Lehrveranstaltungen im SS 2019

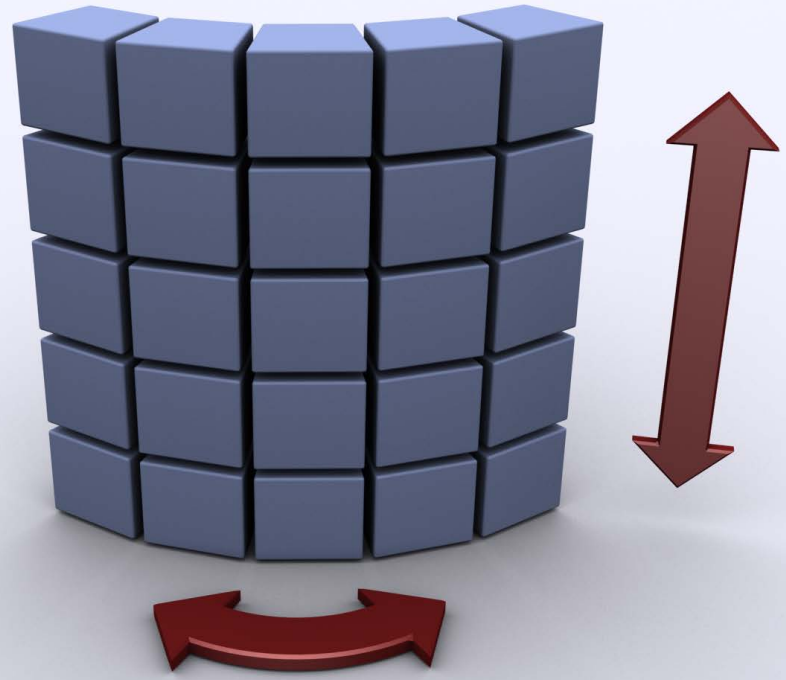
Institut für Informatik - FB 08

JOHANNES GUTENBERG UNIVERSITÄT MAINZ

JG|U

Lehrangebot Visual Computing

Sommersemester 2019



JOHANNES GUTENBERG UNIVERSITÄT MAINZ

Institut für Informatik

Veranstaltungen Visual Computing

Vorlesungen

- Einführung in die Softwareentwicklung *(one more time)*
- Modellierung I *(im neuen Format)*
- Neue Vorlesung „Statistische Modellierung“ im WS 19/20 oder SoSem20

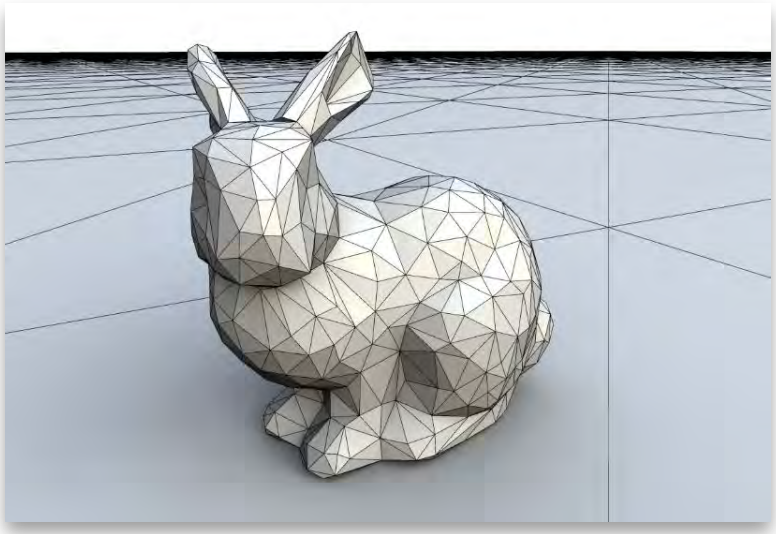
war letztes mal anders herum geplant

Seminare

- Zwei Vertiefungen zu Deep Learning (mit E. Schömer)
  - Insbesondere für Vorlesungen WS18/19

Praktikum: Fix gebunden an Modellierung 1

Modellierung I



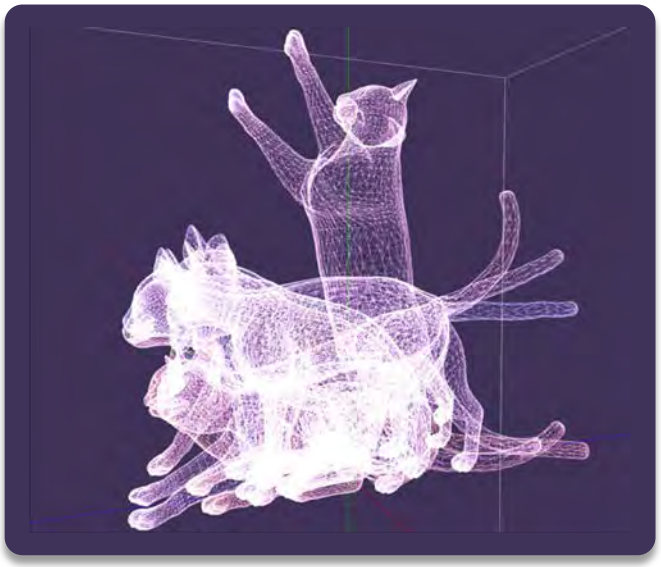
Modellierung 1: Lineare Modelle

- Lineare Algebra 101
  - Mit praktischen Anwendung
- Diskretisierung, Simulation, Optimierung
  - Mit praktischen Anwendung

Modellierung I

Lineare Modelle

- Repräsentationen
  - Funktionenräume
  - Finite Elemente
  - Meshes, Gitter, Meshless
  - Signaltheorie, Sampling
  - Geometrische Modelle (3D)
- Automatisches Modellieren
  - Least-Squares, Variationsmethoden
  - Dynamische Modelle (Animation, Simulation)



Eigencats

Modellierung I

Format (NEU) V2+Ü2+P2

- Vorlesung: Konzepte
- Präsenzübung: Theorie, Beweise
- Prakt. Übung: Anwendungen
- Zählt als (PO): 1x Fachvorlesung
  + 1x Praktikum

Inhalte:

- Vorlesung erklärt Ideen und Konzepte
- Präsenzübung: gemeinsam formal arbeiten/entwickeln
- Praktische Übung: Wozu ist das gut (Implementation)

Modellierung I

Organisatorisches

- Format (NEU): V2+Ü2+P2
- Vorlesung 1: Do 16-18h
- Präsenzübung: Di 16-18h
- Prakt. Übung: Gruppen n.V.
- Start: Do, 18. 04. 2019
- Zielgruppe: Fortgeschr. Bachelor oder Master

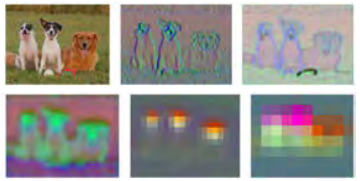
Vorkenntnisse:

- Programmieren (EiP, EiS), *C++ hilfreich*
- Mathematik (Analysis, Algebra)
- *Computergraphik hilfreich*

Veranstaltungen Visual Computing

Zwei Seminare in Kooperation mit AG Schömer

- Tiefes Lernen und Computer Vision 1
  - Grundlagen und Bilderkennung
- Tiefes Lernen und Computer Vision 2
  - Modellierung physikalischer Systeme



Planung

- **Format:** Semesterbegleitend
- **Termin:** Mo 10-12:15 (3x45min; *vorläufig*)
- **Erster Vortrag:** Montag, 13. Mai 2019 (*vorläufig*)
- **Vorbesprechung:** Letzte Woche März 2019 (*Details tbd.*)
- **Teilnehmerzahl:** 16 + 8 (insges. max. 24)

Veranstaltungen Visual Computing

Praktikum

- Integriert mit Modellierung 1
- Kann dieses Semester nicht einzeln belegt werden!
- In Härtefällen persönliche Absprache

JOHANNES GUTENBERG UNIVERSITÄT MAINZ

JG|U

Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen

Peter Spichtinger

Institut für Physik der Atmosphäre, JGU Mainz

6. Februar 2019

3 Säulen der Naturwissenschaften

- Theorie/Modell
- Experiment
- (Numerische) Simulation

3 Säulen der Naturwissenschaften

- Theorie/Modell
- Experiment
- (Numerische) Simulation

Differentialgleichungen zur Modellbildung

Viele physikalische Prozesse können mit Differentialgleichungen beschrieben werden.

Einfaches Beispiel:
Wärmeleitung in einem Stab

$$\frac{\partial T}{\partial t} = K \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \tag{1}$$

Zwei-semestrige Vorlesungsreihe:

- Modellierung mit gewöhnlichen Differentialgleichungen
- Modellierung mit partiellen Differentialgleichunge

Beide Teile können unabhängig voneinander gehört werden

Erster Teil:

- Allgemeines zu Modellen
- Qualitative Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen
- Störungstheorie (asymptotische Methoden)
- Numerische Methoden
- Modellierung anhand von Beispielen

Inhalt

- (Ein bisschen) Theorie von PDEs
- Lineare PDEs in Beispielen
- Numerische Methoden für PDEs
- Nichtlineare PDEs: Navier-Stokes Gleichung für Strömungen
- Reaktions-Diffusions-Gleichungen
- Modellierung von Strukturbildung

Voraussetzungen

- Mathematikvorlesungen aus dem Bachelor
- Interesse an naturwissenschaftlicher Modellierung

Termine

Di: 08:30 - 10:00, Raum 04-422
Do: 08:30 - 10:00 (vierzehntägig), Raum 05-136

Wärmeleitungs-/Diffusionsgleichung

$$\frac{\partial u(t,x)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(D(x)\frac{\partial u(t,x)}{\partial x}\right) \tag{2}$$

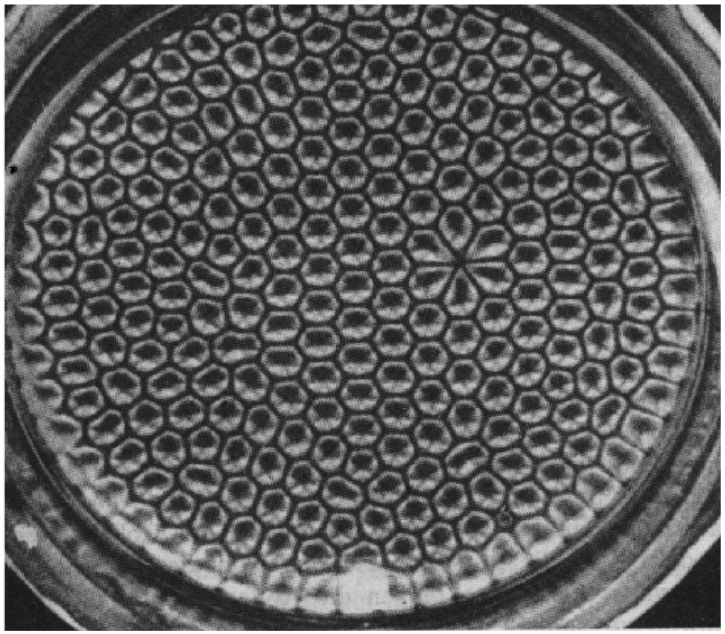
Wellengleichung

$$\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 u(t,x)}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u(t,x)}{\partial x^2} \tag{3}$$

Strukturgleichung (Swift-Hohenberg-Gleichung)

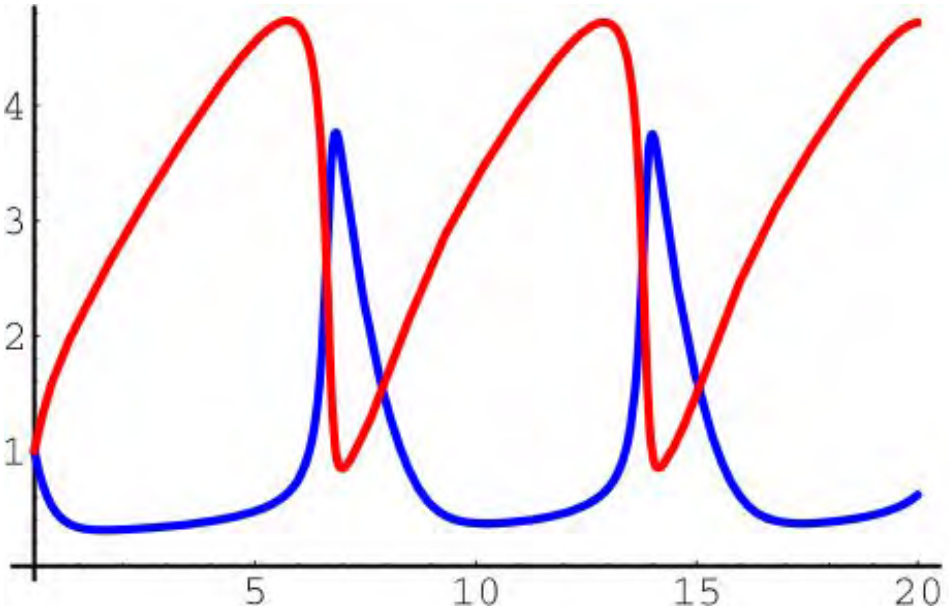
$$\frac{\partial u(t,x)}{\partial t} = r \cdot u(t,x) - u(t,x)^3 - \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + 1\right)^2 u(t,x) \tag{4}$$

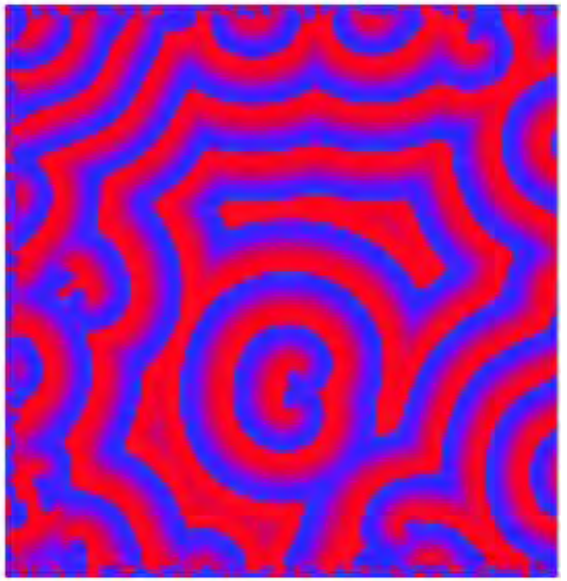
Beispiele zur Strukturbildung



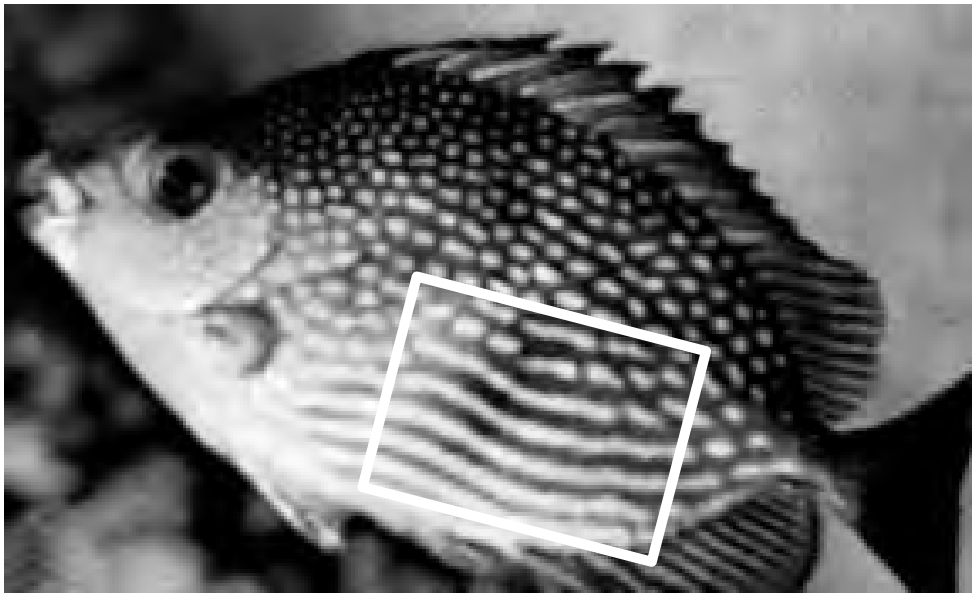
Chemische Reaktionen:

Zwei Substanzen (rot und blau dargestellt), die zyklisch miteinander reagieren und dadurch räumliche oszillierende Muster bilden (Belousov-Zhabotinsky-Reaktion)

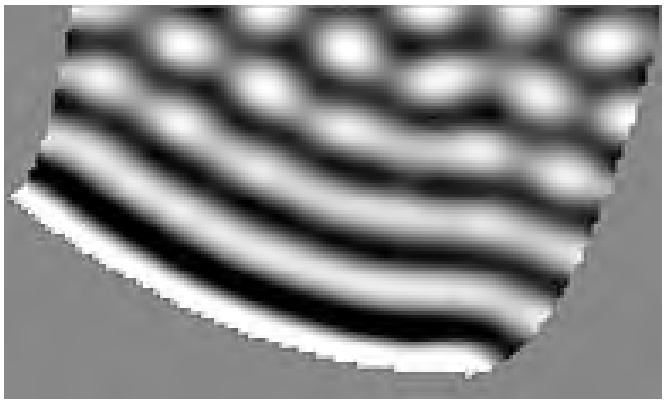




Biologische Strukturen (Zebrafisch)



Siganus vermiculatus



Beispie

Strömun

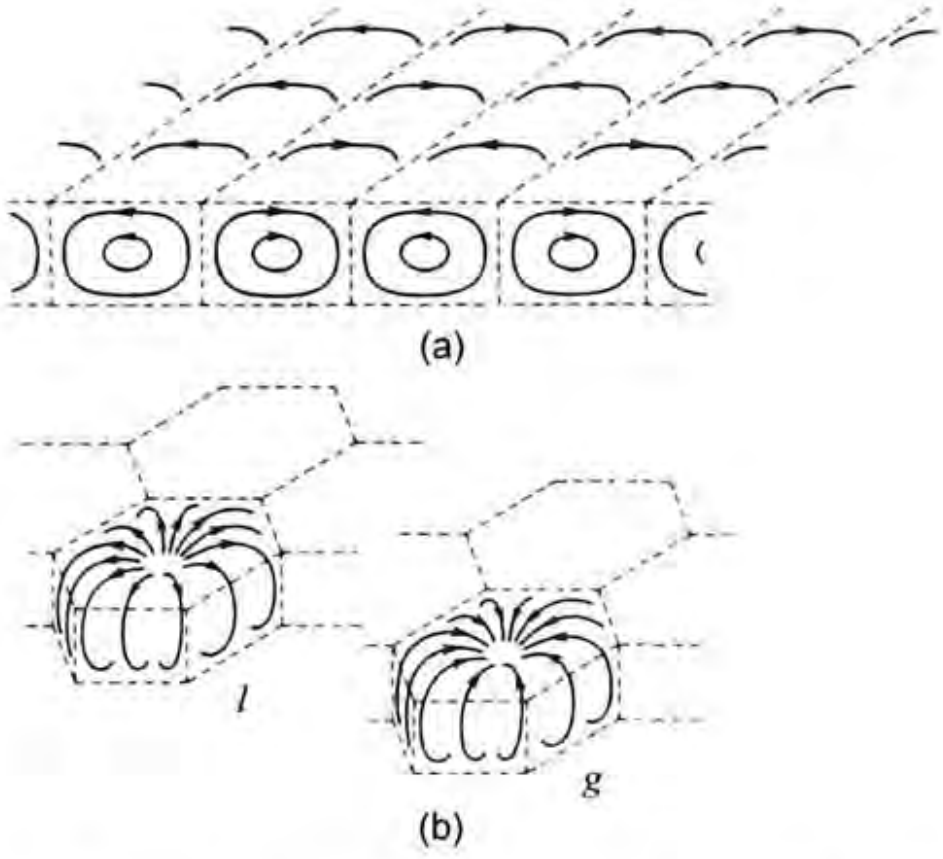


Fig. 3. Schematic diagram of convection cells. (a) Two-dimensional rolls. (b) Hexagonal l- and g-cells.

2. *Hexagonal cells* (Fig. 3b) are described by the function

$$w(\mathbf{x}) = 2\cos\left(\frac{\sqrt{3}}{2}kx\right)\cos\left(\frac{1}{2}ky\right) + \cos ky$$

$$= \cos\left[\frac{k}{2}\left(y+\sqrt{3}x\right)\right] + \cos\left[\frac{k}{2}\left(y-\sqrt{3}x\right)\right] + \cos ky. \quad (2.49)$$

leigh-Bénard Convection Downloaded from www.worldscientific.com
INSTITUTE OF TECHNOLOGY ZURICH (ETH) on 09/09/14. For personal use only.

