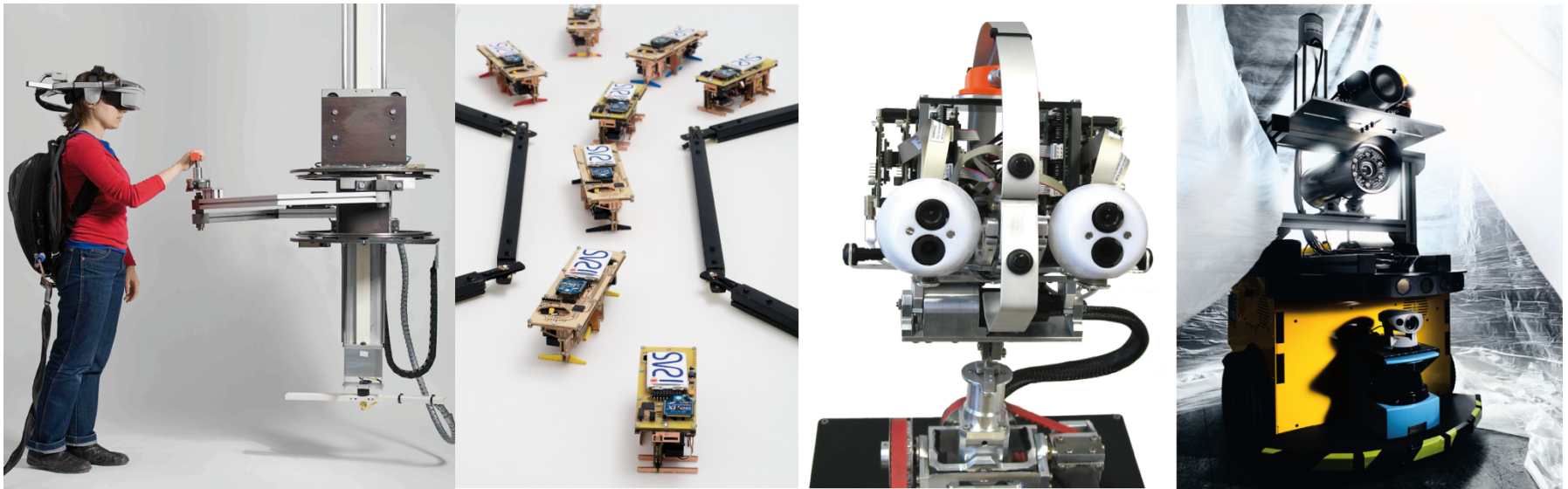
# Was erwartet mich?

- **eigenständiges Einarbeiten** in vorgegebenes Thema (deutsch/englisch)
- fünfminütiger **Kurzvortrag**
- 35-minütiger **wissenschaftlicher Vortrag** mit Diskussionsrunde
- Anwesenheit und aktive Teilnahme

**Anmeldung:** sascha (dot) gritzbach (at) kit (dot) edu  
Teilnehmerzahl begrenzt!

Weitere wichtige Hinweise sind auf der Homepage:  
[www.iti.kit.edu/teaching/index](http://www.iti.kit.edu/teaching/index)

# Anthropomatik: Von der Theorie zur Anwendung



## Typische Themengebiete:

- Sensordaten-Fusion
- Zustandsschätzung
- Tracking
- VR/AR
- Machine Learning
- SLAM
- Decision-Making
- Bild-Segmentierung

# Organisatorisches

## Anmeldung:

- Über ILIAS (ilias.studium.kit.edu)
- Offen: 05. März (07:00) bis 07. März (19:00)
- 14 Kursplätze **per Los** an angemeldete Studenten

## Umfang:

- Schriftliche Ausarbeitung (5 Seiten, mit LaTeX im 2-spaltigen Format)
- Vortrag von 15 Minuten mit anschließender Diskussion
- Anwesenheit bei allen Veranstaltungen

