

Studiengang Mathematik und Informatik



Prof. Dr. Peter Ochs
Universität des
Saarlandes
— 06.03.2020 —



www.mathcs.uni-saarland.de

Übersicht:

- ▶ Probleme in der Schnittstelle von Mathematik und Informatik.
- ▶ Warum “Mathematik **und** Informatik”?
- ▶ Warum Saarbrücken?
- ▶ Bachelor/Master Mathematik und Informatik.

www.mathcs.uni-saarland.de

Automatisches Erkennen von Objekten in Videos

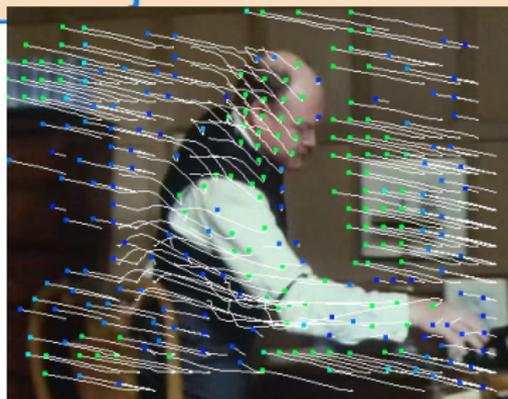




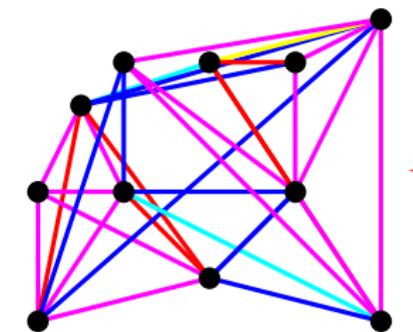
Automatisches Erkennen von Objekten in Videos



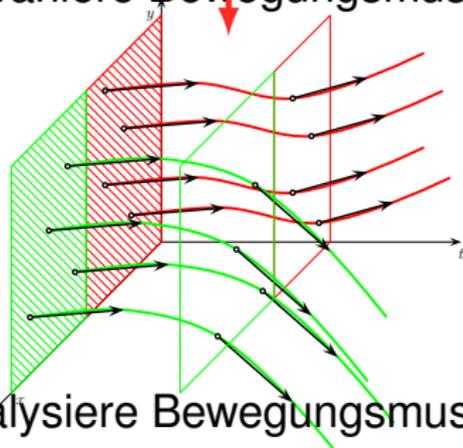
Eingabevideo



extrahiere Bewegungsmuster



Ähnlichkeiten-Graph

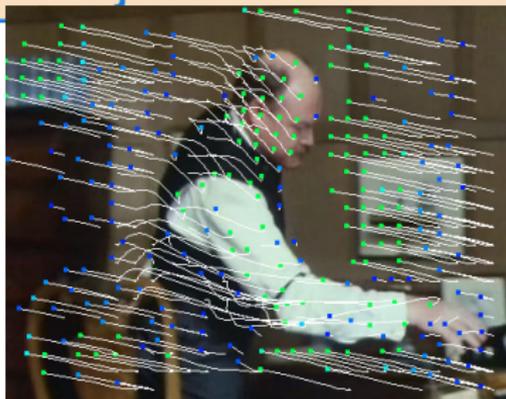


analysiere Bewegungsmuster

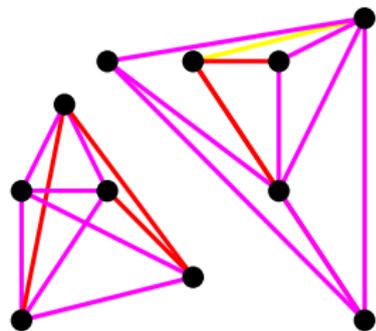
Automatisches Erkennen von Objekten in Videos