FPGA-Programmierung

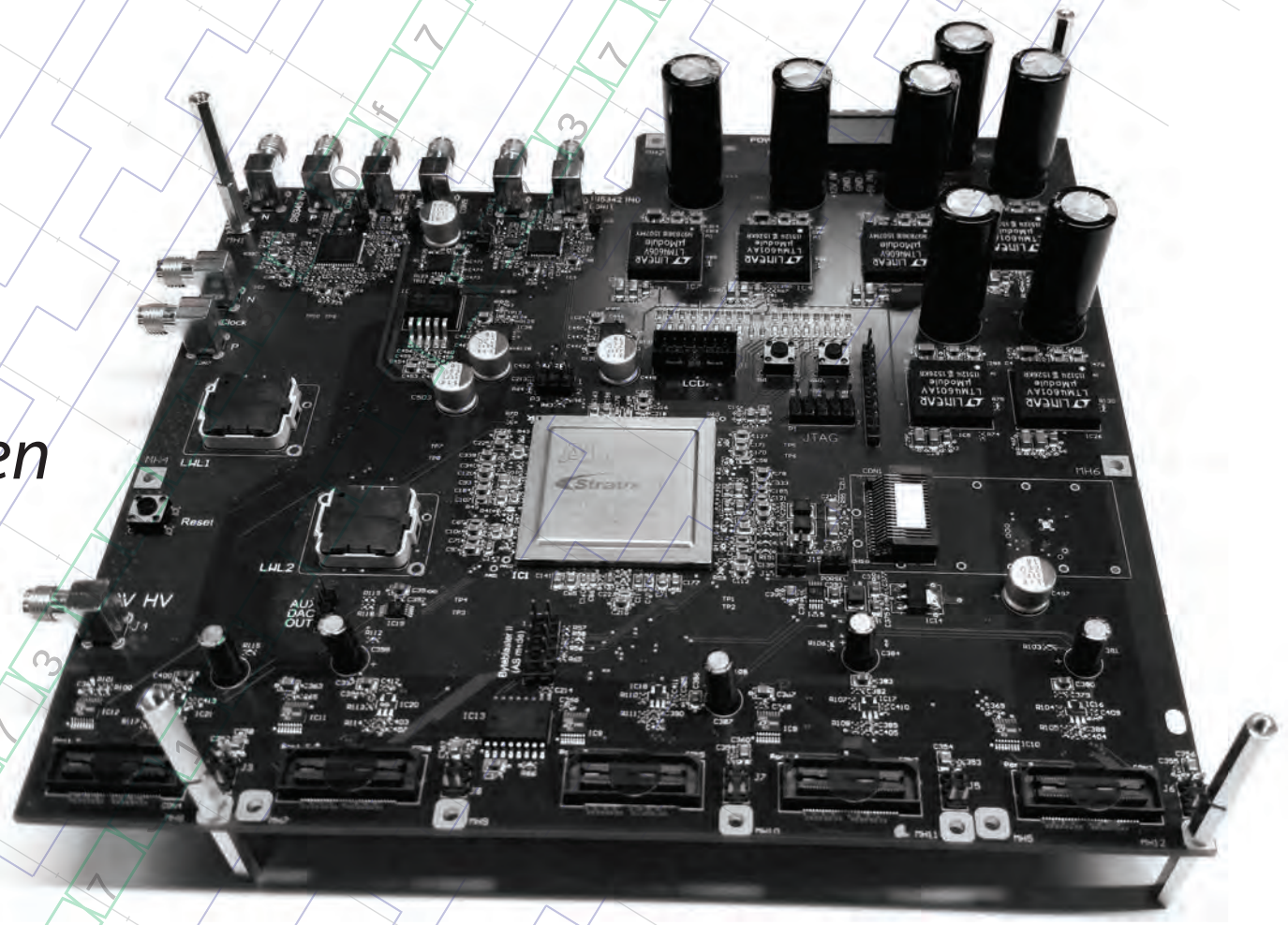
Niklaus Berger,

Sommersemester 2019

Vorlesung mit praktischen Übungen

Mittwoch 10-12

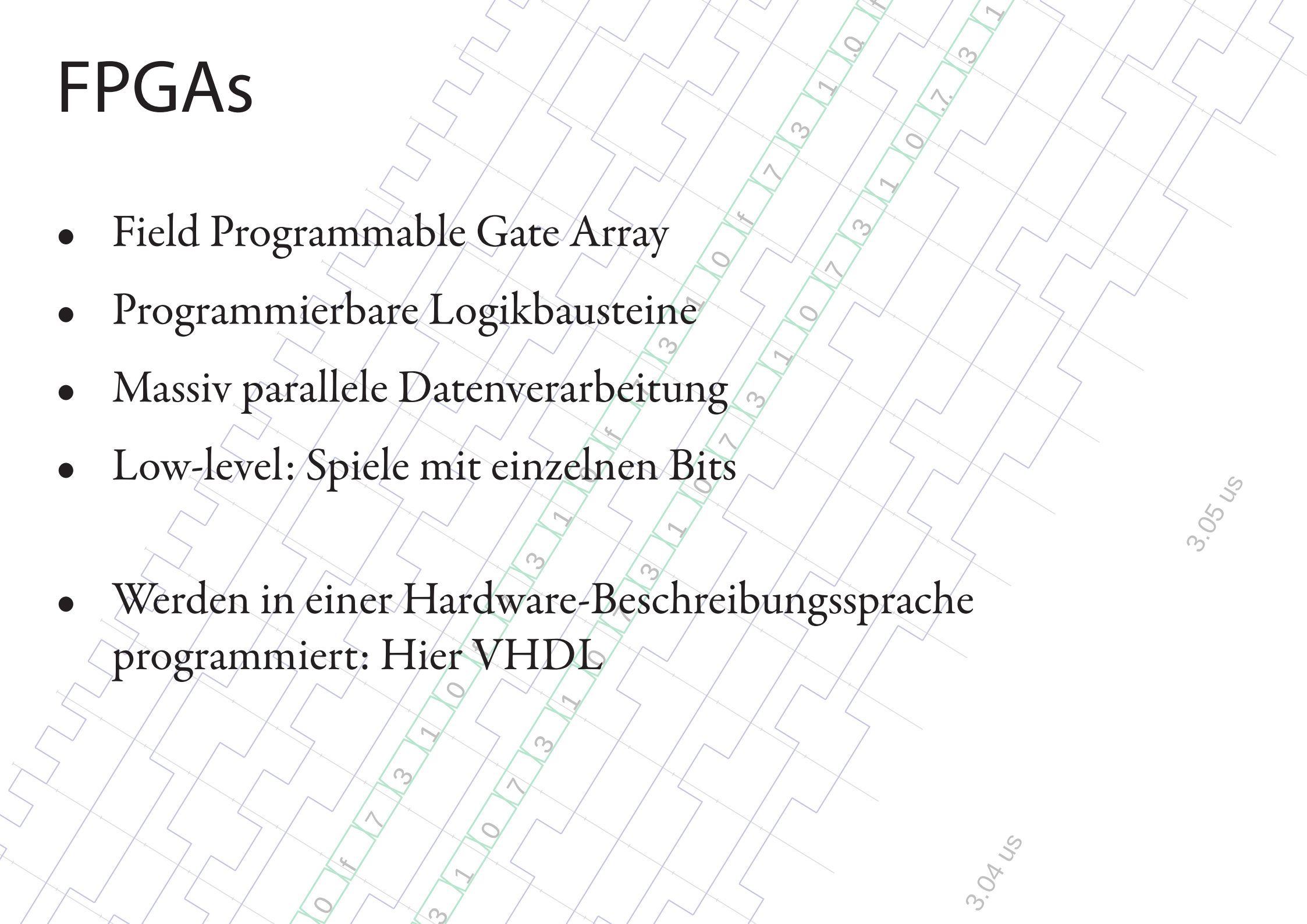
+ Übungen



FPGAs

- Field Programmable Gate Array
- Programmierbare Logikbausteine
- Massiv parallele Datenverarbeitung
- Low-level: Spiele mit einzelnen Bits

- Werden in einer Hardware-Beschreibungssprache programmiert: Hier VHDL

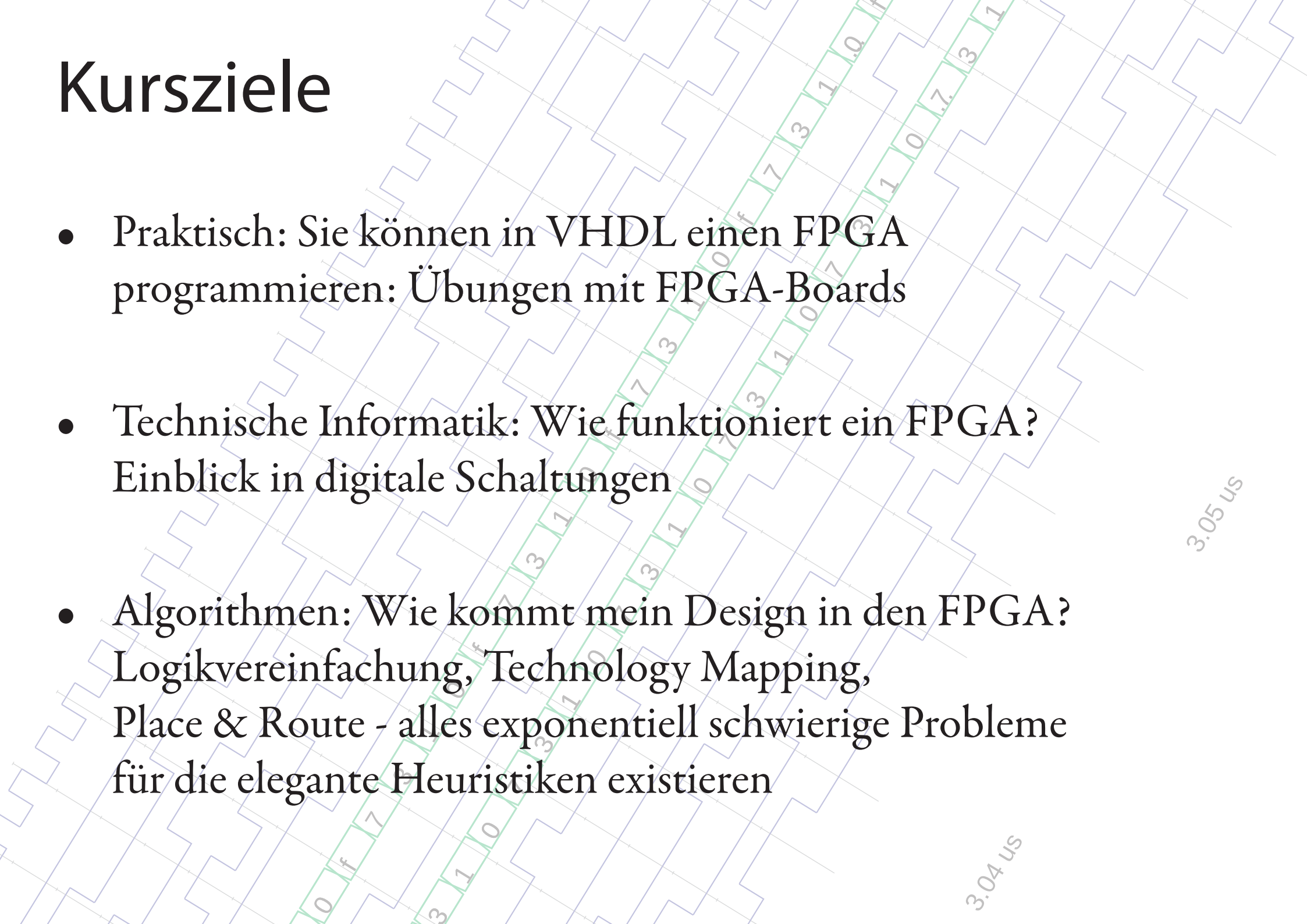


Kursziele

- Praktisch: Sie können in VHDL einen FPGA programmieren: Übungen mit FPGA-Boards

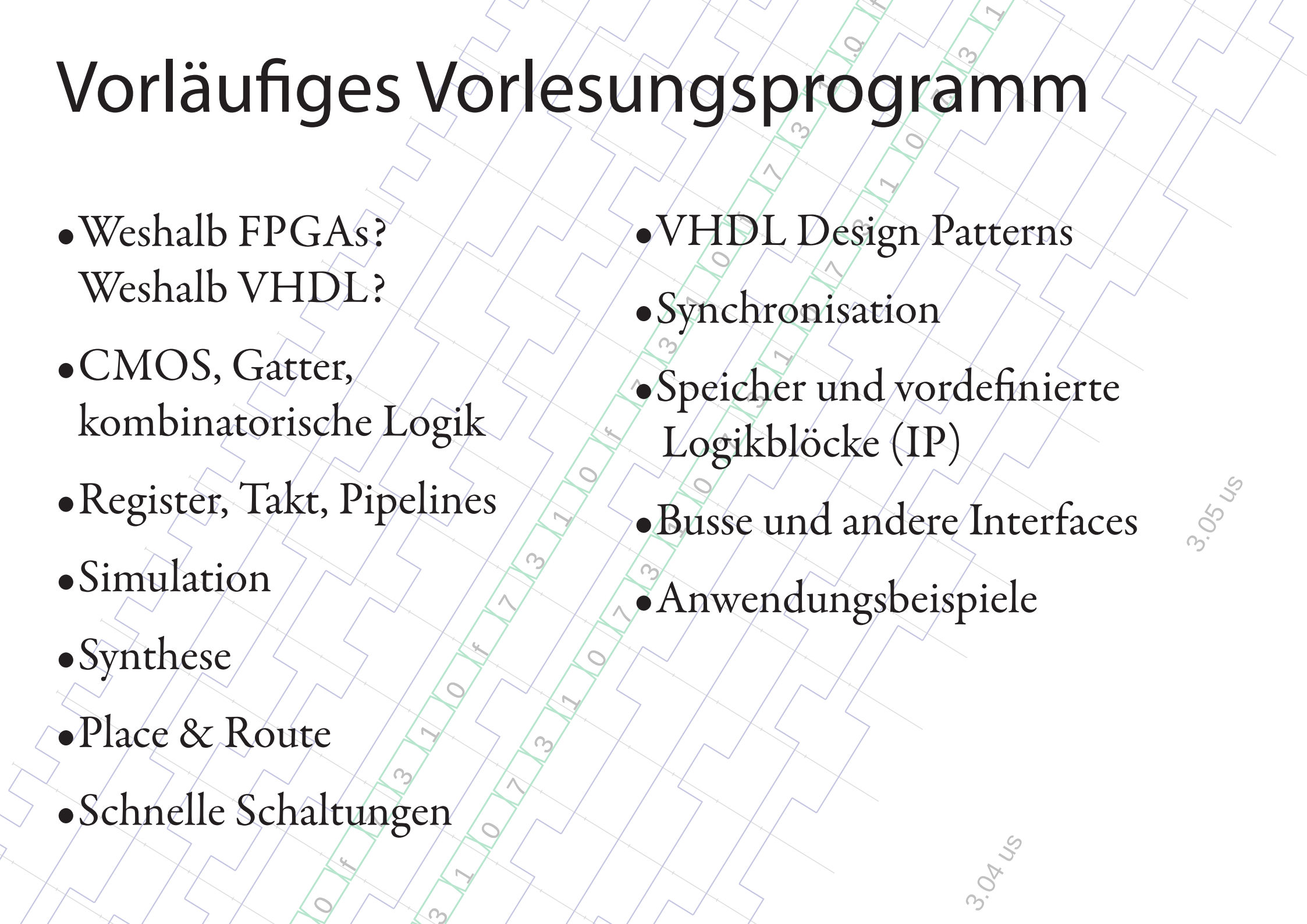
- Technische Informatik: Wie funktioniert ein FPGA? Einblick in digitale Schaltungen

- Algorithmen: Wie kommt mein Design in den FPGA? Logikvereinfachung, Technology Mapping, Place & Route - alles exponentiell schwierige Probleme für die elegante Heuristiken existieren



Vorläufiges Vorlesungsprogramm

- Weshalb FPGAs?
  Weshalb VHDL?
- CMOS, Gatter,
  kombinatorische Logik
- Register, Takt, Pipelines
- Simulation
- Synthese
- Place & Route
- Schnelle Schaltungen
- VHDL Design Patterns
- Synchronisation
- Speicher und vordefinierte
  Logikblöcke (IP)
- Busse und andere Interfaces
- Anwendungsbeispiele



Machine Learning

Vorlesung

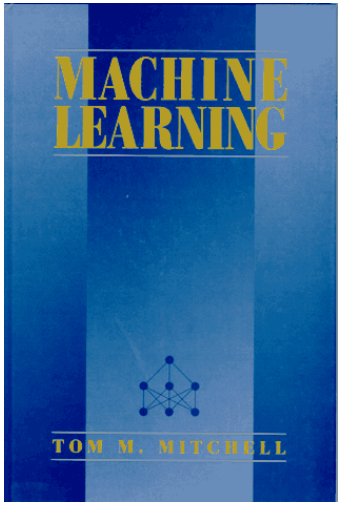
- Donnerstag 14 – 16 Uhr
- Material auf Englisch

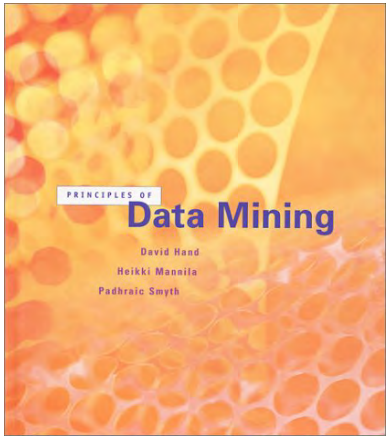
Übung

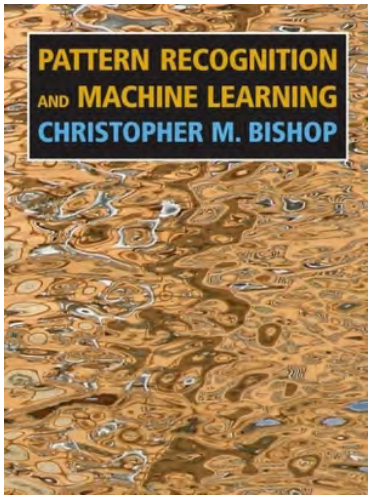
- Zeit: TBA
- Auch: „Live Übungen“

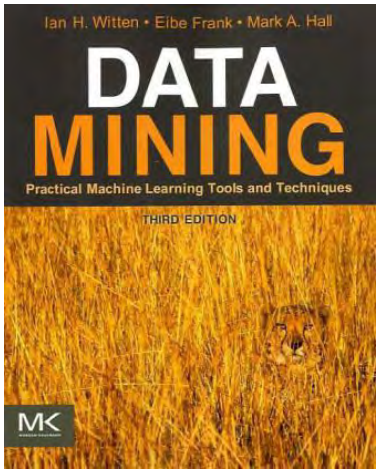
Prüfung

- mündlich oder schriftlich



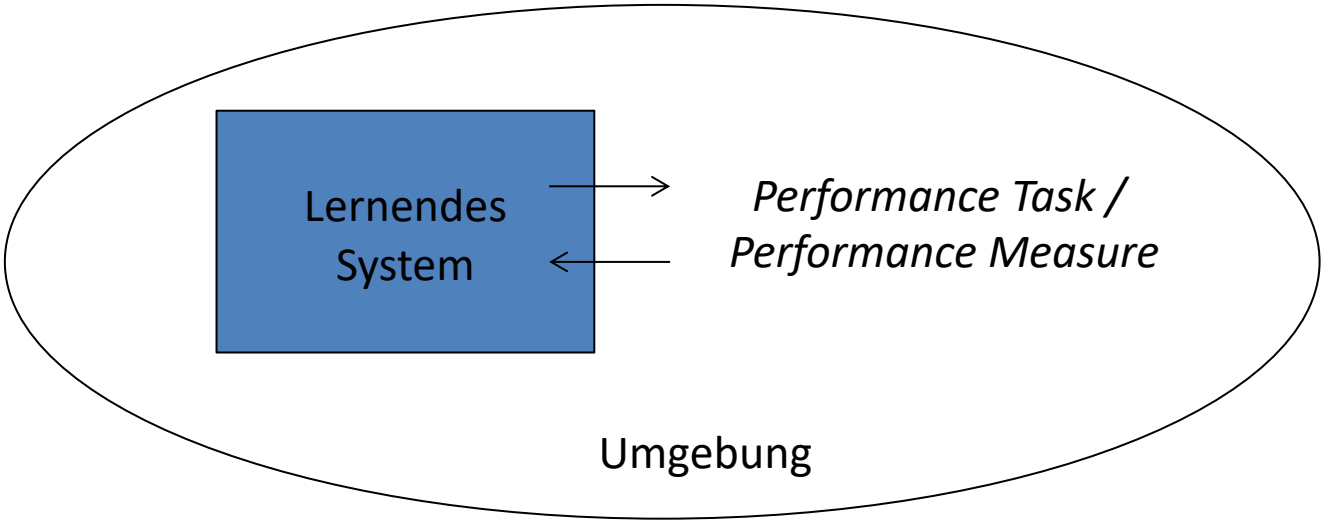






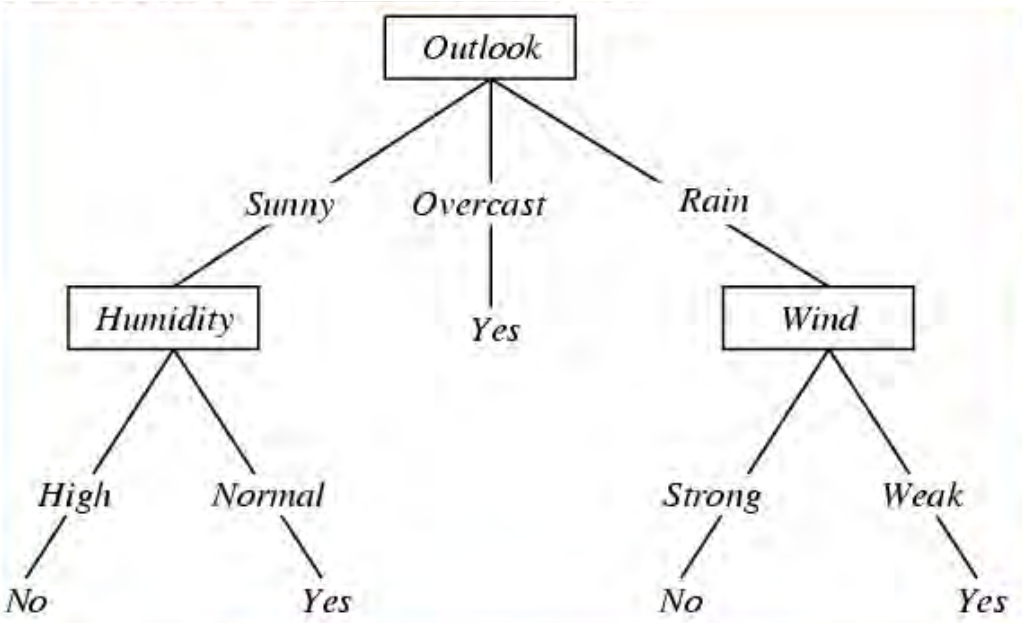
Machine Learning

- Lernen = sich durch **Erfahrung** bei einer **Aufgabe verbessern**
  - Aufgabe (*performance task*) **T**
  - hinsichtlich eines Performancemaßes (*performance measure*) **P**
  - beruhend auf Erfahrung **E**.