## Termine:

- 18. April, 14 Uhr: Einführungsveranstaltung & Themenvergabe
- 7. Mai: *Vorstellung des Themas und Gliederung*
- 21. Mai: *Erste ausformulierte Fassung*
- 4. Juni: *Finale Ausarbeitung*
- 18. Juni: *Erste Version des Vortrags*
- 29. Juni: *Finaler Foliensatz*
- ~Anfang Juli: 2 Vortragstermine

### Separationstheorem: LQG-Regler und das Kalman-Filter



Zusammenfassung—In dieser Arbeit betrachten wir Regler von linearer zeitinvarianter Struktur, deren Zustand nicht explizit bekannt ist. Dies geschieht z.B. wegen der verteilten Natur von Sensoren und Aktoren, oder aufgrund des Problems der Zustandsbestimmung für herkömmliche und neuartige Systeme mit Unvollständigkeit, von zeitlicher Veränderung, von nicht-linearen Systemen, von nicht-linearen Systemen mit nicht-linearen Reglern und Zustandsbestimmung. Das Problem, das dies eine neue Perspektive auf das Problem der Zustandsbestimmung und des Reglerentwurfs eröffnet, das Kalman-Filter und Kalman-Filter mit einem zeitinvarianten Regler (LQR) wieder, was zusammen zu dem hier-präsentierten getrennten Regler (LQG-Regler) führt.

1. EINFÜHRUNG  
In dieser Arbeit wird ein Problem aus der mathematischen optimalen Regelung im Kontext von unvollständiger Information betrachtet. Das Problem ist ein LQG-Regler mit LQR-Optimierung bekannt. LQR steht für "linear quadratic control". Es regelt ein lineares System mit quadratischer Gütefunktion vor der Prozess- und Messungswörter als eine quadratische Kostenfunktion. LQR gibt es ein weitverbreitetes Mittel und ist eine wichtige Grundlage für die meisten Regelungsverfahren [1] [2] [3] [4]. Anwendung gibt es in der Fluidmechanik [5], Robotik [6], Regelung von Motor-Systemen [7] und vielen anderen. Diese Arbeit orientiert sich hauptsächlich an [8] und [9].  
Die Arbeit wird in drei Hauptteile unterteilt: Zustandsbestimmung, Kalman-Filter (KF) und Kalman-Filter in Kapitel [10].  
In [10] wird, wie dies die Kalman-Filter von LQR sind. Auf Basis von LQR und Kalman-Filter wird dann in Kapitel [11] LQG aufgeführt.

2. LINEARE QUADRATISCHER BEWEIS (LQR)  
LQR stellt ein fundamentales Problem der Reglungstheorie dar, das durch eine Lösung von Grundlage für LQR-Optimierung ist. Dabei wird die LQR-Optimierung ausführlich betrachtet. Diese wird wiederum zusammen mit LQR-Regler betrachtet, welcher basierend auf der existierenden Lösung über die optimalen LQR-Regler besteht wird.

3. Formulierung des unvollständigen LQR-Reglers  
Kapitel in ein lineares dynamisches System betrachtet, das System  
$$\dot{x} = Ax + Bu, \quad z = Cx + Du, \quad (1)$$
wobei die Zustandsvektoren  $x \in \mathbb{R}^n$  alle system Informationen über das System enthält und somit die Eigenmatrix