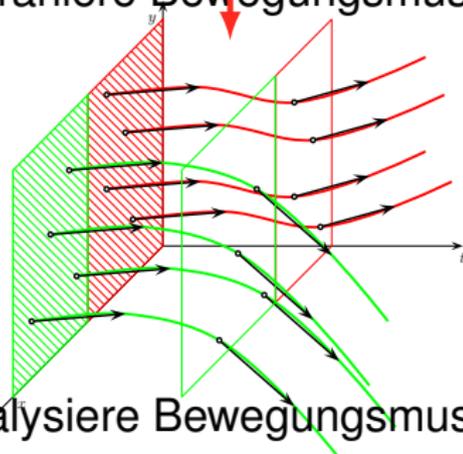
Eingabevideo



extrahiere Bewegungsmuster



gruppiere Bewegungsmuster

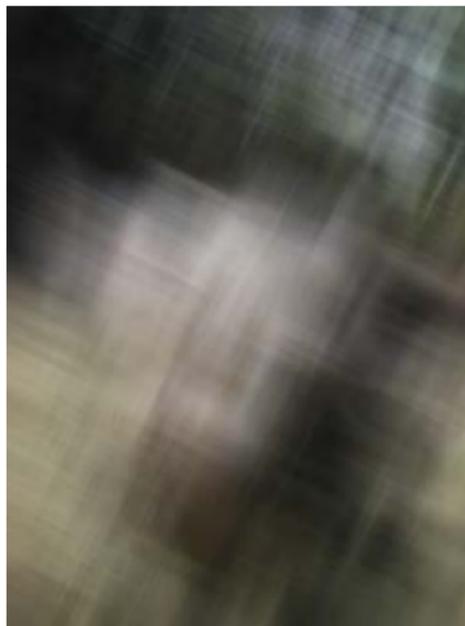


analysiere Bewegungsmuster

Automatisches Erkennen von Objekten in Videos

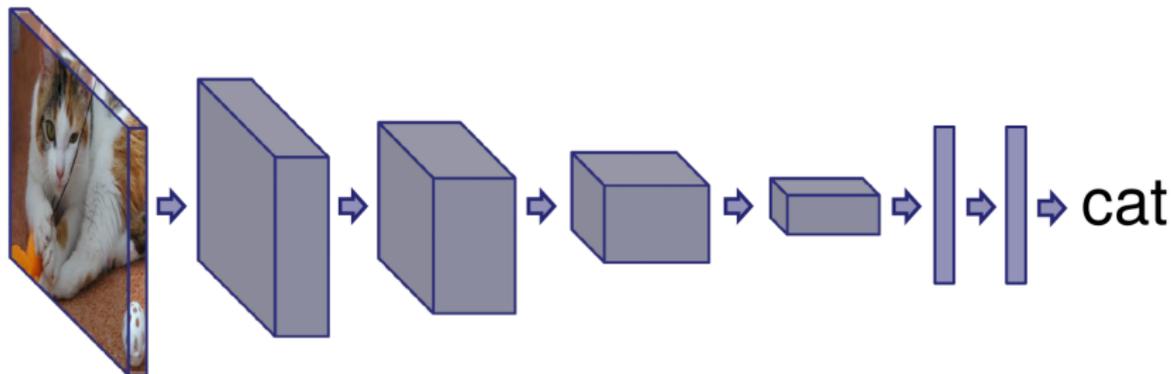


Bildverarbeitung:



Entfernen der Bewegungsunschärfe bei Bildern

Maschinelles Lernen:



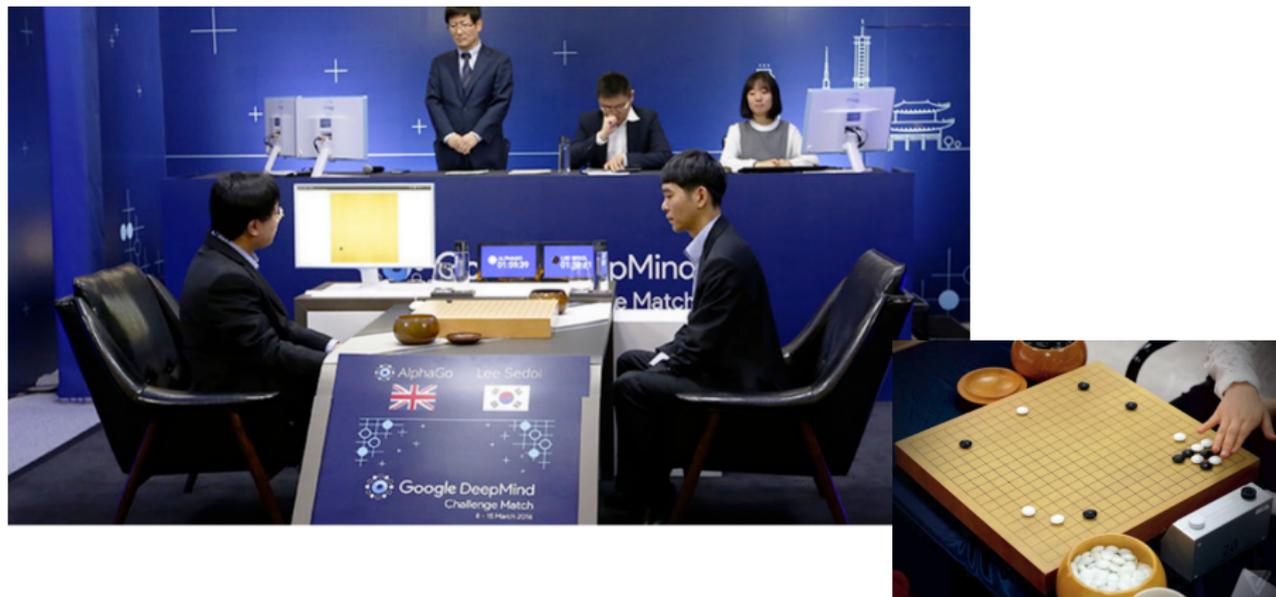
Klassifikation von Bildern

Computer Algebra:



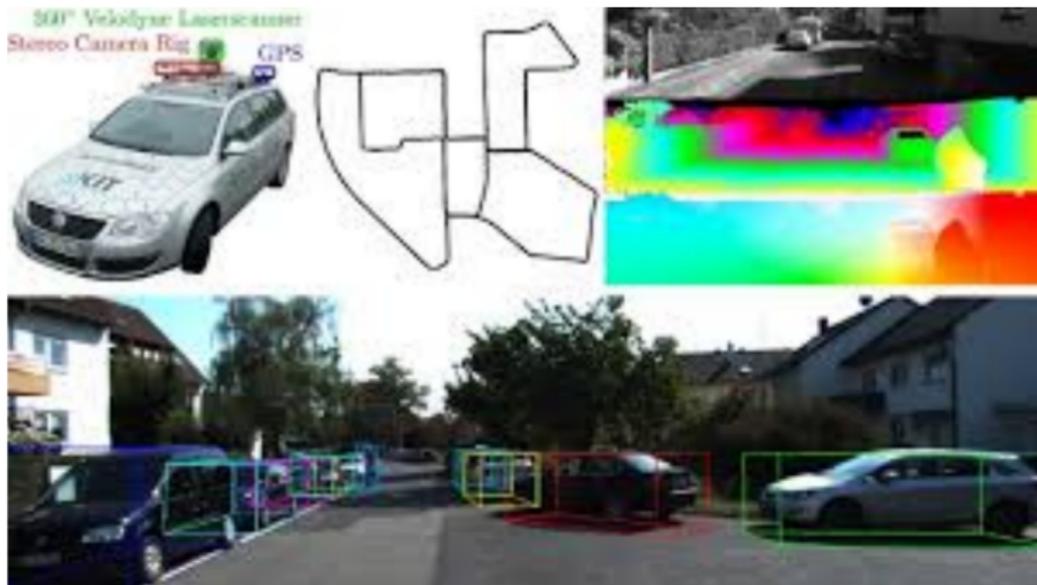
Wie beschreibt man die Lösungsmenge von Gleichungen?
(hier: $x^2 + y^2 - z^2 = a$ mit $a \in \{-1, 0, 1\}$)

Künstlichen Intelligenz:



Wie kann ein Computer besser Go spielen als ein Mensch?