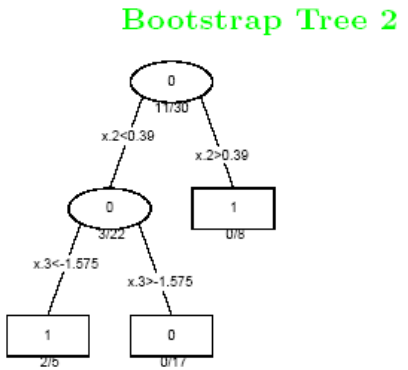
Machine Learning Course Overview

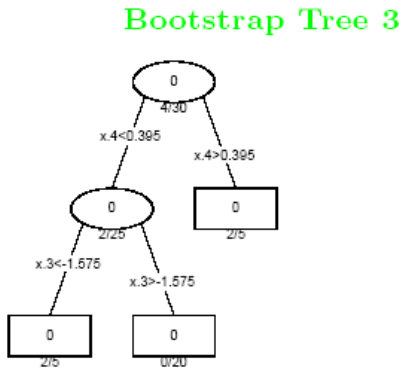
- Decision trees
- Ensemble methods
- Bayesian learning
- Linear models
- Neural networks
- Instance-based learning
- SVMs and kernels

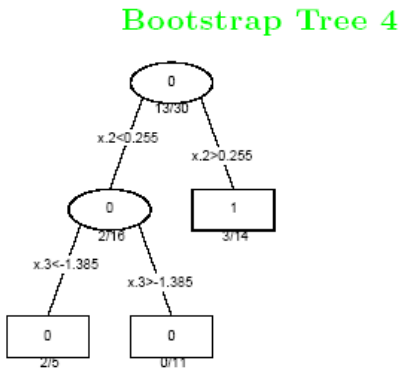


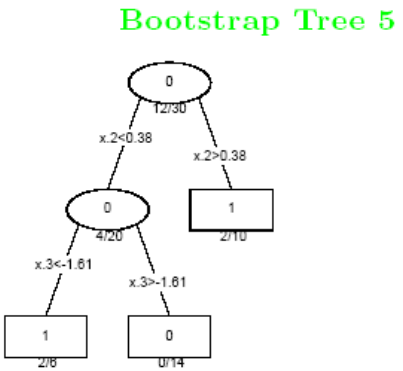
Machine Learning Course Overview

- Decision trees
- Ensemble methods
- Bayesian learning
- Linear models
- Neural networks
- Instance-based learning
- SVMs and kernels



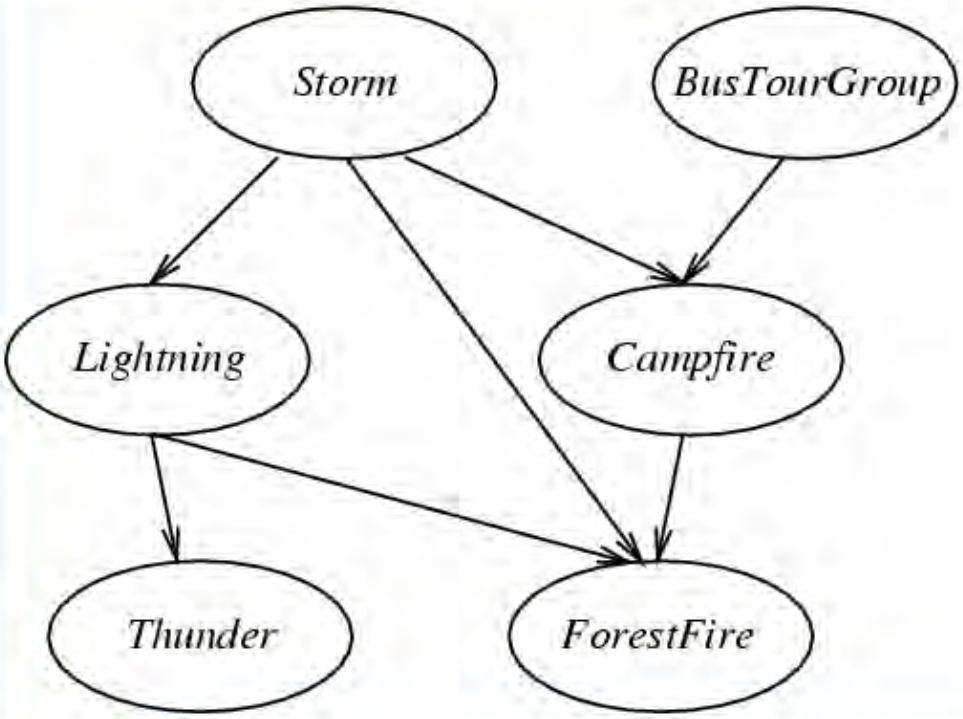






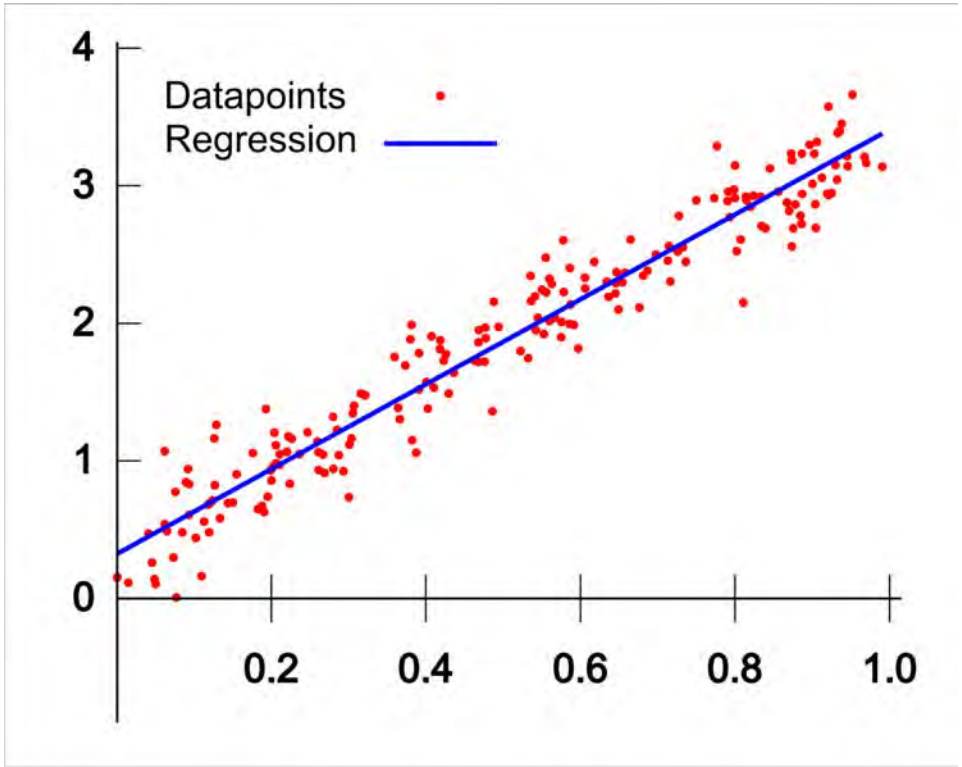
Machine Learning Course Overview

- Decision trees
- Ensemble methods
- Bayesian learning
- Linear models
- Neural networks
- Instance-based learning
- SVMs and kernels



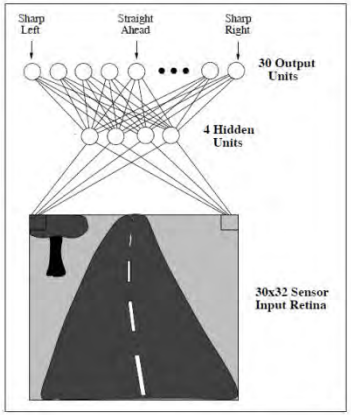
Machine Learning Course Overview

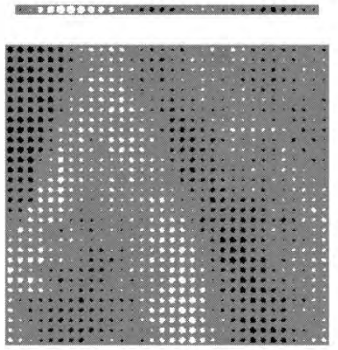
- Decision trees
- Ensemble methods
- Bayesian learning
- Linear models
- Neural networks
- Instance-based learning
- SVMs and kernels



Machine Learning Course Overview

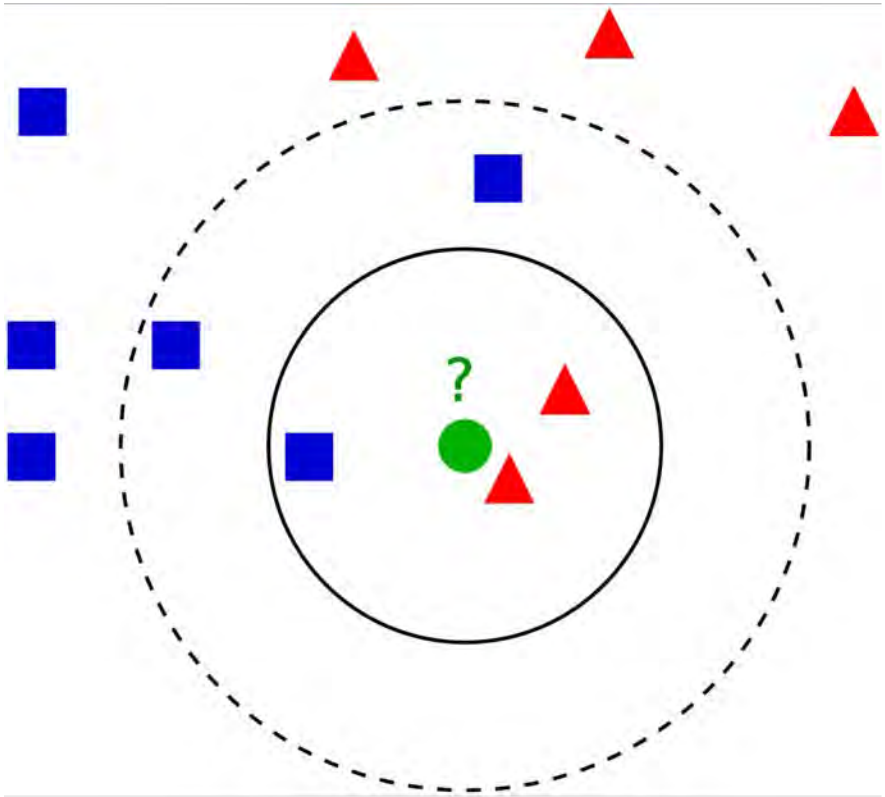
- Decision trees
- Ensemble methods
- Bayesian learning
- Linear models
- Neural networks
- Instance-based learning
- SVMs and kernels





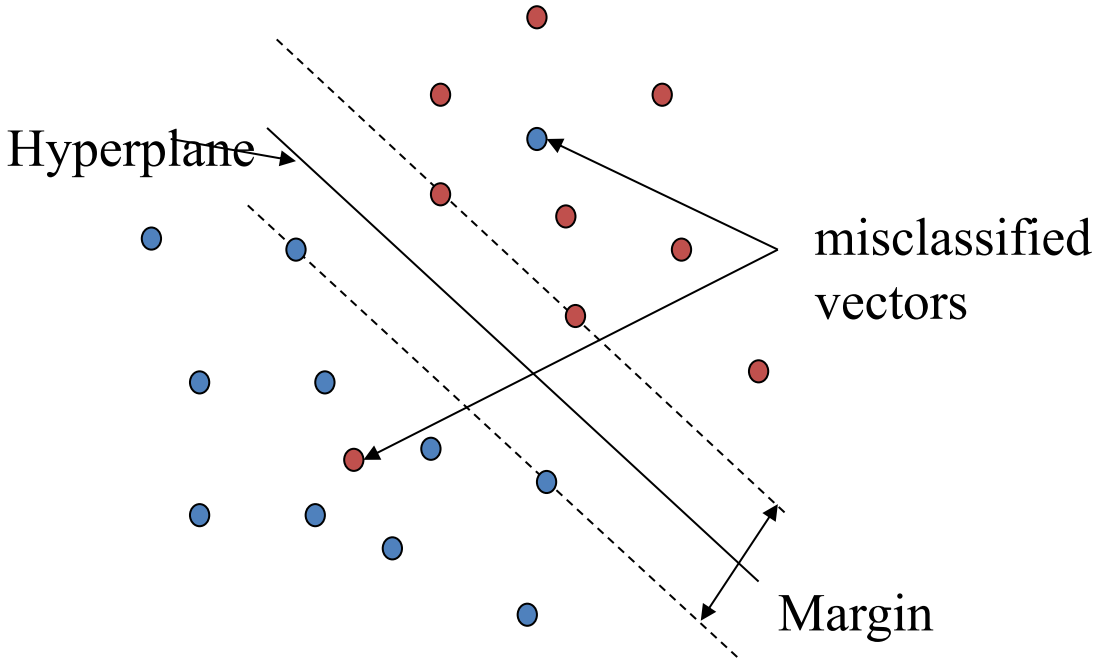
Machine Learning Course Overview

- Decision trees
- Ensemble methods
- Bayesian learning
- Linear models
- Neural networks
- Instance-based learning
- SVMs and kernels



Machine Learning Course Overview

- Decision trees
- Ensemble methods
- Bayesian learning
- Linear models
- Neural networks
- Instance-based learning
- SVMs and kernels



Data Mining Praktikum

Ablauf

- 3er Gruppen
- ein Datensatz pro Gruppe
- Daten analysieren
- wöchentliche Treffen

Einführung in die Computationale Logik

Vorlesung

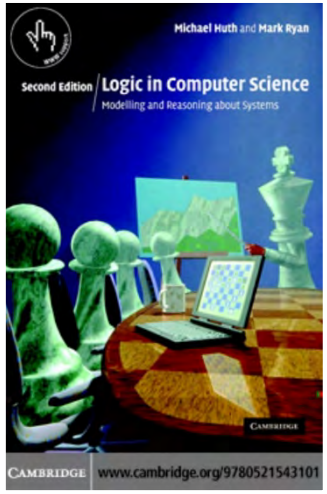
- Montag 16 – 18 Uhr
- Material auf Deutsch und Englisch

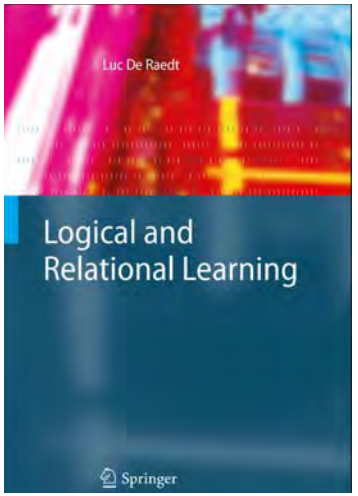
Übung

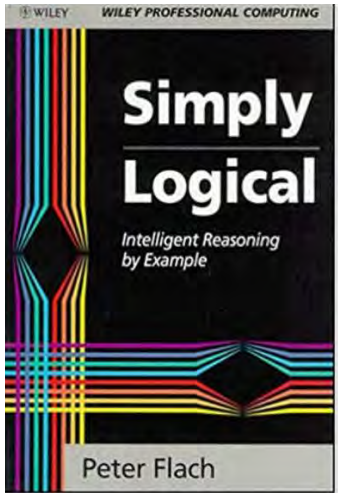
- Zeit: TBA

Prüfung

- mündlich oder schriftlich







Einführung in die Computationale Logik

- Syntax, Semantik, Beweistheorie, Metatheorie von:
  - Aussagenlogik, Prädikatenlogik erster Stufe, Klausellogiken
  - Beschreibungslogiken (inkl.: Ontologien, OWL, …)
- Inkl.: Theorembeweisen, Resolution, Negation, Answer Set Programming
- Deduktion, Induktion, Abduktion
- Lernen in Logik (Lernen von Klauseln und Klauselmengen)
- Probabilistische Logiken
- Lernen in probabilistischen Logiken

Data Mining Seminar

Ablauf

- Thema aus dem Bereich Data Mining und Machine Learning
- ein Vortrag pro Woche
- nach jeder Präsentation Diskussion und Feedback
- Ausarbeitung
- Feedback zum Schreiben am Ende des Semesters