des Systems beschreibt, Kontrollvektor  $u \in \mathbb{R}^m$  die Einwirkung auf das System ermöglicht, Systemmatrix  $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$  das Zusammenhang zwischen den Zustandsgrößen und den Änderungsgeschwindigkeiten der Zustandsgrößen angibt, Eingangsmatrix  $B \in \mathbb{R}^{n \times m}$  das Zusammenhang zwischen dem Eingangsgrößen und den Änderungsgeschwindigkeiten der Zustandsgrößen beschreibt und Ausgangsmatrix  $C \in \mathbb{R}^{p \times n}$  verkörpert ist. Für die mathematische Diskussion über die Zustandsbestimmung siehe [12]. [13] werden werden. Die Annahme wird getroffen, dass die Zustände aus  $n$  direkt regelbar sind. Eine schematische Darstellung ist in Abbildung 1 zu sehen. Die Aufgabe des LQR-Reglers besteht darin, den Kontrollvektor  $u$  mit  $u = -Kx - Lz - N^T$  zu wählen, der die optimale Gütefunktion  
$$J = \int_0^{\infty} (x^T Q x + u^T R u + x^T Q_0 x + u^T R_0 u) dt \quad (2)$$
minimiert und dem dynamischen System  
$$\dot{x} = Ax + Bu$$
 entspricht. Die Matrizen  $Q \in \mathbb{R}^{n \times n}$ ,  $Q_0 \in \mathbb{R}^{n \times n}$  und  $R \in \mathbb{R}^{m \times m}$  geben die Gewichtung an. Bei Zustandsbestimmung, die linear Zustandsbestimmung sind für Regelprobleme entsprechen. Die Matrix  $Q$  definiert wie schnell die Zustände Null sein müssen sollen. Die Matrix  $Q_0$  wird benutzt, wenn  $J$  Null noch nicht erreicht hat. Disaggregationen von  $R$  beschreiben die Bedeutung der Regelgröße. Dabei, wenn geringere Gewichtung von  $u$  und anderen. Die Matrizen  $Q$  und  $Q_0$  werden gewöhnlich nicht mit der Matrix  $R$  gewichtet definiert, dass die empirische Stabilität des geschlossenen Regelkreises mit dem optimalen LQR-Regler verbunden ist [8].

4. Herleitung des unvollständigen LQR-Reglers  
Die Lösung des LQR-Problems basiert auf dem Prinzip der Optimalität aus dynamischer Programmierung. Mehr Details

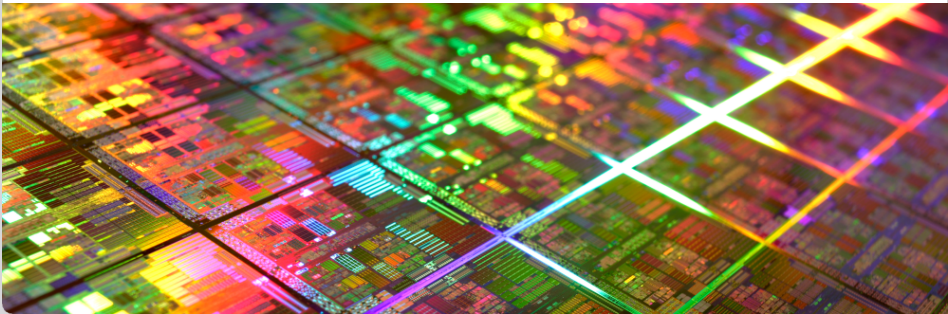
# Ausgewählte Kapitel der Rechnerarchitektur

## Proseminar

Thomas Becker, Prof. Dr. Wolfgang Karl

Chair for Computer Architecture and Parallel Processing  
Prof. Dr. Wolfgang Karl

6. Februar 2018



- Heterogene parallele Rechensysteme
  - **Reduzierung der Komplexität** für den Nutzer:  
Programmiersprachliche Konzepte und Laufzeitsysteme
  - **Zuverlässigkeit** und Effizienz für HPC-Systeme
  - **Echtzeitfähigkeit** von heterogenen Systemen

## ■ **Approximate Computing**

- Reduzierung der Genauigkeit - hinreichend gutes Ergebnis
- Ansätze auf Anwendungs-, Algorithmen- und Hardware-Ebene

## ■ **Fallstudien:**

- Numerik, Analyse von Zeitreihen, sensorbasierte Sortierung, autonomes Fahren, Bildverarbeitung, ...