Robotik/Maschinelles Lernen/Computer Vision:



Wie kann ein Auto selbstständig fahren?

Kryptographie:



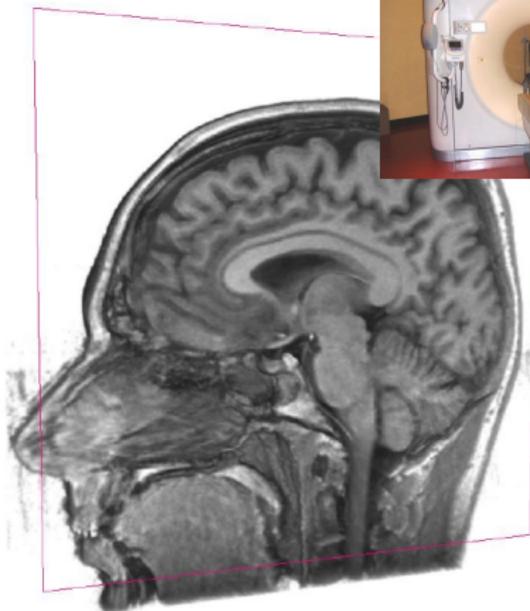
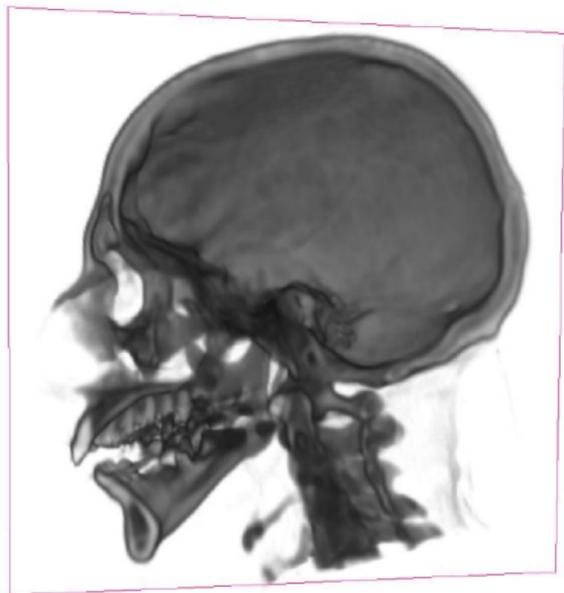
Informationssicherheit / Verschlüsselung

Computer Graphics:



Wie stellt man Objekte möglichst realistisch im Computer dar?

Medizinische Datenakquirierung:



Wie werden Bilder mittels Tomographieverfahren erzeugt?

Strukturell ähnlich, viele Synergien:

- ▶ Logisch strukturelles Denken, Abstraktion, Beweisbarkeit.
- ▶ Numerisch-algorithmische Vorgehensweise.
- ▶ Computer zur Problemlösung.

Beispiele computeraffine Mathematikgebiete:

- ▶ Numerik, wissenschaftliches Rechnen
- ▶ Statistik, Finanz- und Versicherungsmathematik
- ▶ Inverse Probleme
- ▶ Computeralgebra

Beispiele Informatikgebiete mit starkem Mathematikbezug:

- ▶ Algorithmen, Theorie, Verifikation
- ▶ Kryptographie
- ▶ Maschinelles Lernen
- ▶ Visual Computing

Warum Mathematik **und** Informatik?