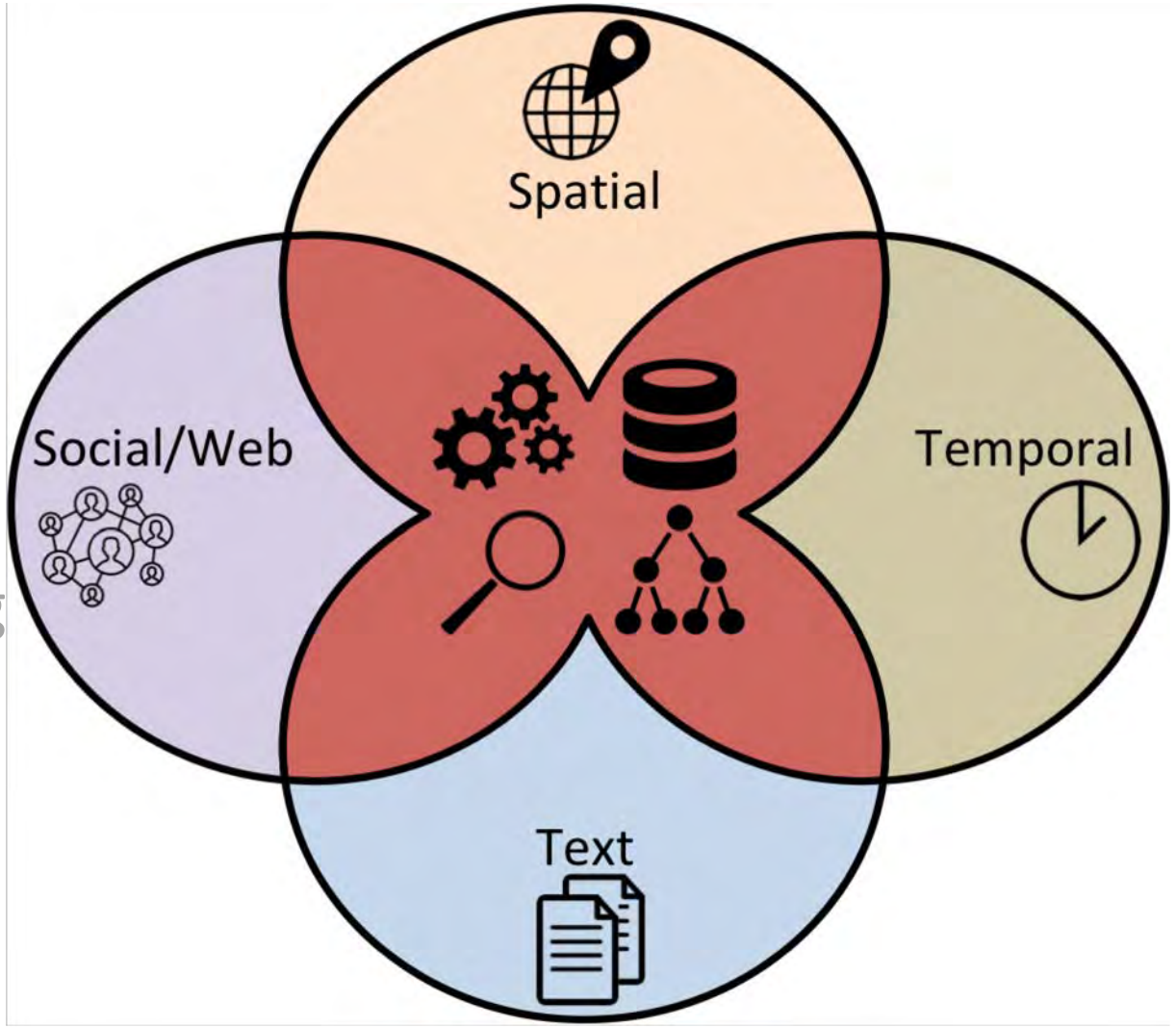
AG Data Management

Storing

Indexing

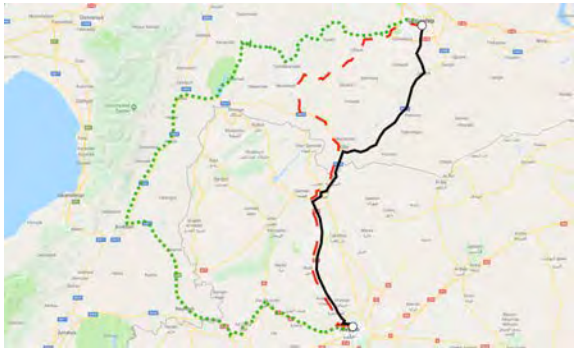
Processing

Querying



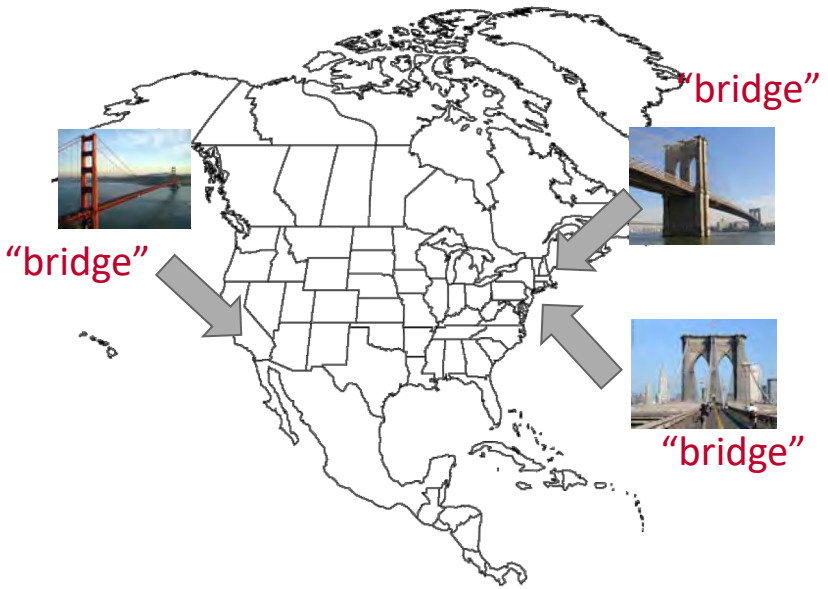
AG Data Management

Routing in road networks

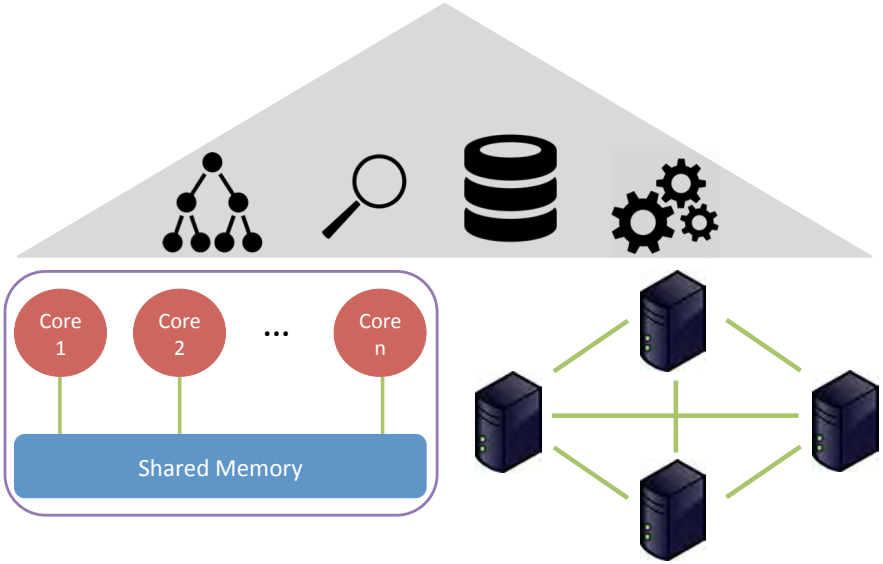


Location-based Social Networks

Data de-duplication



Modern Hardware and the Cloud

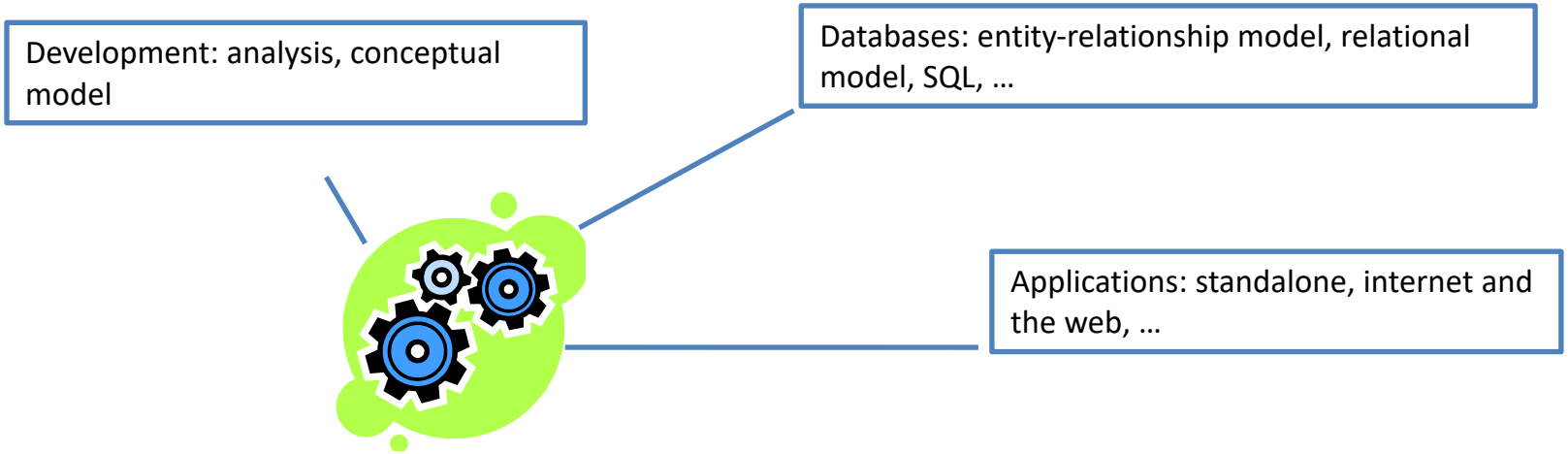


Datenbanken I

- Vorlesung
  - Tuesdays 14:00 – 16:00, Rm 03-428
- Übung
  - Deepen your understanding, gain practical experience
  - Weekly exercises (handins assignments) and quizzes
  - Appointments to be determined
- Unterrichtssprache
  - English
- Studiengang
  - B. Sc. / M. Ed.

Datenbanken I

- Course objectives
  - Effective and efficient management of data
  - Databases as part of modern information systems
  - Learn how to model and develop effective database systems
  - SQL for working with databases
  - Applications from various areas, including the web
  - Apply in your future work



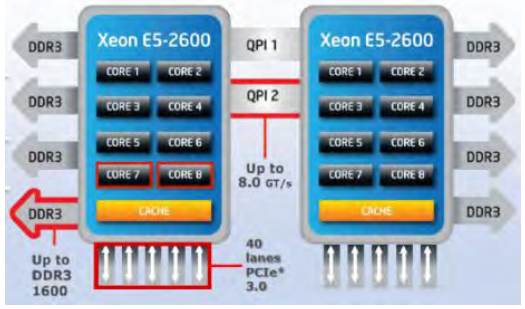
Parallele und Verteilte Architekturen – Lehrangebot: SoSe 2019

- **Vorlesungen**
  - Technische (*Grundvorlesung*)
  - Parallel Algorithms & Architectures (PAA)
- **Praktikum**
  - Paralleles Programmieren
- **Seminar**
  - Paralleles Rechnen

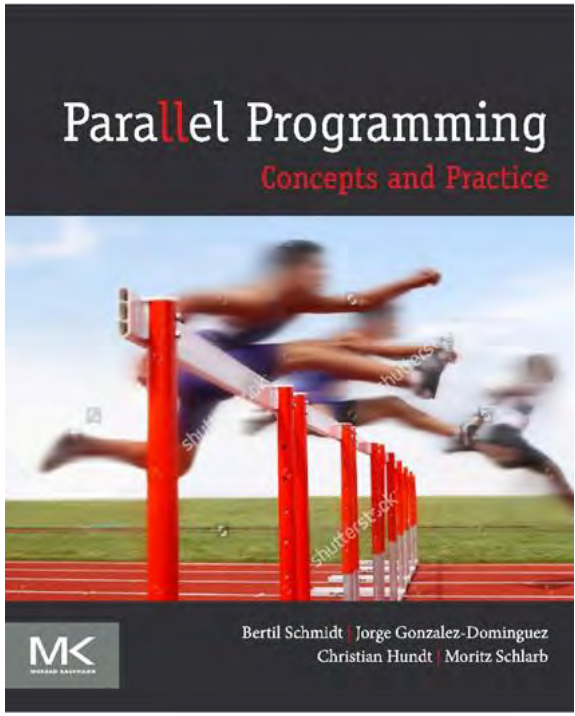
Prof. Bertil Schmidt

Vorlesung: Parallel Algorithms & Architectures (PAA)

- Architekturen
  - **GPUs** und **GPU-Cluster**
  - PRAM
  - CPUs
- Programmierung
  - **CUDA**
  - OpenACC
  - MPI
  - Viele praktische Übungen
- Algorithmen
  - Matrix Multiplikation, Sortieren, Reduktion, SpMV, Convolution, Deep Learning, etc.



CPUs → GPUs → Clusters



Block-Praktikum: Paralleles Programmieren

- Paralleles Programmieren mit MPI, OpenMP, C++ multi-threading
  - **1.-12.4.2019**
  - Voraussetzung: Erfolgreiche Teilnahme an HPC

Seminarvorbesprechung: Paralleles Rechnen

Prof. Bertil Schmidt

Scheinkriterien und Organisation

- **Voraussetzung:** Erfolgreiche Teilnahme an PAA oder HPC (mindestens Klausurzulassung)
- Vortrag von ca. 45min (inkl. Q&A)
  - Termine: werden noch bekanntgegeben
- Abgabe der Vortragsfolien
  - **zwei Wochen vor dem Vortrag einzureichen per Email**
  - Danach persönliche Vorbesprechung mit Professor Schmidt
- Abgabe einer ausführlichen Ausarbeitung (Deutsch oder Englisch) als Basis für die Bewertung des schriftlichen Teils
  - Ausarbeitung im IEEE CS Format (Umfang mindestens 5-7 Seiten)
  - **Abgabe bis spätestens vier Wochen nach dem Vortrag!**
- Teilnahme am Seminar (Anwesenheitspflicht)

Seminar: **Paralleles Rechnen – Themen**

1. Optimizing high performance distributed memory parallel hash tables for DNA *k*-mer counting
2. A Study of Main-Memory Hash Joins on Many-core Processor: A Case with Intel Knights Landing Architecture
3. Engineering a High-Performance GPU B-Tree
4. Parallel Construction of Suffix Trees and the All-Nearest-Smaller-Values Problem
5. Transformations of High-Level Synthesis Codes for HPC
6. Large-Scale Hierarchical *k*-means for Heterogeneous Many-Core Supercomputers
7. Fast algorithms for Convolutional Neural Networks
8. A Domain Specific Language for Developing Computational Genomics Applications
9. A Framework for the Automatic Vectorization of Parallel Sort on x86-based Processors
10. **Selber vorgeschlagenes Thema**
    - muss aber von mir genehmigt werden

Themenvergabe

- Email mit **2** bevorzugten Themen (mit Präferenz) an Prof Schmidt **bis spätestens 15.2.2019**
- Ich werde dann versuchen die Themen an Studenten zuzuordnen
- Neue Themen können auch vorgeschlagen werden (müssen dann aber von mir genehmigt werden)

Algorithmen und Techniken der Optimierung

Frank Fischer

Di. 12-14 Uhr, 03-428

JOHANNES GUTENBERG UNIVERSITÄT MAINZ

JG|U

Überblick

Überblick

Worum geht‘s?

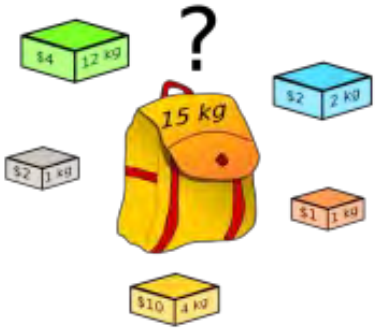
- Viele (kombinatorische) Optimierungsprobleme lassen sich als *mathematische Optimierungsaufgabe* auffassen:

Überblick

Worum geht‘s?

- Viele (kombinatorische) Optimierungsprobleme lassen sich als *mathematische Optimierungsaufgabe* auffassen:
  - Rucksackproblem:

$$\begin{aligned} \text{maximize} \quad & \sum_{i=1}^{n} w_i x_i \\ \text{subject to} \quad & \sum_{i=1}^{n} g_i x_i \leq G, \\ & x \in \{0,1\}^n \end{aligned}$$



Quelle: Wikipedia

Überblick

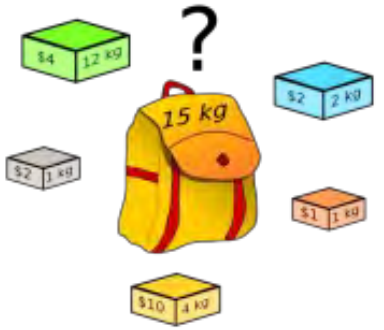
Worum geht's?

- Viele (kombinatorische) Optimierungsprobleme lassen sich als *mathematische Optimierungsaufgabe* auffassen:
  - Rucksackproblem:

$$\text{maximize} \quad \sum_{i=1}^{n} w_i x_i$$

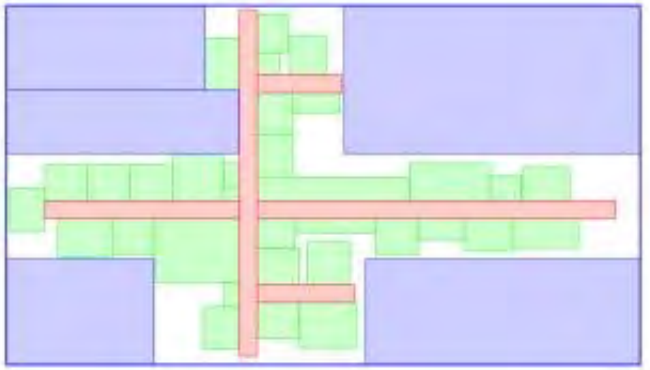
$$\text{subject to} \quad \sum_{i=1}^{n} g_i x_i \leq G,$$

$$x \in \{0,1\}^n$$



Quelle: Wikipedia

  - Probleme aus Logistik, Fabrikplanung, Lagerhaltung, Transport, Verkehr, Telekommunikation, …



Überblick

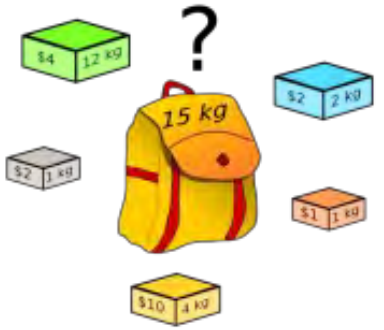
Worum geht's?

- Viele (kombinatorische) Optimierungsprobleme lassen sich als *mathematische Optimierungsaufgabe* auffassen:
  - Rucksackproblem:

$$\text{maximize} \quad \sum_{i=1}^{n} w_i x_i$$

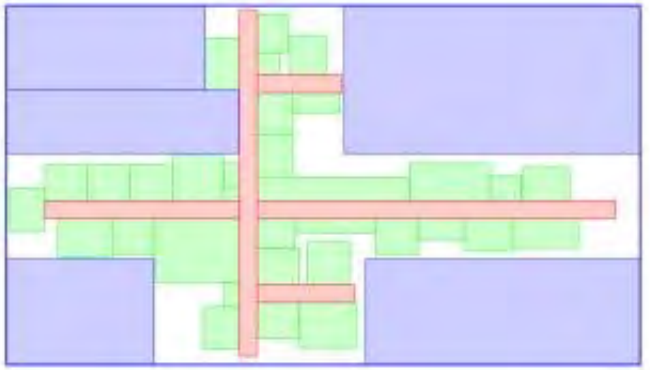
$$\text{subject to} \quad \sum_{i=1}^{n} g_i x_i \leq G,$$

$$x \in \{0,1\}^n$$



Quelle: Wikipedia

  - Probleme aus Logistik, Fabrikplanung, Lagerhaltung, Transport, Verkehr, Telekommunikation, …



- *Exakte* Lösungsverfahren mit *Gütegarantie*

Überblick

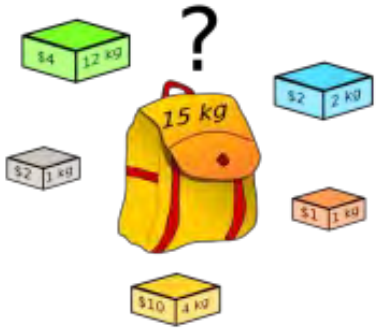
Worum geht's?

- Viele (kombinatorische) Optimierungsprobleme lassen sich als *mathematische Optimierungsaufgabe* auffassen:
  - Rucksackproblem:

$$\text{maximize} \quad \sum_{i=1}^{n} w_i x_i$$

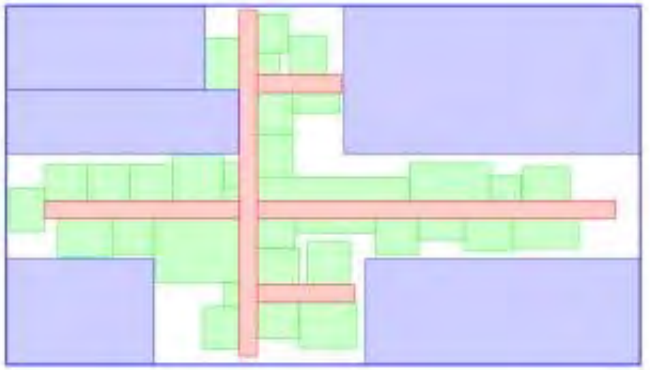
$$\text{subject to} \quad \sum_{i=1}^{n} g_i x_i \leq G,$$

$$x \in \{0,1\}^n$$



Quelle: Wikipedia

  - Probleme aus Logistik, Fabrikplanung, Lagerhaltung, Transport, Verkehr, Telekommunikation, …



- *Exakte* Lösungsverfahren mit *Gütegarantie*
- Alternative zu heuristischen Verfahren (Genetische Algorithmen, Simulated Annealing, Tabu-Search, ...)

Inhalte und Ziele

Inhalte und Ziele

Ziele

- Kenntnis der *Möglichkeiten* und *Grenzen* mathematischer Optimierung

  „know your tools“

- Modellierung praktischer Problemstellungen als „*mathematische Programme*“
- Lösungs- und Näherungsverfahren, Gütegarantien, Komplexität
- *Praktikum:* Umsetzung mit State-of-the-Art Optimierungssoftware

Inhalte und Ziele

Ziele

- Kenntnis der *Möglichkeiten* und *Grenzen* mathematischer Optimierung

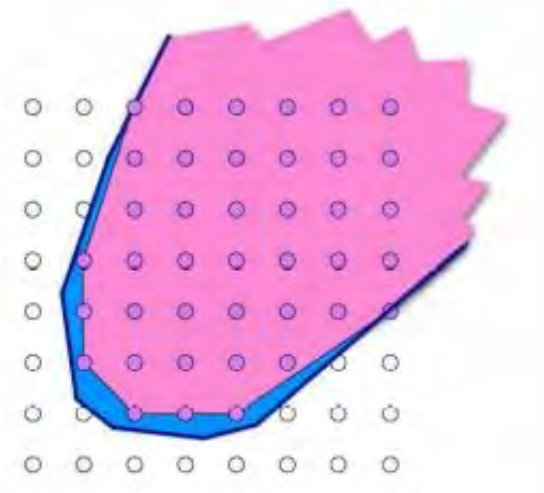
  „know your tools“

- Modellierung praktischer Problemstellungen als „*mathematische Programme*“
- Lösungs- und Näherungsverfahren, Gütegarantien, Komplexität
- *Praktikum:* Umsetzung mit State-of-the-Art Optimierungssoftware

Inhalte

- Lineare Optimierung
- Lineare Ganzzahlige Optimierung
  - Komplexität
  - Exakte Verfahren für Spezialfälle (Unimodularität)

    Schnittebenenverfahren
- Dekompositionsverfahren



Modulinhalt

Zielgruppe

- B.Sc. und M.Sc., theoretische Informatik

Sommersemester 2019

- 2 SWS Vorlesung + Übung
  - Theoretische Grundlagen

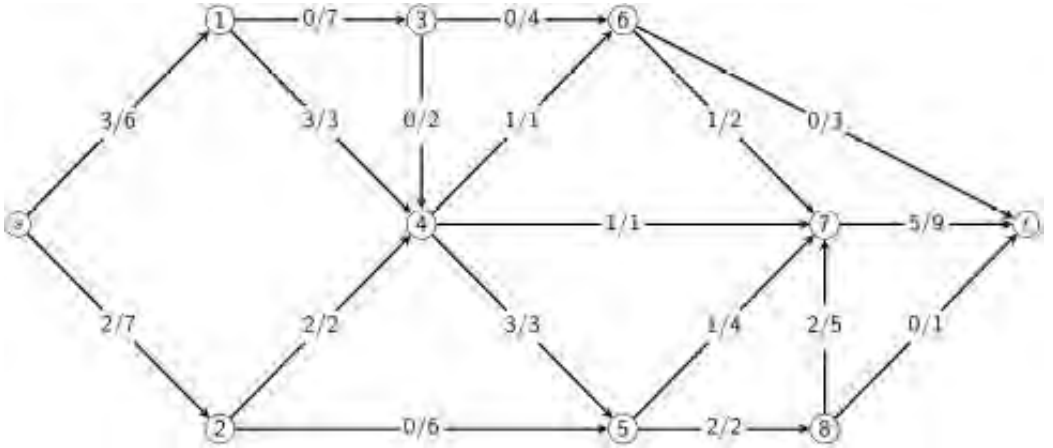
Wintersemester 2019/2020

- Seminar
  - Selbständige Bearbeitung vertiefender theoretischer Konzepte
- Praktikum
  - Einführung in State-of-the-Art Optimierungssoftware
  - Eigenständige Modellierung und Implementierung
  - Praktische Umsetzung fortgeschrittener algorithmischer Konzepte