# Proseminar Computergrafik @ IVD

## Algorithmen für Computerspiele

Erstellen und rendern großer Szenen



Realistische Materialien und Beleuchtung



Animation, Physiksimulation, ...



Partikelsysteme, GPGPU Computing, ...



# Proseminar Computergrafik @ IVD

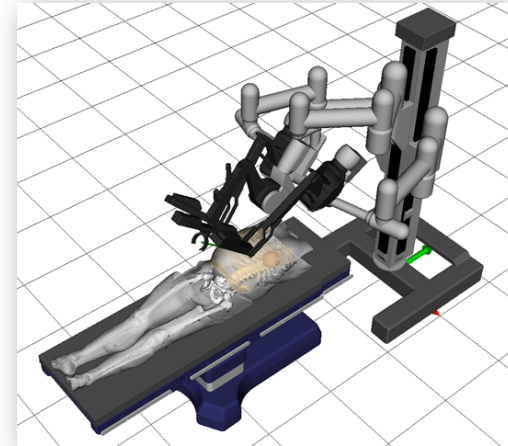
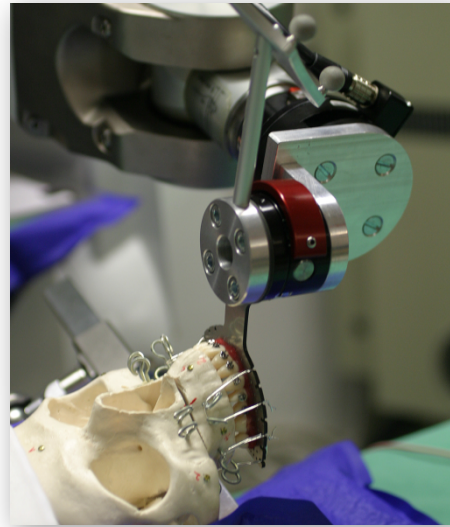
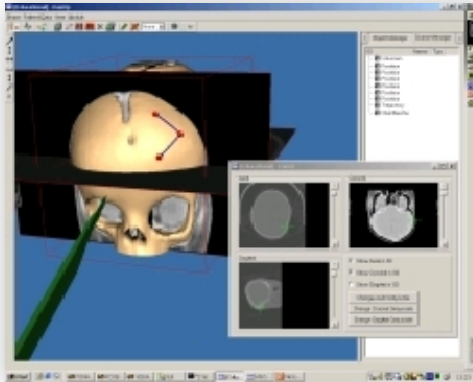
## Algorithmen für Computerspiele

- ▶ Algorithmen und Techniken der Computergrafik für Echtzeitanwendungen
- ▶ Vorlesung Computergrafik ist **keine** Voraussetzung
- ▶ 12 Proseminarplätze
  
- ▶ Was ist zu tun?
  - ▶ Ausarbeitung und Vortragsfolien in erster Semesterhälfte
  - ▶ Vorträge in zweiter Semesterhälfte
  - ▶ Anmeldung per E-Mail
  - ▶ Anmeldebeginn wird auf unserer Webseite bekannt gegeben
  
- ▶ Webseite: <http://cg.ivd.kit.edu/lehre>
- ▶ Themenliste ähnlich zu Proseminar WS17/18

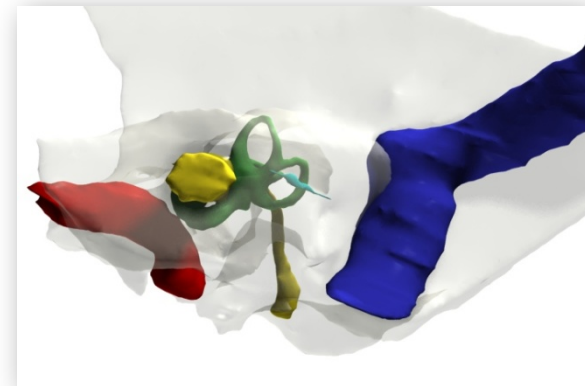


# Proseminar

## Informatik in der Medizin



- Bildgebende Verfahren
- Informatik in klinischen Abläufen
- Robotik in der Medizin
- Modellierung
- Registrierung