Motivation:

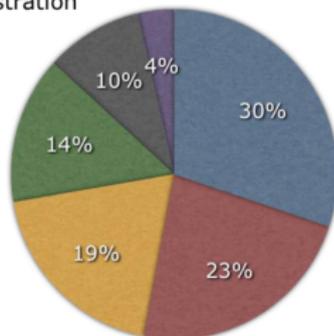
- ▶ Studierende haben z.T. breite MINT-Interessen.
- ▶ Unentschlossen nach Abitur.
(Wechsel in Mathematik oder Informatik problemlos)
- ▶ Interesse sowohl an Mathematik als auch an Informatik.
↪ Abschluss: *Mathematiker/in* **und** *Informatiker/in*
- ▶ In klassischen Studiengängen wird eine der beiden Disziplinen vernachlässigt.

Informatiker mit exzellenten Mathematikkenntnissen sind
bessere Informatiker.

Mathematiker mit exzellenten Informatikkenntnissen sind
besser für die Berufsrealität ausgebildet.

Tätigkeitsfelder Informatiker:

- Marketing, Vertrieb
- Softwareentwicklung, Programmierung
- Fertigung, technisches Management
- Netzwerk, Systemadministration
- EDV, Organisation
- Forschung und Lehre



Eine kurze Liste von Beispielen: (Mathematik und Informatik)

Automobilbau, Satellitennavigation, Versicherungen, Bankwesen, Börse, Telekommunikation, Medizin, Industrielle Forschung und Entwicklung, Akademische Karriere, Unternehmensberatung, Fahrzeug- und Flugzeugbranche, (Schul-) Buchverlagen, Unternehmen der Spielebranche, Verkehr und Logistik, öffentlichen Verwaltung, IT-Fach- und Serviceabteilungen, Software- und Systemhäusern, Wettervorhersage, Softwareentwicklung, Programmierer, IT-Sicherheit, Informationsbeschaffung, IT-Management, Systemadministration, IT-Anwendungsberatung, IT-Organisation, IT-Systementwicklung, Produktentwicklung, IT-Vertrieb, IT-Qualitätssicherung, Medienproduktion, Forschung, Mediendesign, Informationsaufbereitung, Informationsmanagement, Wissensmanagement, IT-Consultant, Projektmanager, Webentwickler, Data Scientist, Entwicklungsingenieur, SAP-Berater, Prozessmanager, etc.

Exzellentes Betreuungsverhältnis:

- ▶ 2–3 Brückenprofessoren
- ▶ 18 Mathematikprofessoren
- ▶ 50 Informatikprofessoren
- ▶ 34 Nachwuchsgruppenleiter
- ▶ Etwa 2400 Studierende (Fakultät Mathematik und Informatik)
- ↪ Betreuungsrelation von 1 Dozent auf 23 Studierende

- ▶ ca. 350 Doktoranden und wissenschaftliche Mitarbeiter
- ↪ Betreuungsrelation von 1 Forscher auf 5 Studierende

Exzellentes Betreuungsverhältnis und sehr gute
Möglichkeiten für die **frühe Beteiligung an
Forschungsprojekten** als wissenschaftliche Hilfskraft

Warum in Saarbrücken?

Mathematik und Informatik Studiengang

- ▶ Start des Studiengangs im WS2016/17.

Statistik:

WS 2017	1.	2.	3.
Bachelor	18	–	4
Master	8	–	–

~> **30 Studierende**

WS 2019	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Bachelor	19	2	7		5	2	3
Master	1	2	5	1	4		

~> **51 Studierende**

Alternativen:

- ▶ In Deutschland kein anderes Angebot für “Mathe–Info”.
- ▶ International: z.B. Oxford, Imperial College London, Brown-University, Stanford.

Auszeichnungen:

- ▶ Informatik in der Top-5 Gruppe im CHE-Ranking.
- ▶ 23 ERC Grants (höchster europäischer Forschungspreis).
- ▶ 6 Leibniz-Preise (höchster deutscher Forschungspreis).
- ▶ Eingeladene Vorträge bei ICM (International Congress of Mathematicians).
- ▶ Zuse-Medaille (Mehlhorn, Hotz, Lengauer, Wilhelm).
- ▶ ACM Paris Kanellakis Theory and Practice Award.
- ▶ Heinz Maier-Leibnitz Preis.
- ▶ Gold Medal of the Sobolev Institute of Mathematics.
- ▶ ...
- ▶ Informatik mit Graduiertenschule.