Voraussetzungen

Notwendig

- Solide Grundkenntnisse Lineare Algebra
- Geometrisches Vorstellungsvermögen
- Praktikum: Programmierung

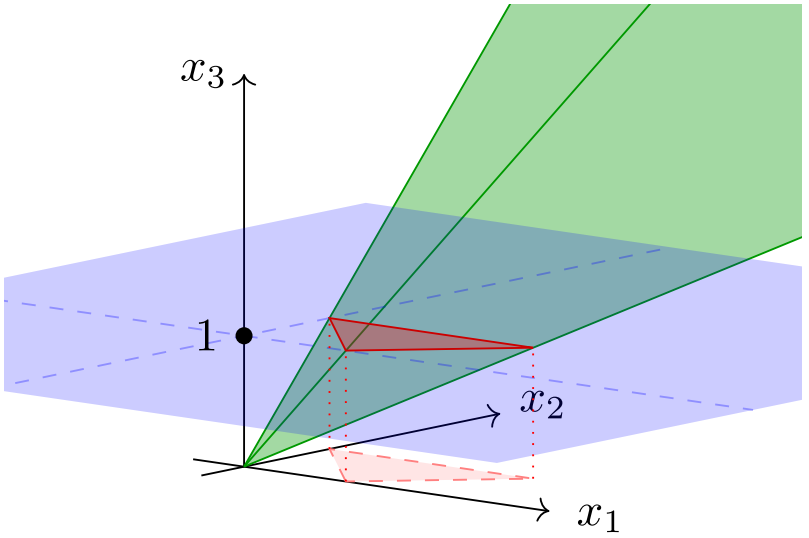


Empfohlen

- Graphentheorie
- Grundkenntnisse Kombinatorische Optimierung (Flussprobleme, Färbeprobleme, …)

Es geht um *Mathematische* Optimierung

Termine



Vorlesung

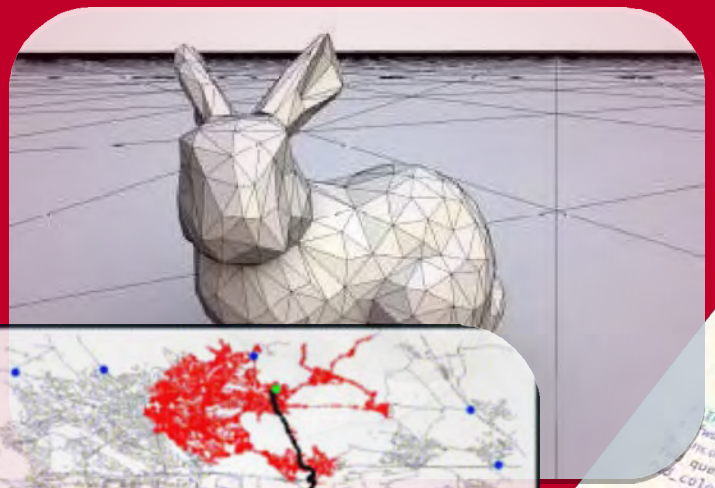
- Dienstag, 12-14 Uhr, 03-428

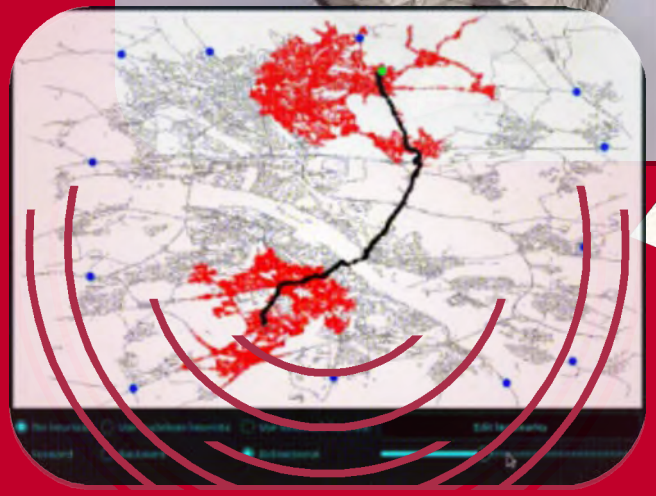
Übung

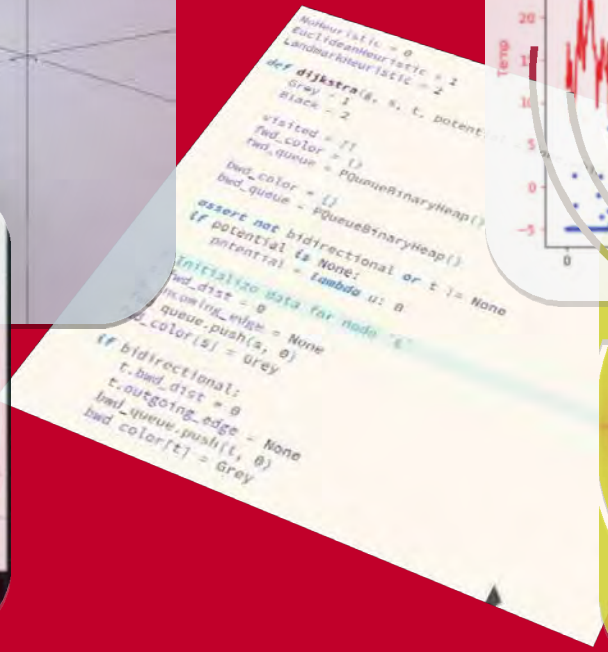
- Steht noch nicht fest (vermutlich Freitag, 8-10 Uhr)

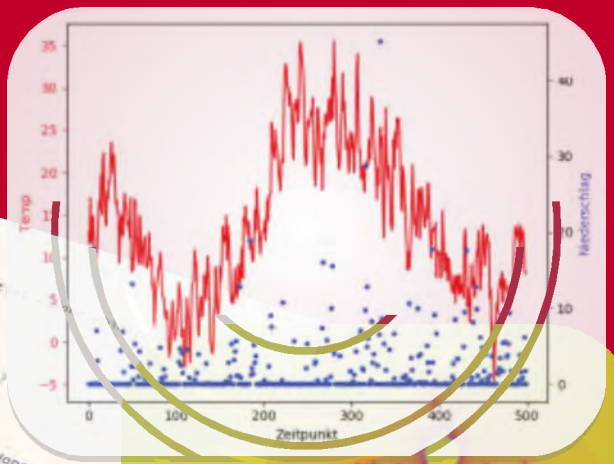
Bei Fragen

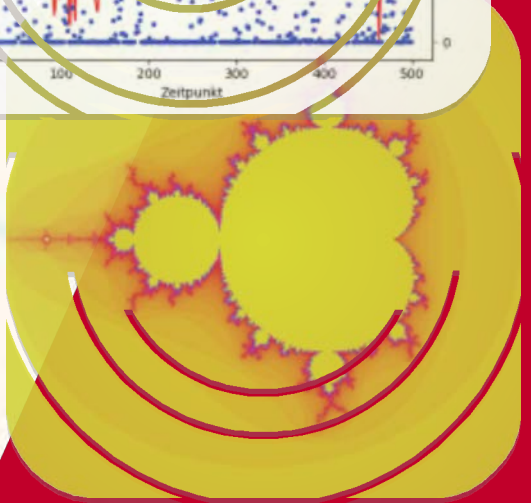
- Frank Fischer <frank.fischer@uni-mainz.de>











Mathematische Modellierung am Rechner I & II

Frank Fischer

Di. 16-18 Uhr, 03-428

JOHANNES GUTENBERG UNIVERSITÄT MAINZ

Überblick

Überblick

Worum geht‘s?

- Mathematik sehr abstrakt
- Wichtig für viele Bereiche der Informatik (und für‘s Studium ;))
- Man merkt erst viel später, wozu das alles gut ist

Überblick

Worum geht‘s?

- Mathematik sehr abstrakt
- Wichtig für viele Bereiche der Informatik (und für‘s Studium ;))
- Man merkt erst viel später, wozu das alles gut ist

MMR bietet einen angewandten Einstieg

- Frühzeitig gemeinsam Beispiele erarbeiten, wo und wie Mathematik angewandt werden kann
- Praktisch, das heißt, wir werden Mathematik *am Rechner* anwenden
- Ergänzung zu Grundvorlesungen

Inhalte und Ziele

Inhalte und Ziele

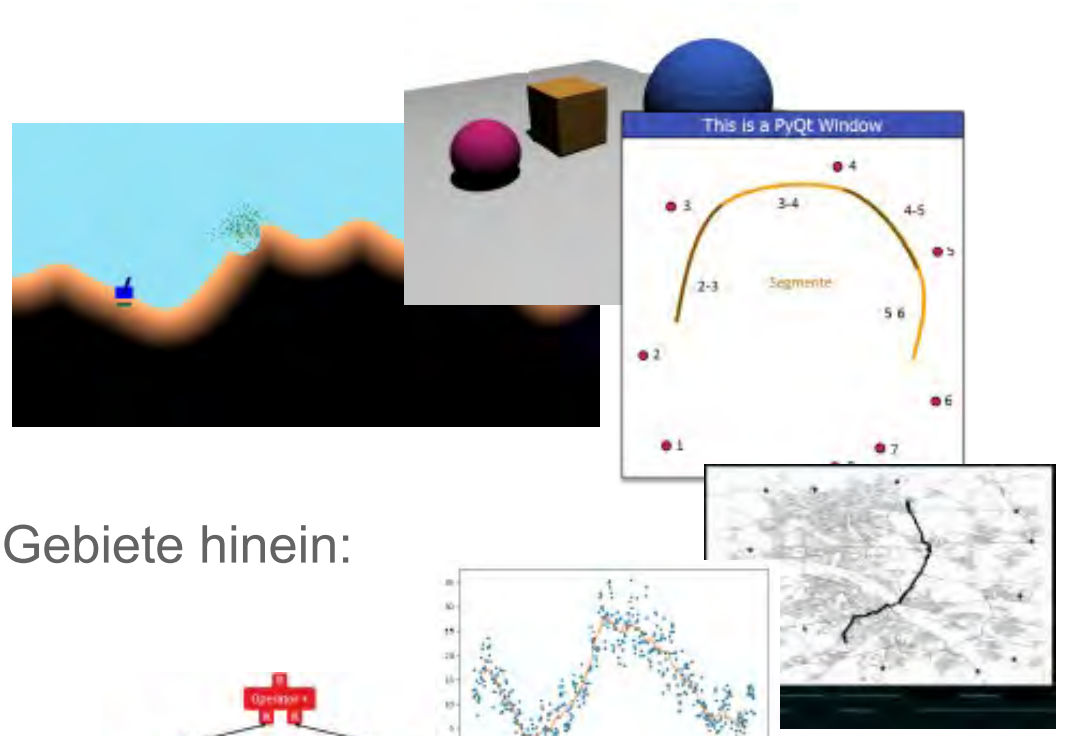
Ziele

- Mathe ist cool
- Informatik ist cool
- Mathe + Informatik = …

Inhalte und Ziele

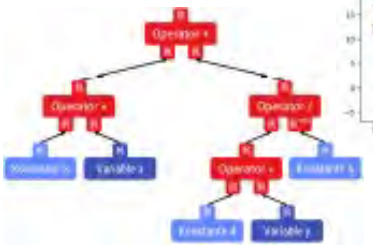
Ziele

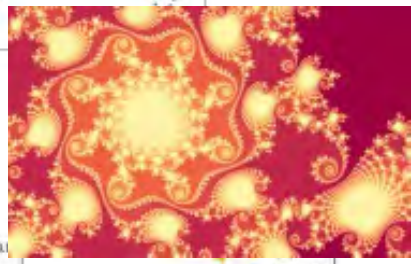
- Mathe ist cool
- Informatik ist cool
- Mathe + Informatik = …

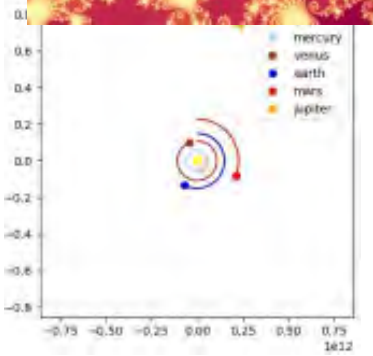


Inhalte

- Wir schnuppern in verschiedene Gebiete hinein:
  - Mathematische Modellierung
  - Analysis, Physik
  - Algebra
  - Geometrie/3D
  - Datenanalyse
  - Optimierung
  - Komplexität
- Umsetzung kleiner algorithmischer Aufgaben in Python







Modulinhalt

Zielgruppe

- B.Sc. Informatik ab dem 2. Semester

Aufbau

- MMR 1 im Sommersemester 2019
- MMR 2 im Wintersemester 2019/2020

Nur wer beide besucht, kann das Modul abschließen!

Ablauf

- Praktikum, Gruppenarbeit in Gruppen zu je drei Personen
- Je zwei Wochen zur Bearbeitung einer Aufgabe
- Dazwischen Diskussion über das Thema in Form einer Vorlesung/eines Tutoriums

Voraussetzungen und Termin

Notwendig

- Grundkenntnisse mathematische Sprache und Notation
- Programmierung (in Python)

Empfohlen

- Interesse oder gar Spaß an angewandter Mathematik

Termine

- Dienstag 16-18 Uhr, 03-428

Bei Fragen

- Frank Fischer <frank.fischer@uni-mainz.de>

Modeling Biological Systems

JProf. Susanne Gerber

Dr. Michael Lenz
(AG Miguel Andrade)

Lecture and Excercise

Modelling Biological Systems
(6 ECTS)

Seminar
Modelling Biological Systems -Publishing and presenting scientific work -
(3 ECTS)

Vertiefungsmodul (9 ECTS)
For students from
- **M.Sc. Angewandte Bioinformatik**
- **M.Sc. Naturwissenschaftliche Informatik**

Participants

- M.Sc **Angewandte Bioinformatik**
- M.Sc. **Naturw. Informatik**
- Guests (e.g. PhD-Students)

Modeling Biological Systems

Idea of the lecture:

Lecture and Excercise

Modelling Biological Systems
(6 ECTS)

Introduction into several modelling-approaches in Biology e.g.

- Modelling pathways with ODE or PDE
- Stochastic modeling of Genexpression
- Model identifiability
- Complex networks
- Theory of non-equilibrium thermodynamics
- Population Genetics
- Markov chains
- Flux balance analysis
- ....

Some invited Guest Speaker :

Prof. Maik Kschischo
Hochschule Koblenz

Dr. Stefan Legewie
(IMB)

Dr. Hella Lichtenberg
University of Bonn

Prof. Illia Horenko
(Universita d. svizzera italiana

Giving a special lectures on their area of expertise

Schedule of the course

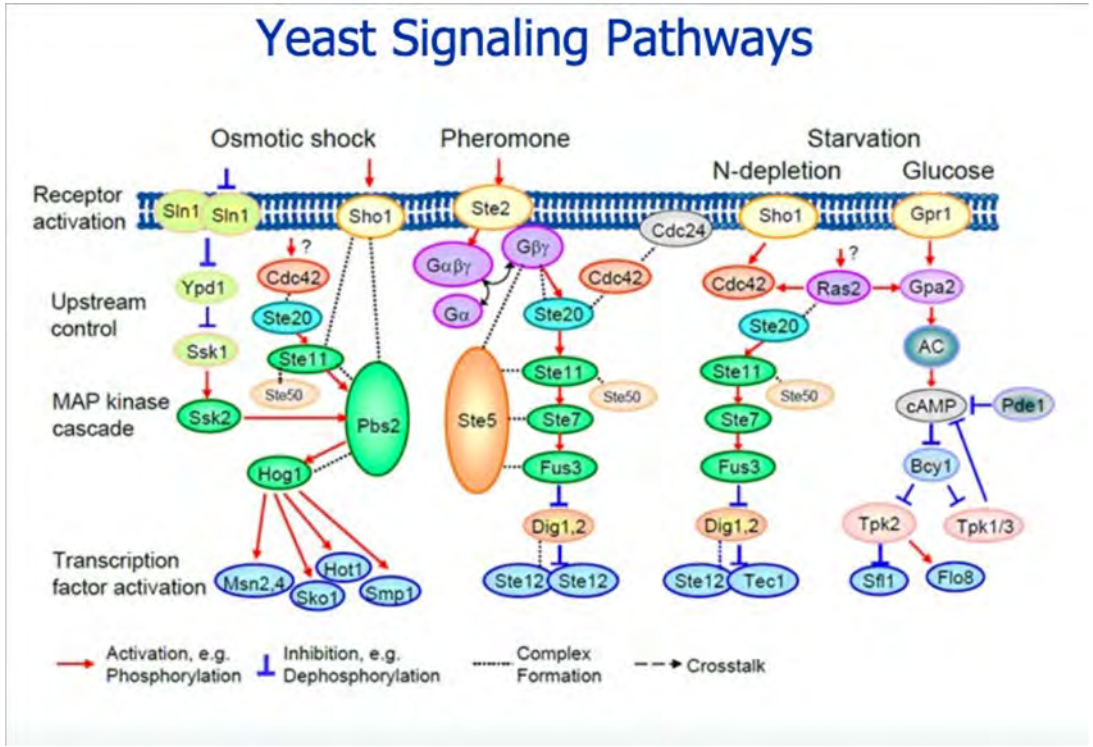
Modelling of Biological Systems

(some lecture titles and topics may still change)

Modeling Enzyme kinetics and reaction networks

JProf. Dr. Susanne Gerber
JGU Mainz
Computational Systems Genetics

This lecture will introduce the ideas of Systems Biology and modeling of biological reactions and pathways.



Modelling metabolism on a genome-scale

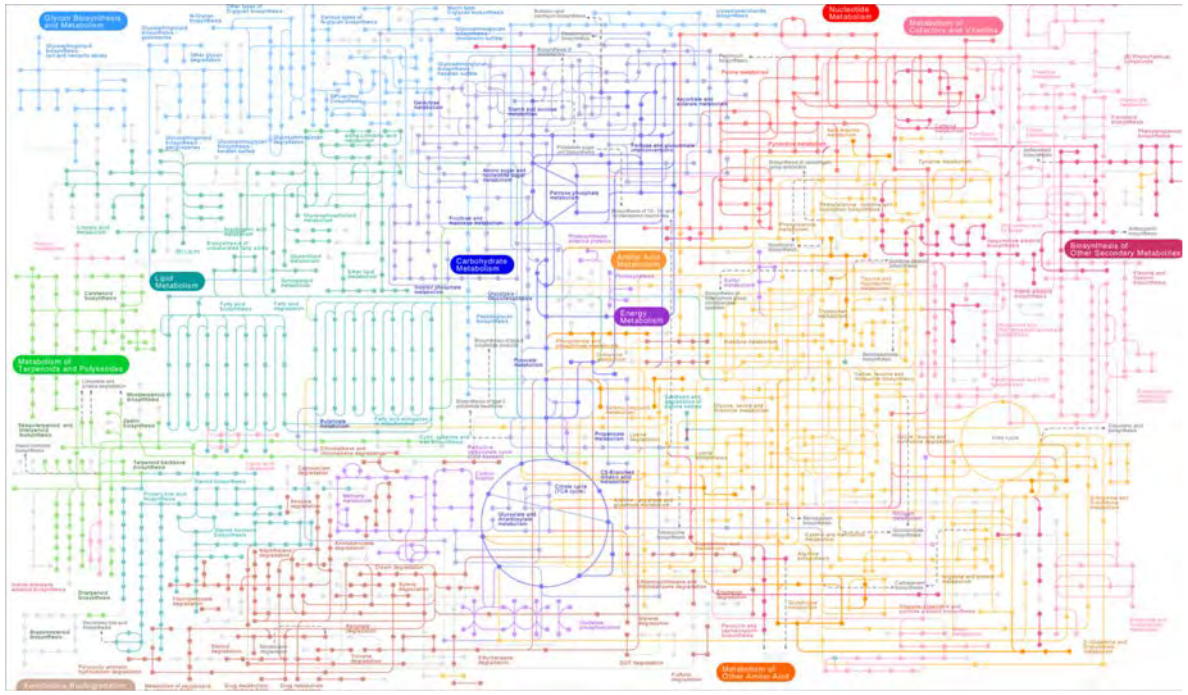
Dr. Michael Lenz

Computational Biology and Data Mining Research Group

Johannes Gutenberg University

Mainz, Germany

In this lecture, the concepts of flux balance analysis and constraint-based metabolic modelling will be introduced.