# Proseminar Informatik in der Medizin

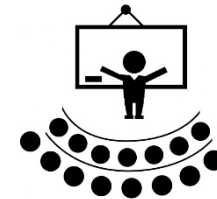
## ■ Auswahlverfahren

- 10 Plätze
- Motivationsschreiben



## ■ Ablauf

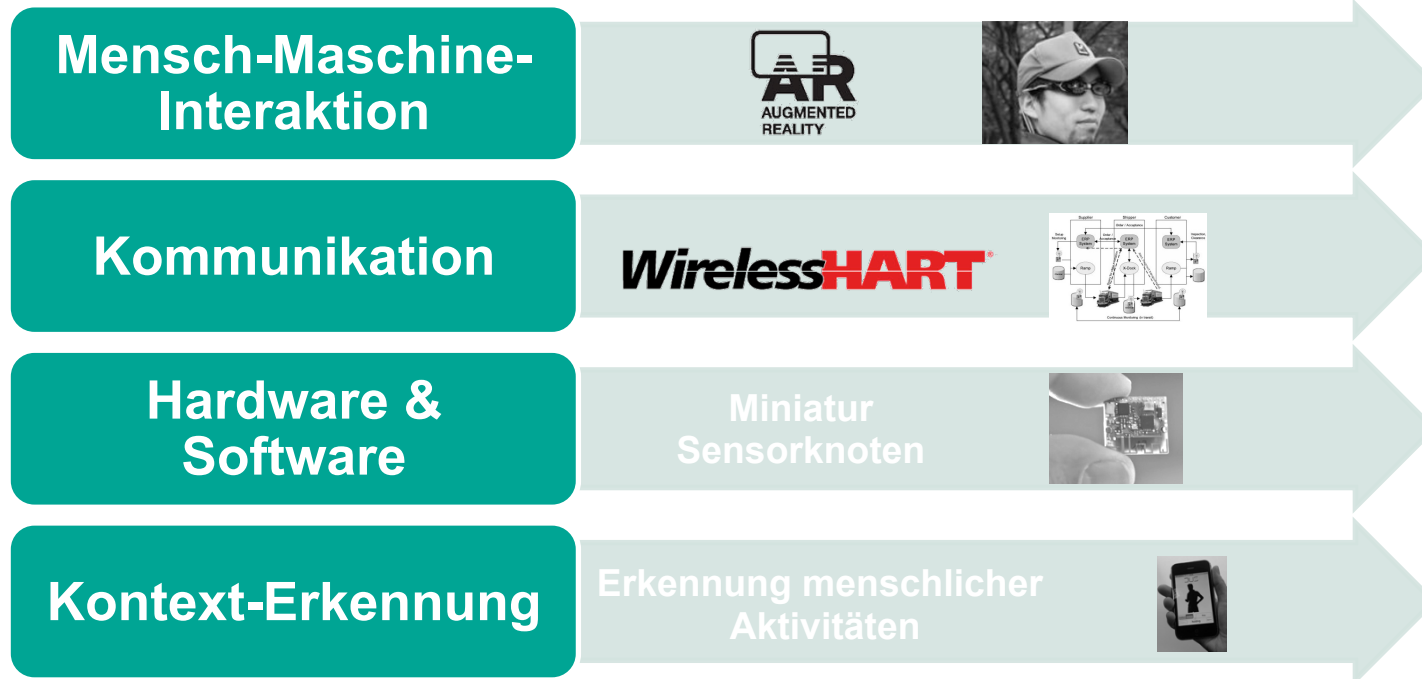
- Vorbesprechung + Verteilung der Themen
- Einführung ins wissenschaftliche Arbeiten
  - Literaturrecherche
  - Vortragstechniken
- Abgaben
  - Gliederung
  - Vorversion (+Probevortrag)
  - Endversion + Vortrag
- Laborführung