ODE-Models of glucose control

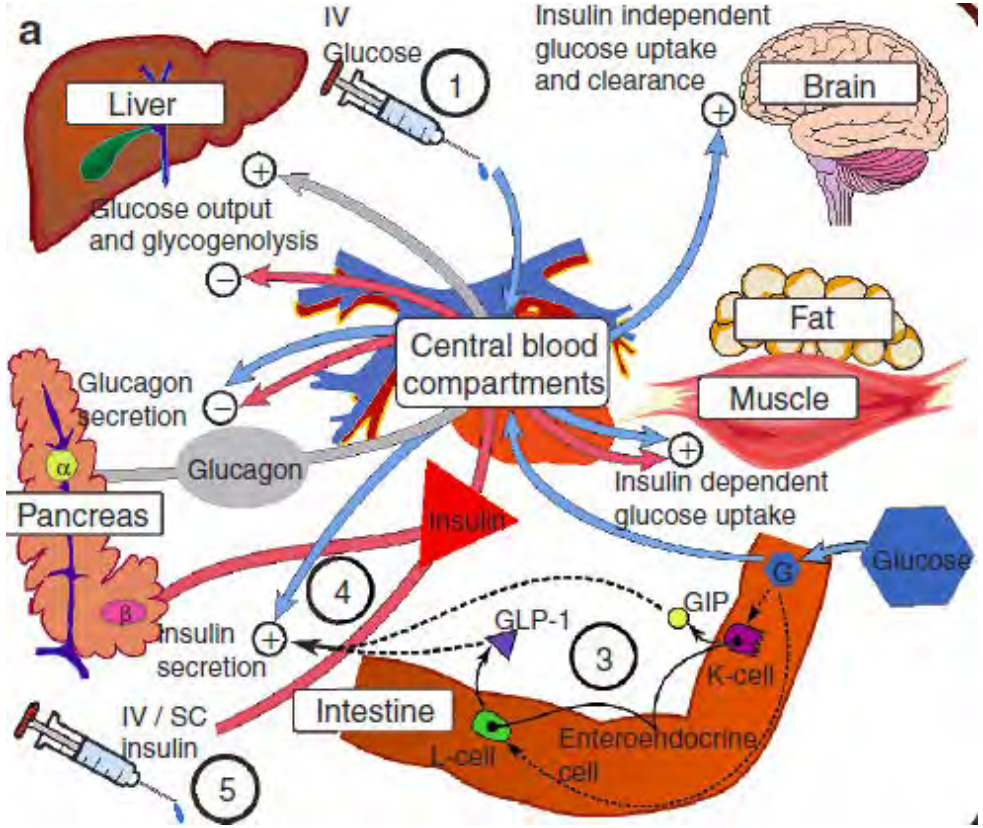
Dr. Michael Lenz

Computational Biology and Data Mining Research Group

Johannes Gutenberg University

Mainz, Germany

Several models of glucose control in the human plasma will be introduced, from simplified minimal models to detailed physiology-based pharmacokinetic models. Methods for parameter estimation and model identifiability will be discussed.

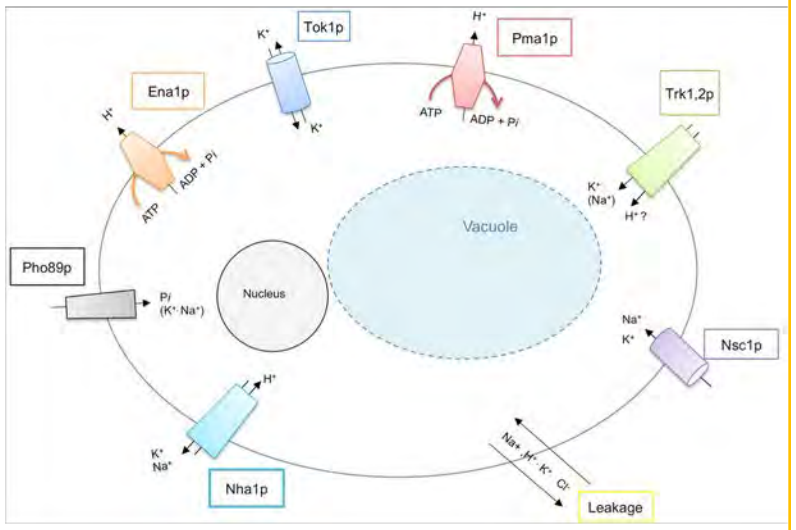


Modelling membrane fluxes

JProf. Dr. Susanne Gerber
JGU Mainz
Computational Systems Genetics

In this lecture, a generalized thermodynamic description will be developed and presented for the complex interplay of the plasma membrane ion transporters, membrane potential and the consumption of energy for maintaining and restoring specific intracellular cation concentrations.

This concept is applied to homeostasis of cation concentrations in the yeast *cerevisiae*.

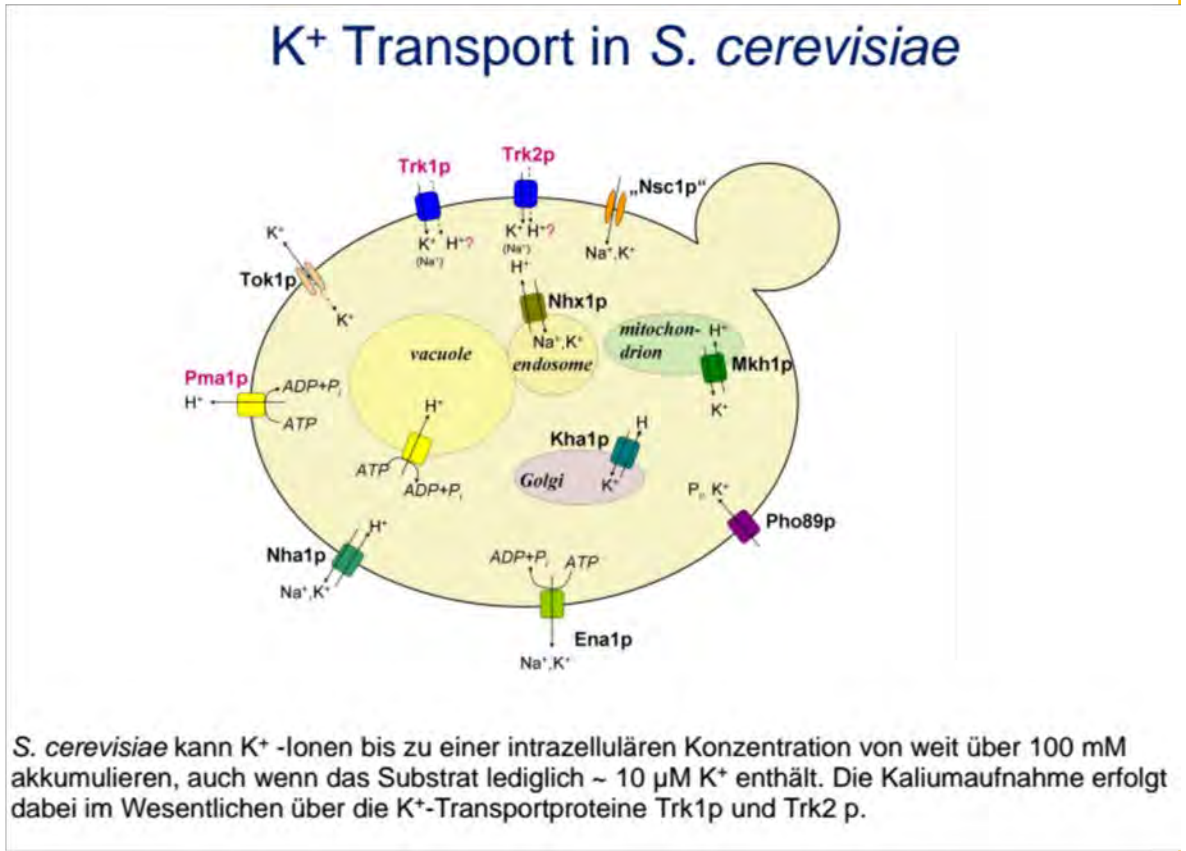


Cells as model systems

Dr. Hella Lichtenberg

,
DLR Projektträger,
Med. Genomforschung und
Systemmedizin
Bonn

Die Hefe Saccharomyces cerevisiae als eukaryotisches Modellsystem



S. cerevisiae kann K^+ -Ionen bis zu einer intrazellulären Konzentration von weit über 100 mM akkumulieren, auch wenn das Substrat lediglich ~ 10 µM K^+ enthält. Die Kaliumaufnahme erfolgt dabei im Wesentlichen über die K^+-Transportproteine Trk1p und Trk2 p.

Learning (from) the errors of a systems biology model

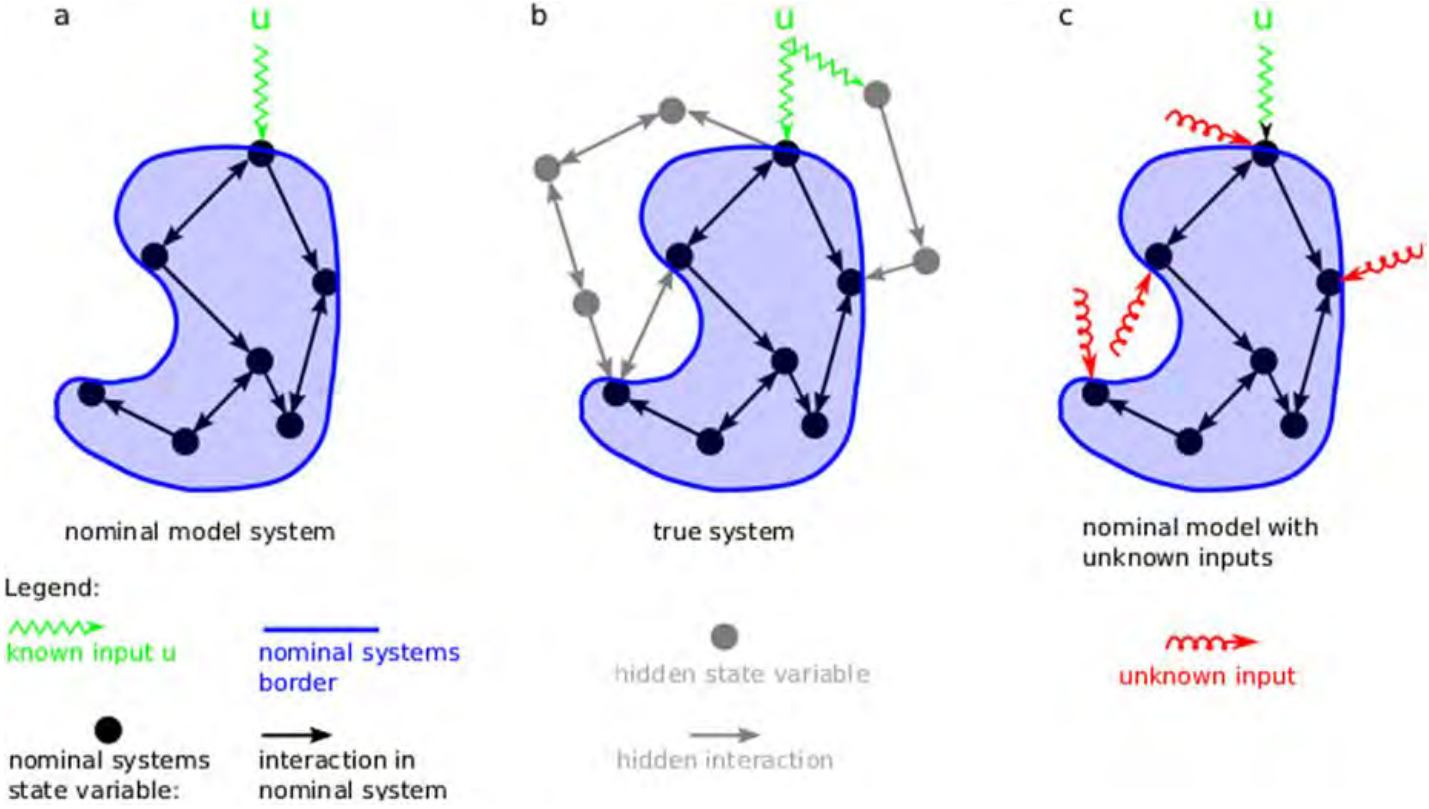
Prof. Maik Kschischo

Biomathematics & Computational Biology

University of Applied Sciences Koblenz,

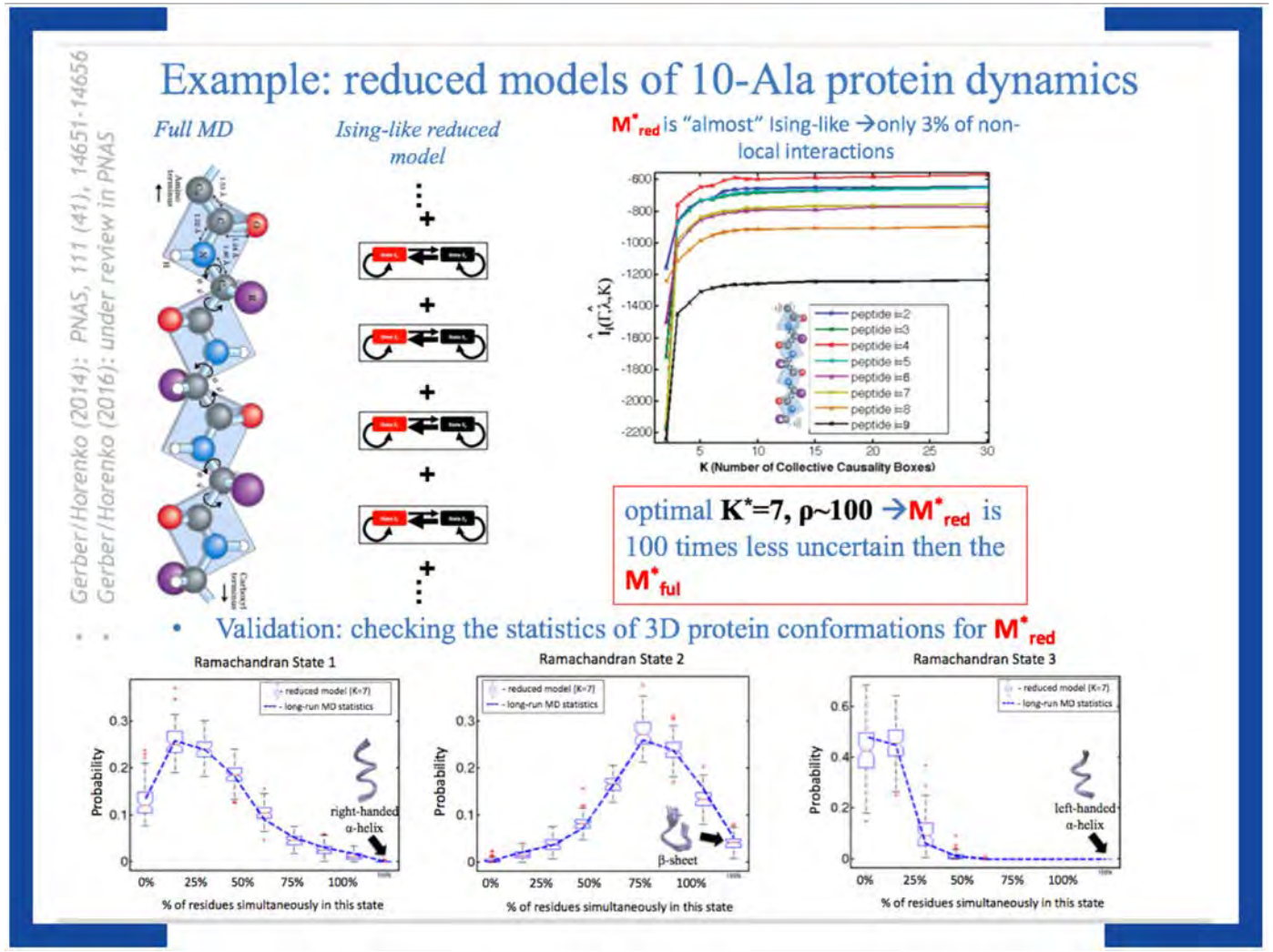
RheinAhrCampus Remagen

This lecture will discuss modelling errors in dynamic models and how they can be detected and resolved in a (semi-) automated way



Stochastic Methods: Markov chains and discretization methods for prediction of molecular states

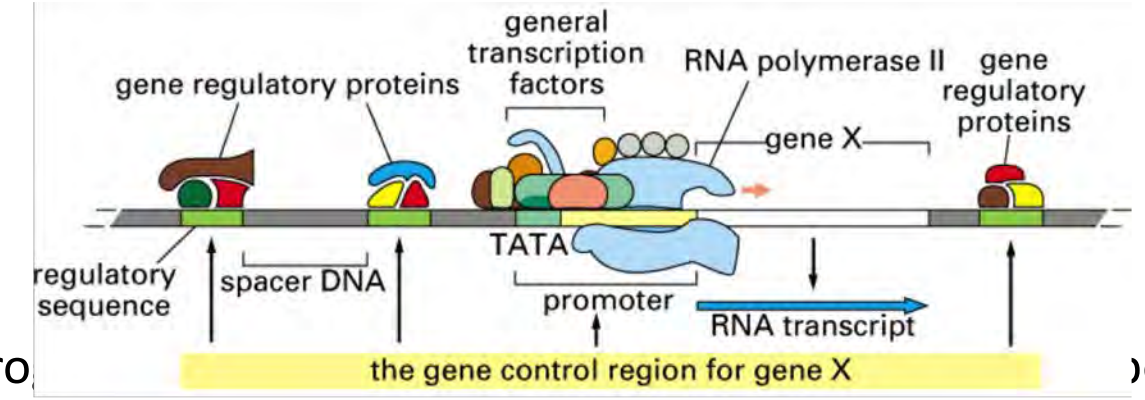
Prof. Dr. Illia Horenko
Universita della svizzera italiana



Transcription control - combinatorial regulation and stochastic dynamics at the promoter level.

Dr. Stefan Legewie
Institute of Molecular Biology
Mainz

- This lecture will cover the quantitative description of gene regulation at the gene promoter level.
- The binding of multiple transcription factors to the DNA template and subsequent transcription initiation will be described by a thermodynamic modeling approach.

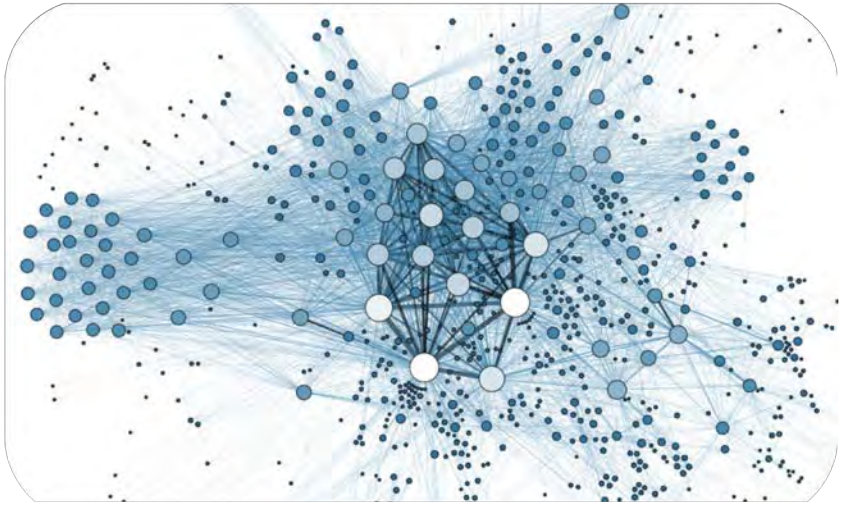


- Hetero… …e described using stochastic models of promoter regulation.

Dynamics of gene regulatory networks

Dr. Stefan Legewie
Institute of Molecular Biology
Mainz

- In this lecture, we will describe the dynamics of mRNA and protein expression using ordinary differential equations.



- Complex regulatory scenarios such as **feedback regulation** or **mutual inhibition** of transcription factors will be investigated.
- It will be discussed how the topology of complex transcription factor networks can be inferred from experimental data.

Protein interaction networks

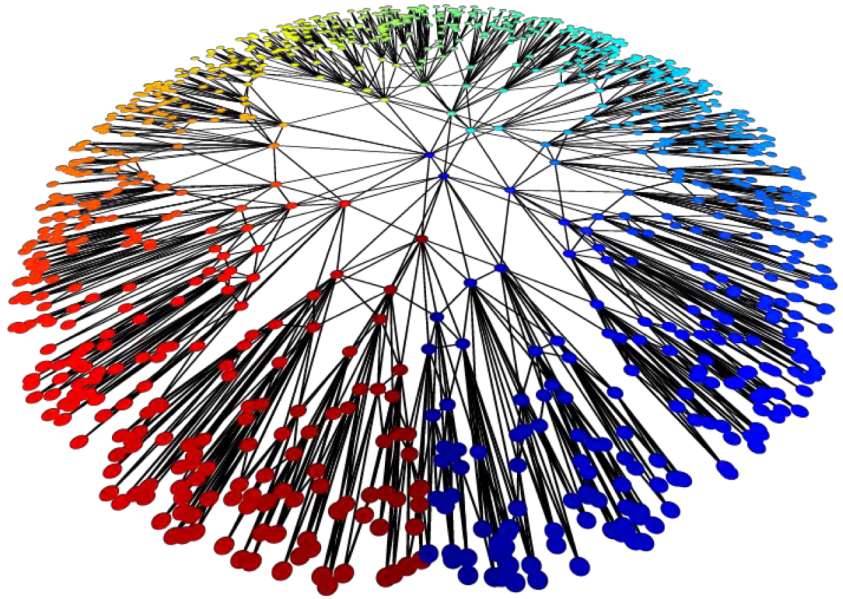
Dr. Michael Lenz

Computational Biology and Data Mining Research Group

Johannes Gutenberg University

Mainz, Germany

This lecture will introduce the ideas of complex networks →
The interaction of heterogeneous components that leads to collective behaviours that are hardly understood by the study of the individual parts



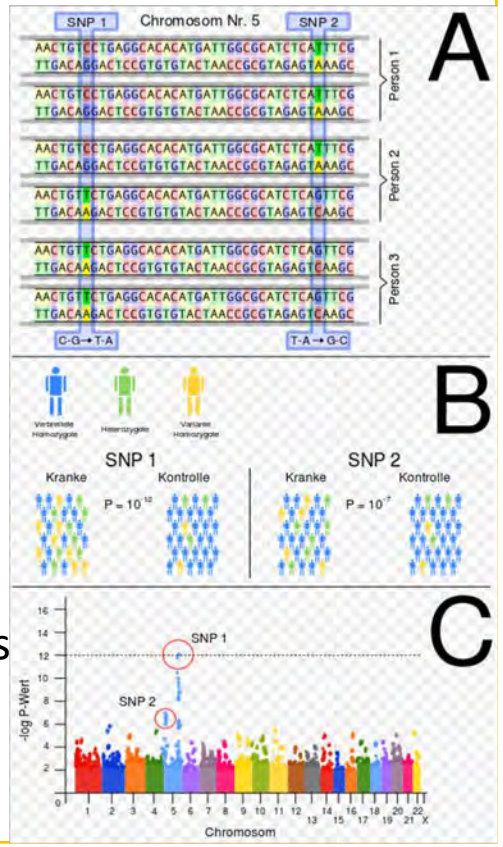
Modelling population variation - GWAS and relation to populations

JProf. Dr. Susanne Gerber
JGU Mainz
Computational Systems Genetics

Population genetics is a subfield of genetics that deals with genetic differences within and between populations, and is a part of evolutionary biology.

This lecture will introduce the popular ideas and assumptions,

- Hardy-Weinberg equilibrium
- Linkage Disequilibrium
- The concepts behind Genome-Wide Association Studies (GWAS)
- Ideas behind integration Level into the analys



Strukturbasierte Bioinformatik

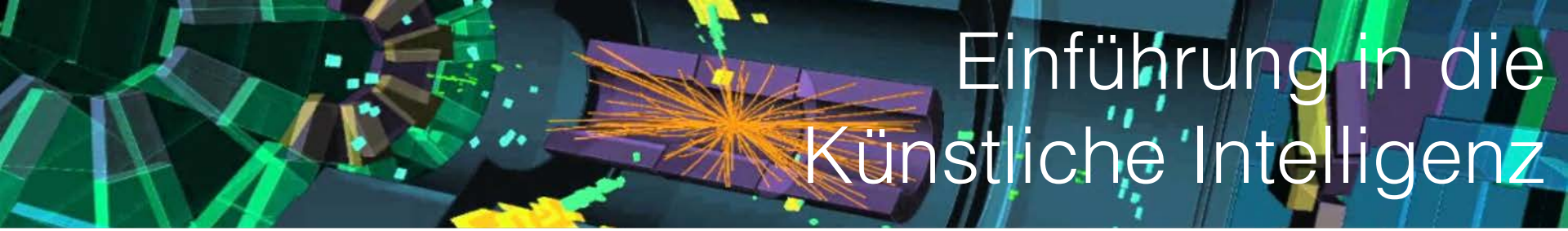
Vorlesung

- Dozent: Dr. Giovanni Settanni
- Termin: TBA
- Sprache: Englisch
- Inhalt:
  - Grundlegende Begriffe der Bioinformatik
  - Einführung in die Proteinphysik
  - Simulation von Molekülbewegungen
  - Theorie der Proteinfaltung
  - Docking und Wirkstoffdesign
- Werkzeuge: C++, Biochemical Algorithm Library (BALL)

JG|U
JOHANNES GUTENBERG UNIVERSITÄT MAINZ

Seminar Bioinformatik

- Dozent: N.N.
- Termin: xx.xx.2019



Einführung in die Künstliche Intelligenz

- Titel: Einführung in die künstliche Intelligenz

- Inhalt: Es werden grundlegende Methoden, Verfahren und Anwendungen der künstlichen Intelligenz behandelt. Im Mittelpunkt der Lehrveranstaltung stehen die Themen Suchen, Planen, Lernen und Schließen. Des Weiteren werden wir einen kurzen Überblick zu künstlichen neuronalen Netzwerken sowie der Programmiersprache PROLOG geben.

- Bemerkung: Dies ist **keine** spezielle Vorlesung zu künstlichen neuronalen Netzwerken bzw. Mustererkennung!

- Wer?
  - Prof. Dr. Matthias Schott

- Wann?
  - Montags 10:00-12:00 (Vorlesung)
  - Montags 17:00-18:00 (Übung)

- Wo?
  - Raum 03 428

Methoden der Künstlichen Intelligenz in den Sozialwissenschaften

- Inhalt: Wie kann man "Fake-News" identifizieren? Können wir anhand von Äußerungen in sozialen Netzwerken herausbekommen, was das Profil des Autors ist? Um solche Frage zu beantworten, werden immer häufiger Methoden der künstlichen Intelligenz und der automatisierten Verarbeitung von natürlicher Sprache verwendet. Ziel der Vorlesung ist es, den Studenten eine Einführung in verschiedene Techniken der künstlichen Intelligenz zu geben, die es ermöglichen solche Fragestellungen zu beantworten. Die Vorlesung richtet sich an Studierende aus den Sozial-wissenschaften und der Informatik gleichermaßen.

- Bemerkungen: Rein fakultative Veranstaltung für Informatiker, d.h. es gibt **keine Credit-Points**! Aber: Zusammenarbeit mit Studierenden aus den Sozialwissenschaften.

- Wer?
  - Prof. Dr. Matthias Schott

- Wann?
  - Montags 12:00-14:00 (Vorlesung)

- Wo?
  - t.b.a.

JOHANNES GUTENBERG UNIVERSITÄT MAINZ

Mobile Computing und Web Entwicklung

Lehrbeauftragter:

Prof. Dr.-Ing. Cornelius Wille

Technische Hochschule Bingen

Cornelius Wille

wille@th-bingen.de

(willec@uni-mainz.de)

- Vorlesung Donnerstag 8.15 – 9.45 Uhr
- Übung Donnerstag 10.00 – 11.30 Uhr
- Raum XYZ

Material im Reader:

https://reader.uni-mainz.de

Semester Inhalt

1. Einführung Mobile Development (Android Konzepte)
2. Oberflächen Programmierung
3. Datenverwaltung/Content Provider
4. Sensoren/Geodaten
5. Eigene UI Komponenten / Material Design
6. Asynchrone Task/ Datenbanken
7. Android Architecture Components
8. Web Service XML (SOAP / REST)
9. Webapp entwickeln / Responsive Webdesign
10. Webserver / Datenbank / App (CRUD)
11. Javascript (JSON/AJAX)
12. Excurs Cross Platform
13. Excurs Kotlin

Technische Voraussetzungen

Hardware

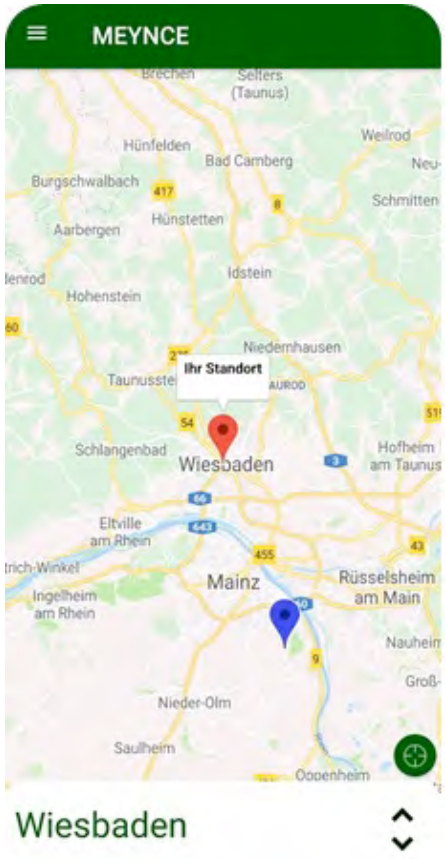
- Eigener "leistungsfähiger" Laptop optimal
- Netzteil für Laptop
- Android Gerät (Smartphone/Tablet) von Vorteil
- USB Kabel

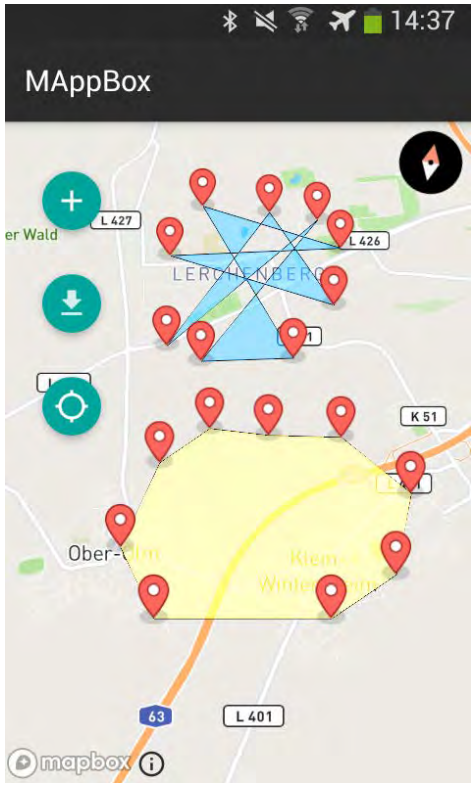
Software

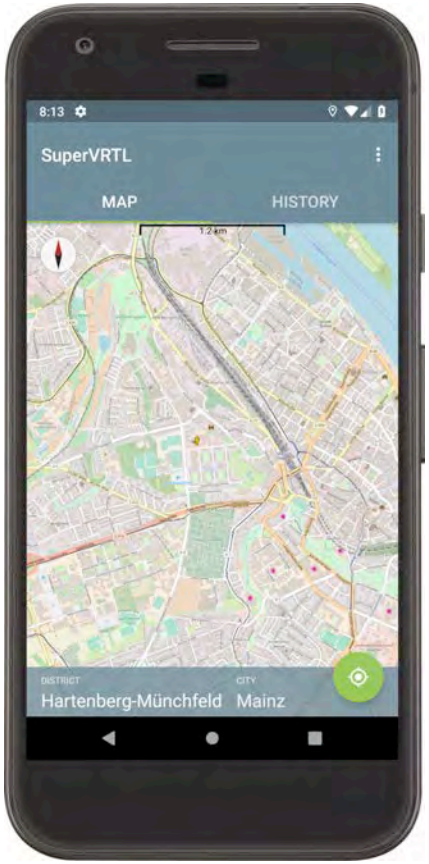
- Java EE – JDK
- Android Studio
- USB Treiber für aktuelles Gerät

Praktikum bei Interesse und Bedarf

- 14 Tage Vollzeit
- Aufgabe in Teams umsetzen







Kommunikationsnetze

- Dozent: Prof. Dr. Nicolai Kuntze
- Termin: Do. 12 – 14 Uhr

IT-Sicherheit

- Dozent: Prof. Dr. Nicolai Kuntze
- Termin: Mo. 12 – 14 Uhr

Seminar Informationssysteme

- Dozent: Dr. H.-J. Schröder
- Termin: xx.xx.2019

Berufspraktikum

- Dozent: Dr. H.-J. Schröder
- Termin: flexibel

M.Ed. - Projektpraktikum

- Dozent: Prof. Dr. E. Schömer / Dr. H.-J. Schröder
- Termin: n.V.

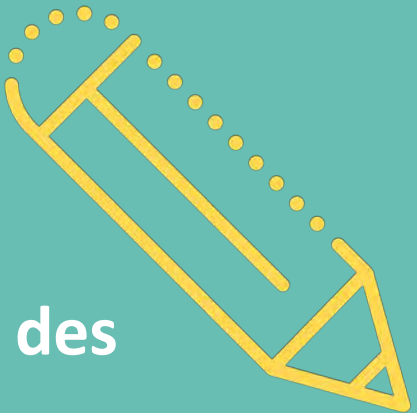
Advanced Topics in Operating Systems

- Dozent: Prof. Dr. André Brinkmann
- Termin: Mittwoch, 14-16 Uhr

Übungsleiterschulung

- Pflichtveranstaltung für alle neuen Übungsleiter bzw. Übungsleiter, die die Schulung noch nicht besucht haben
- Offen für jeden (1CP Softskills)
- Bei Interesse, direkt bei Stefan Endler melden, da Anmeldung über Jogustine nicht möglich
- Termin:
  - 01. + 02. 04. 2019
  - Ganztägig (9-17 Uhr)
  - Raum: 03-424

LOB

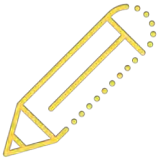


WISSENSCHAFTLICHES SCHREIBEN

Schreibwerkstatt des Fachbereichs 08

jeden Dienstag von 13 – 16 Uhr in Raum 01-227
(Staudingerweg 9, mittlerer Kreuzbau)

Schreibwerkstatt



- Du bist Student/Studentin der Physik, Mathematik, Informatik oder Meteorologie?
- Du arbeitest gerade an deiner Bachelor- oder Masterarbeit? Und hast allgemeine Fragen zum wissenschaftlichen Schreiben, zum Aufbau deiner Arbeit, zur Literaturrecherche, etc. ….?

→ **Dann komm in unsere SCHREIBWERKSTATT des Fachbereichs 08**

Jeden Dienstag von 13 – 16 Uhr

Wo: Seminarraum D 01-227 (Staudingerweg 9, mittlerer Kreuzbau)

Start: 16.04.2019

Ohne Anmeldung, einfach vorbeikommen und hier an deiner wissenschaftlichen Arbeit schreiben, zusammen mit anderen Studis und in Begleitung eines Tutors!

Kontakt: Esther Reineke (ereineke@uni-mainz.de)

Dieses Vorhaben wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01PL17055 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Vorlesung „Programmiersprachen“

Tim Süß
Institut für Informatik
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

JOHANNES GUTENBERG UNIVERSITÄT MAINZ

JG|U

Inhalte

Die Vorlesung soll Studierende dazu befähigen, dass sie

- die Grundkonzepte einer neuen Programmier- oder Anwendungssprache erkennen und selbstständig verstehen,
- die Anwendung jeder für sie neue Programmiersprache selbst erarbeiten können,
- die Eignung einer Sprache für bestimmte Anwendungen beurteilen und
- kleinere Anwendungssprachen selbst entwickeln können.

Inhalte

- Sprachcharakteristika
- Sprachdefinition
  - Syntax
  - Semantik
- Sprachelemente
  - z.B. Variablen, Gültigkeiten, Datentypen, Funktionen,…
- Programmiermodelle
  - OOP, parallel, funktional, logisch

Inhalte

Hilfreiche Voraussetzungen

- algorithmische Grundkonzepte
- abstrakte Datentypen
- C++
- Kontext-freie Grammatiken

Hilfreich bei:

- Compilerbau
- Softwaretechnik
- Wissensbasierte Systeme
- Veranstaltungen, die Programmier-, Spezifikations- oder Spezialsprachen verwenden

Organisation

- Vorlesung 2 Stunden
- Termin: Freitag, 14 - 16 Uhr
- Übung 2 Stunden
- Regelmäßige Übungsaufgaben
- Klausur