Alle Infos <https://www.ipr.kit.edu>

# Proseminar: Mobile Computing

Stand der Forschung mobiler Systeme wird **erarbeitet** und kritisch **diskutiert**



Weitere Informationen und Anmeldung:

<https://portal.wiwi.kit.edu/ys/1826>

# Proseminar: „Designing and Conducting Experimental Studies“

## ■ Inhalt und Lernziele:

- Planung, Durchführung und Auswertung einer eigenen Nutzerstudie zur Beantwortung einer spezifischen Forschungsfrage
  - Experimentelles Design und Methoden bei Nutzerstudien
  - Rekrutierung und Betreuung von Probanden
  - Anwendung statistischer Analyseverfahren
- Arbeit im Team (3-4 Studierende pro Forschungsfrage)
- Betreuung durch einen wissenschaftlichen Mitarbeiter am TECO

## ■ Umfang: 3 ECTS

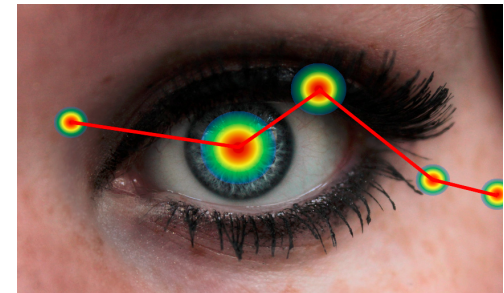
## ■ Weitere Infos:

- <https://portal.wiwi.kit.edu/ys/1859>



# Practical Seminar: Interactive Analytics

- Interfakultatives Proseminar in Kooperation mit Lehrstuhl Prof. Mädche (IISM)
- Inhalte und Lernziele:
  - Erprobung neuartiger Techniken zur Interaktion mit Daten
    - Eyetracking, Haptische Interfaces
  - Designen und Implementieren von interaktiven Prototypen
    - Arbeit im Team (4 Studierende pro Gruppe)
    - Betreuung durch einen wissenschaftlichen Mitarbeiter am TECO
- Bewerbung über Wiwi-Portal:
  - <https://portal.wiwi.kit.edu/ys/1853>



# Proseminar Summer Term 2018: „Special Issues and Methods in Workflowmanagement“

- Institute for Program Structures and Data Organisation (IPD), Chair of Distributed Information Management Systems, Prof. Klemens Böhm, Faculty of Informatics, Am Fasanengarten 5, 3rd floor
- *Jutta Mülle, Room 361, [muelle@kit.edu](mailto:muelle@kit.edu) and Elaheh Ordoni*
- Proseminar in English, presentations as block course

## Topics:

- Modelling and Verifying Workflows with Data
- Verification in Probabilistic Systems
- Privacy-Enhanced Workflows and Compliance Processes
- Visually Monitoring Business Process Compliance
- Cloud-based, Compliant Business Processes
- Block-Chains for Business Process Management
- 

**Registration** (see also [dbis.ipd.kit.edu](http://dbis.ipd.kit.edu), Lectures):

*Secretariat Prof. Böhm R367, or E-Mail: [sekretariat.boehm@ipd.kit.edu](mailto:sekretariat.boehm@ipd.kit.edu)*



- Builds on and extends Operating Systems lecture
  - Study mechanisms in widely deployed OS
  - Explore non-UNIX OS
- Recent topics
  - Thread Scheduling
  - Memory Management (Page Compression)
  - Security (DEP, ASLR, Sandboxes)
  - Storage (NTFS, Storage Spaces vs. ZFS)
  - Personalities (Ubuntu on Windows)
  - Shells (Powershell)
  - Virtualization (Hyper-V, Containers)
- Organization
  - One topic per participant
  - Short presentation (15 min) + report (6 pages)
  - Pre-requisite: Exam in Operating Systems lecture