Veranstaltungen der AG Computational Geometry
Prof. Elmar Schömer

Computergrafik und Animation

Di 10:00-12:00 03-428

Computergrafik Seminar

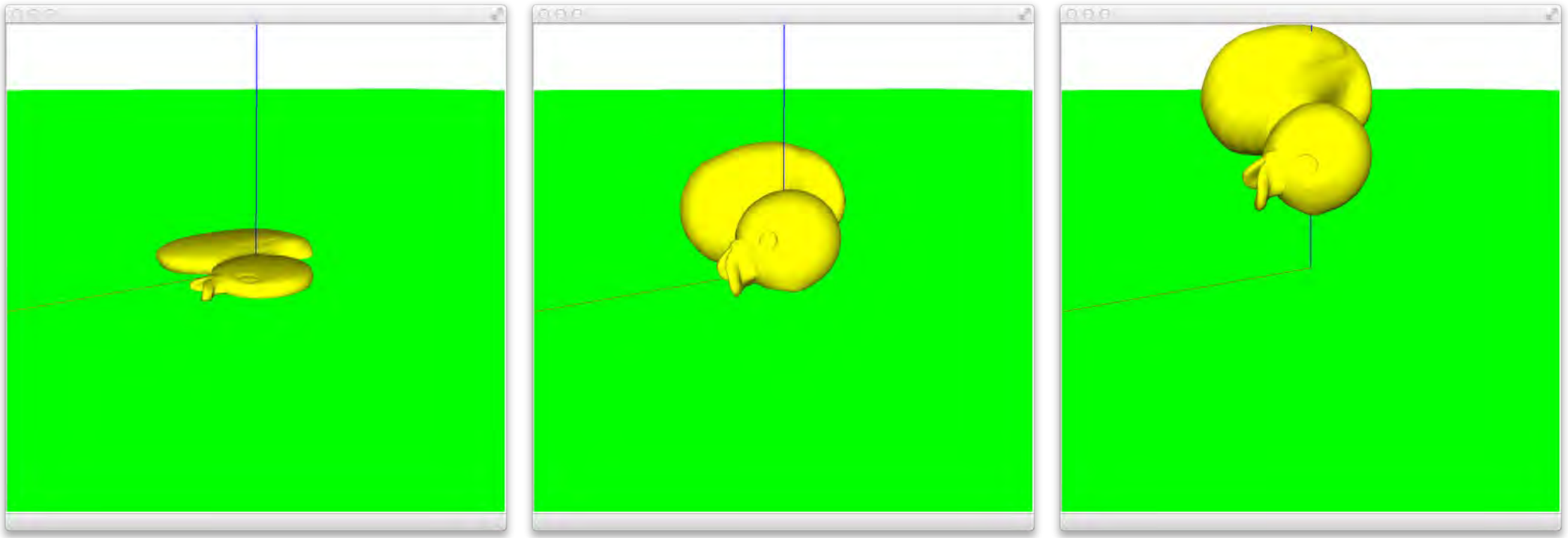
TBA

JOHANNES GUTENBERG
UNIVERSITÄT MAINZ

08.079.557 Computergrafik und Animation

Di 10:00-12:00 05 514

Physikalische Simulation von starren und verformbaren Körpern

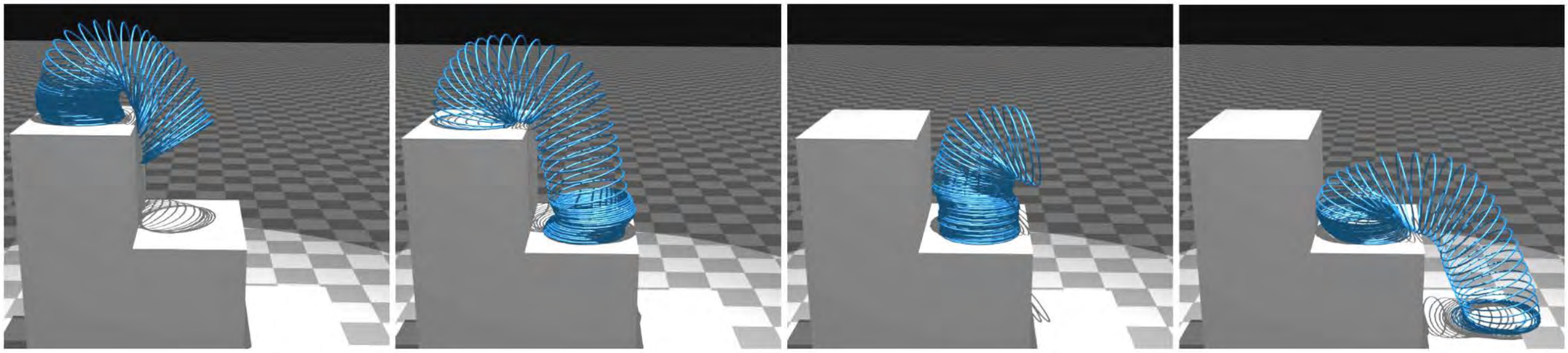


JOHANNES GUTENBERG
UNIVERSITÄT MAINZ

08.079.557 Computergrafik und Animation

Di 10:00-12:00 05 514

Physikalische Simulation von starren und verformbaren Körpern

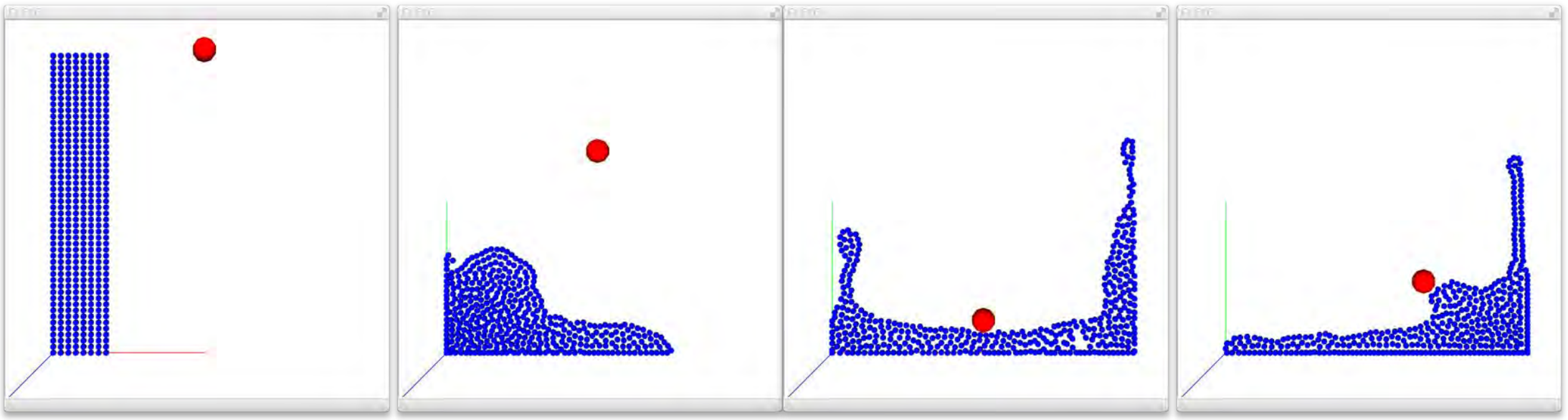


JOHANNES GUTENBERG
UNIVERSITÄT MAINZ

08.079.557 Computergrafik und Animation

Di 10:00-12:00 05 514

Physikalische Simulation von Flüssigkeiten

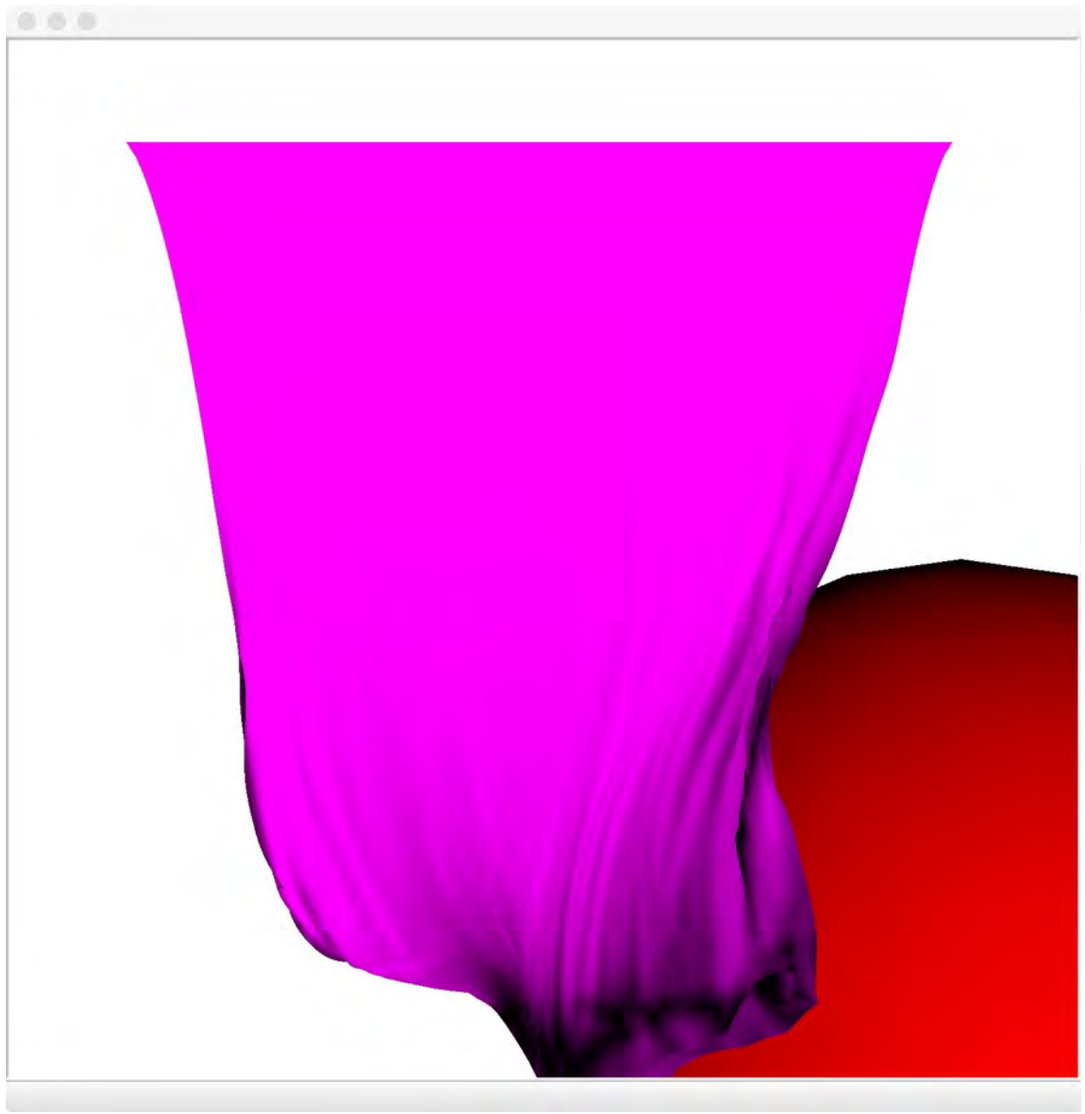


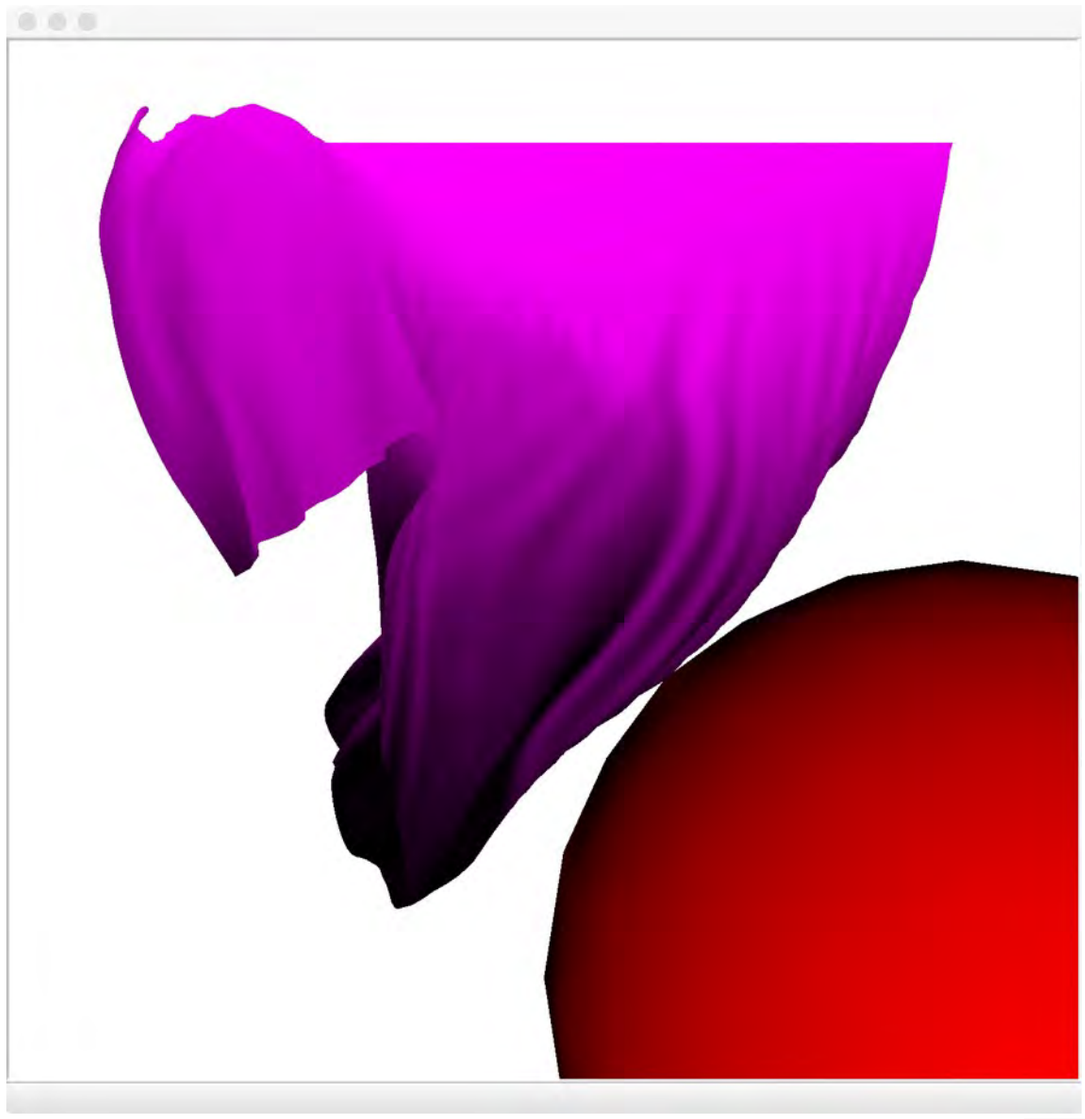
JOHANNES GUTENBERG
UNIVERSITÄT MAINZ

08.079.557 Computergrafik und Animation

Di 10:00-12:00 05 514

Physikalische Simulation von einem Tuch

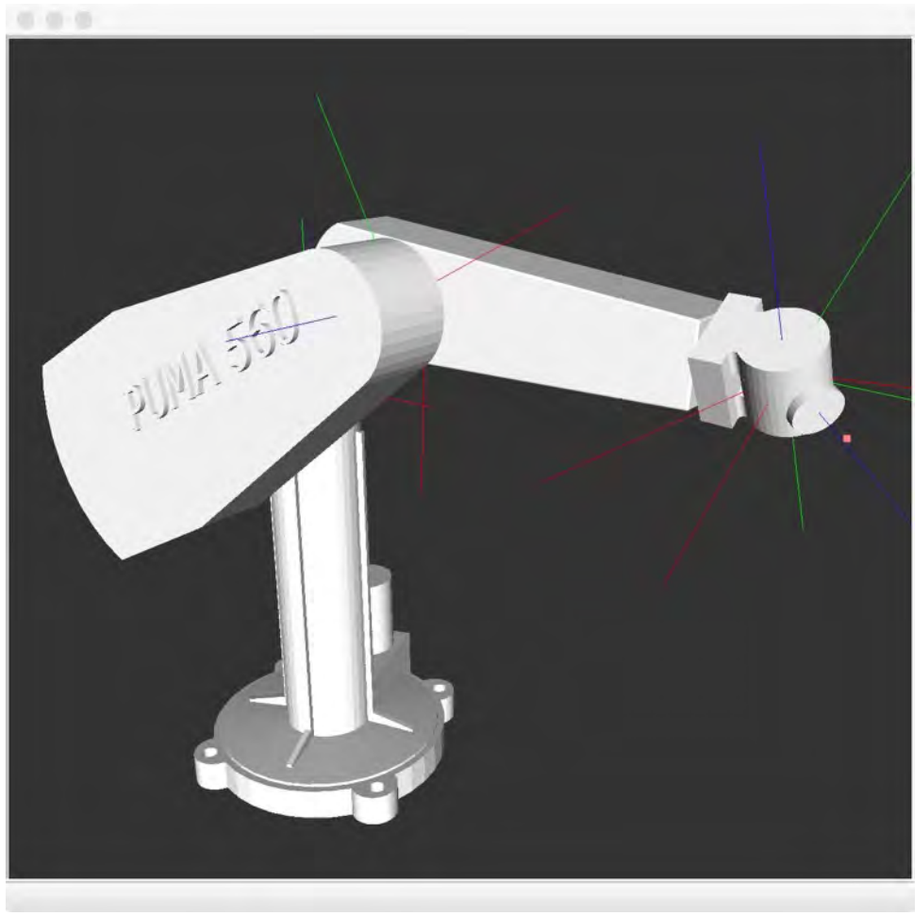




JOHANNES GUTENBERG UNIVERSITÄT MAINZ

08.079.557 Computergrafik und Animation
Di 10:00-12:00 05 514

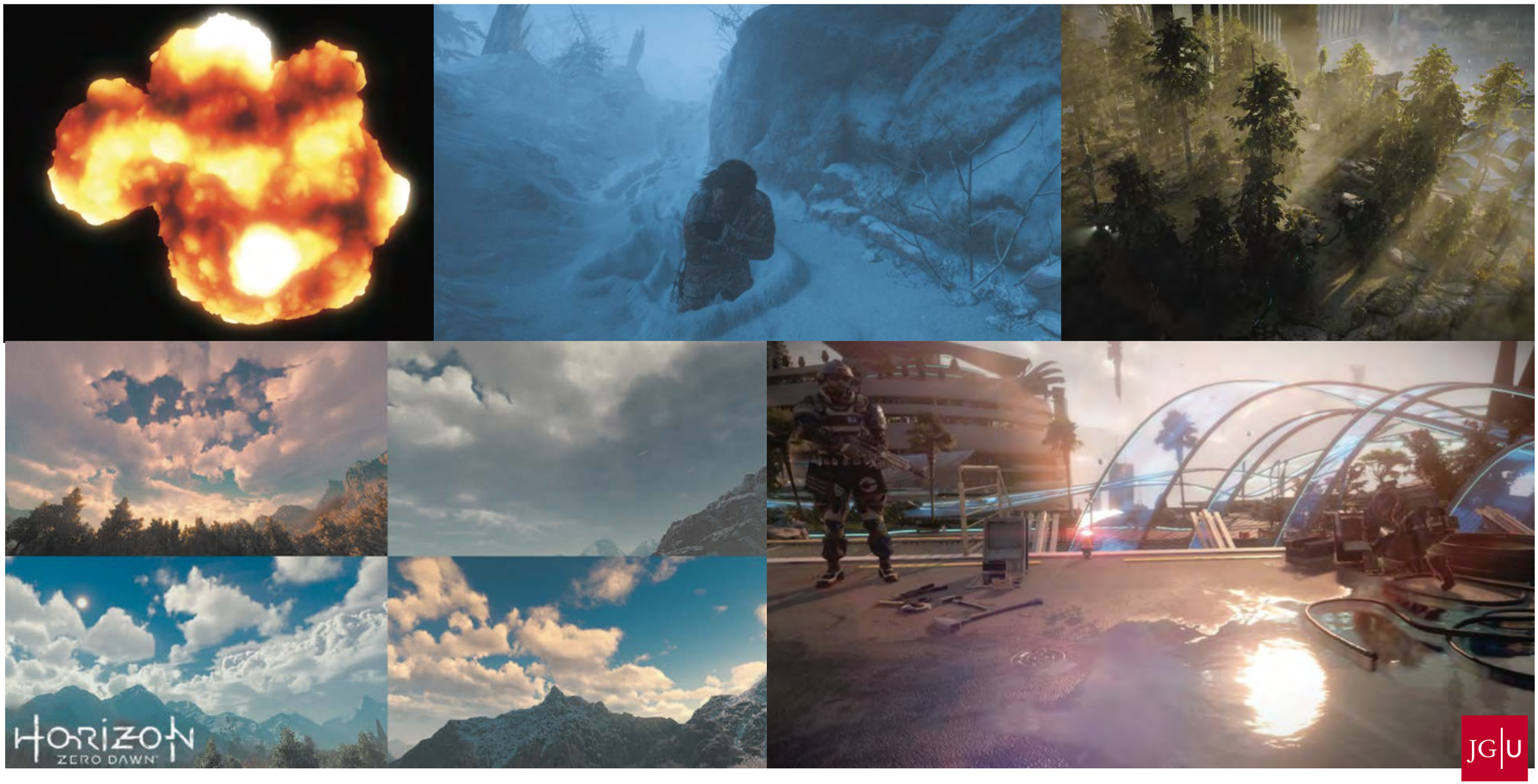
Kinematische Ketten (Robotik)



08.079.224 Computergrafik Seminar
TBA

Vorbesprechung: in den ersten Semesterwochen

Beispiele aus SS17



3D Computer Vision

Prof. Dr. Ulrich Schwanecke

RheinMain University of Applied Sciences

Wiesbaden Rüsselsheim

SoSe 2019

Content

- History and Applications of 3D Computer Vision
- Representation of 3D moving scenes
  - Rigid-body motion, canonical exponential coordinates, …
- Image Formation
  - Mathematical model for ideal perspective projection, pinhole camera, …
- Image primitive and correspondence
  - Photometric and geometric features, image correspondences, …
- Single-view geometry
  - Shape from Shading (Photometric Stereo), monocular 3D tracking, …
- Two-view geometry
  - Epipolar geometry, seven-/eight-point algorithm, 3D reconstruction from two views, …
- Camera calibration and self-calibration
  - Camera calibration from a rig, fundamental matrix, camera self-calibration, …
- Learning based 3D reconstruction

Prerequisites and Literature

- Prerequisites
  - Basic knowledge of linear algebra and analysis
  - Programming exercises will be done in Python using OpenCV

- Literature
  - Richard Szeliski, *Computer Vision: Algorithms and Applications*, Springer, 2011
  - Richard Hartley, Andrew Zissermann, *Multiple View Geometry in Computer Vision*, Cambridge University Press, 2004
  - Yi Ma, *An Invitation to 3-D Vision: From Images to Geometric Models*, Springer, 2010

Lehrveranstaltungen der Arbeitsgruppe Algorithmik

im Sommersemester 2019

E. Althaus, M. Blumenstock, D. Mosca und S. Ziegler

6. Februar 2019

Vorlesung: Berechenbarkeit und formale Sprachen

- Dozent: Prof. Dr. Ernst Althaus
- Zeit und Ort: Dienstag 10-12, Audimax
- Übungsbetrieb: Domenico Mosca, verschiedene Termine
- Scheinkriterien: Anwesenheit, 50% der Punkte

Vorlesung: Fortgeschrittene Algorithmen

- Dozent: Prof. Dr. Ernst Althaus
- Zeit und Ort: Mittwoch 10-12, 03-428
- Übungsbetrieb: Sarah Ziegler
- Übung: voraussichtlich Mittwoch 14-16 Uhr
- Scheinkriterien: Anwesenheit, 50% der Punkte
- Voraussetzungen: DSEA, Komplexitätstheorie

Vorlesung: Fortgeschrittene Algorithmen

Bessere Algorithmen für aus DSEA bekannte Probleme

- Cuckoo Hashing
- Splay-Trees und Link-Cut-Trees für maximale Flüsse
- Lineare Programmierung

Algorithmen für NP-vollständige Probleme

- Approximationsalgorithmen
- Smoothed Analysis
- Parametrisierte Komplexität

Weitere Modelle

- Online-Algorithmen
- MapReduce-Algorithmen

Seminar: Algorithmen und Komplexität

- Zeit: nach Vereinbarung (Dienstag 14-16 Uhr?)
- Betreuung: Markus Blumenstock
- Vorbesprechung: 7. März, 13:15 in 03-424
- Vortrag (für Masterstudenten: auf Englisch) und Ausarbeitung
- Benötigte Kenntnisse:
  BFS, KT, DSEA; Mathematik (je nach Thema)
- Literatur (u.a.):
  S. Arora und B. Barak, *Computational Complexity – A Modern Approach*, Cambridge University Press, 2009

Seminar: Algorithmen und Komplexität

Themen Komplexität (teilweise mehrere Vorträge pro Thema):

- Hilbert's 10th Problem (Diophantine Equations)
- IP = PSPACE
- Time Hierarchy Theorems
- Beyond NP: The Polynomial Hierarchy
- Probabilistic Computation
- Circuits
- Kolmogorov Complexity

Themen Algorithmen (teilweise mehrere Vorträge pro Thema):

- Integer Sorting: Faster than $O(n \log n)$
- Strict Fibonacci Heaps
- Soft Heaps

Praktikum: Approaching Programming Contests

- Termin: nach Vereinbarung (semesterbegleitend)
- Betreuung: Domenico Mosca
- Voraussetzungen: Grundvorlesungen (besonders DSEA)
- Scheinkriterien: Aktive Teilnahme am Praktikum + GCPC
- Lösen von Aufgaben aus Programmierwettbewerben
  z. B. mit Divide and Conquer, dynamischer Programmierung, Spannbäumen, Flüssen

Lehrveranstaltungen der Arbeitsgruppe Algorithmik

im Sommersemester 2019

E. Althaus, M. Blumenstock, D. Mosca und S. Ziegler

6. Februar 2019

Vorlesung: Berechenbarkeit und formale Sprachen

- Dozent: Prof. Dr. Ernst Althaus
- Zeit und Ort: Dienstag 10-12, Audimax
- Übungsbetrieb: Domenico Mosca, verschiedene Termine
- Scheinkriterien: Anwesenheit, 50% der Punkte

Vorlesung: Fortgeschrittene Algorithmen

- Dozent: Prof. Dr. Ernst Althaus
- Zeit und Ort: Mittwoch 10-12, 03-428
- Übungsbetrieb: Sarah Ziegler
- Übung: voraussichtlich Mittwoch 14-16 Uhr
- Scheinkriterien: Anwesenheit, 50% der Punkte
- Voraussetzungen: DSEA, Komplexitätstheorie

Vorlesung: Fortgeschrittene Algorithmen

Bessere Algorithmen für aus DSEA bekannte Probleme

- Cuckoo Hashing
- Splay-Trees und Link-Cut-Trees für maximale Flüsse
- Lineare Programmierung

Algorithmen für NP-vollständige Probleme

- Approximationsalgorithmen
- Smoothed Analysis
- Parametrisierte Komplexität

Weitere Modelle

- Online-Algorithmen
- MapReduce-Algorithmen

Seminar: Algorithmen und Komplexität

- Zeit: nach Vereinbarung (Dienstag 14-16 Uhr?)
- Betreuung: Markus Blumenstock
- Vorbesprechung: 7. März, 13:15 in 03-424
- Vortrag (für Masterstudenten: auf Englisch) und Ausarbeitung
- Benötigte Kenntnisse:
  BFS, KT, DSEA; Mathematik (je nach Thema)
- Literatur (u.a.):
  S. Arora und B. Barak, *Computational Complexity – A Modern Approach*, Cambridge University Press, 2009

Seminar: Algorithmen und Komplexität

Themen Komplexität (teilweise mehrere Vorträge pro Thema):

- Hilbert's 10th Problem (Diophantine Equations)
- IP = PSPACE
- Time Hierarchy Theorems
- Beyond NP: The Polynomial Hierarchy
- Probabilistic Computation
- Circuits
- Kolmogorov Complexity

Themen Algorithmen (teilweise mehrere Vorträge pro Thema):

- Integer Sorting: Faster than $O(n \log n)$
- Strict Fibonacci Heaps
- Soft Heaps

Praktikum: Approaching Programming Contests

- Termin: nach Vereinbarung (semesterbegleitend)
- Betreuung: Domenico Mosca
- Voraussetzungen: Grundvorlesungen (besonders DSEA)
- Scheinkriterien: Aktive Teilnahme am Praktikum + GCPC
- Lösen von Aufgaben aus Programmierwettbewerben
  z. B. mit Divide and Conquer, dynamischer Programmierung, Spannbäumen, Flüssen