Forschungsinstitute:



Max-Planck-Institut
für Informatik (MPII) und
für Softwaresysteme (MPI-SWS)



Deutsches
Forschungszentrum für
Künstliche Intelligenz (DFKI)



Intel Visual Computing
Institute (Intel VCI)

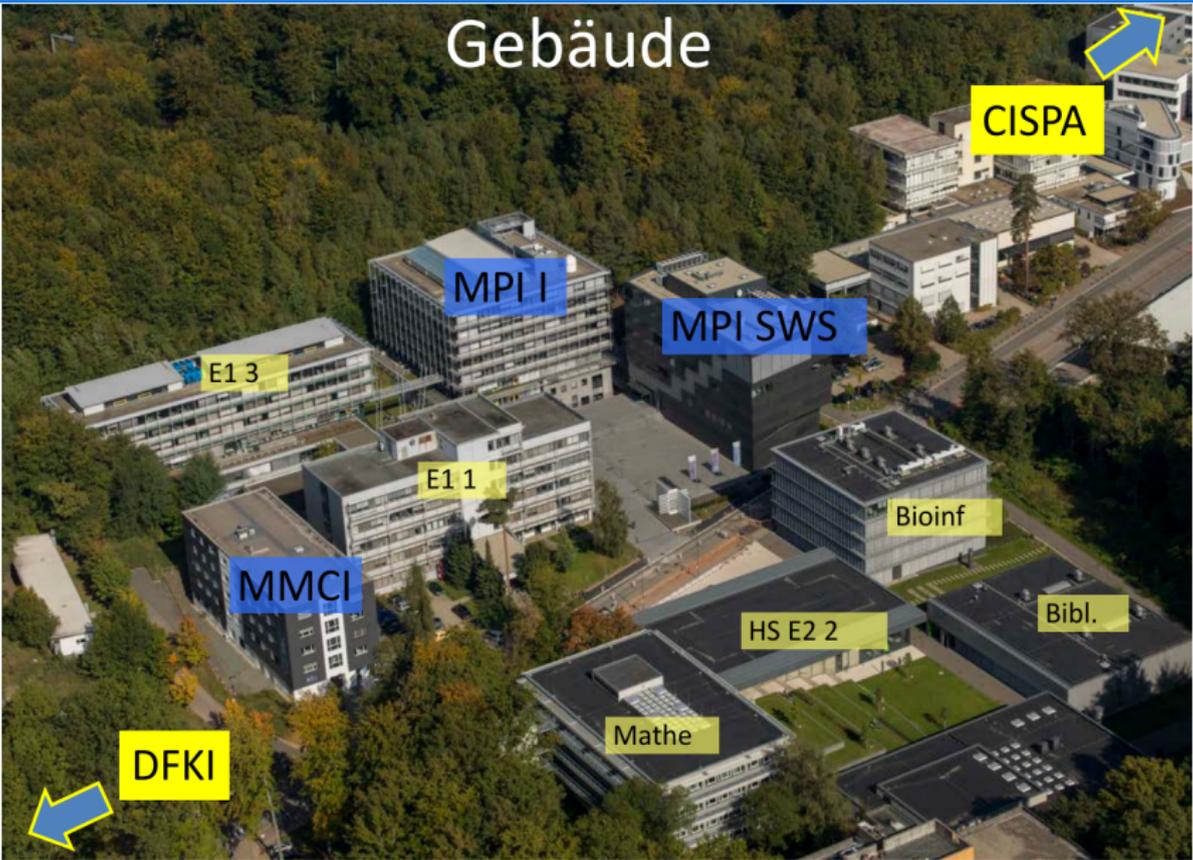


Center for IT-Security, Privacy
and Accountability (CISPA)



Schloss Dagstuhl –
Leibniz-Zentrum für Informatik (LZI)

Gebäude



CISPA

MPI I

MPI SWS

E1 3

E1 1

Bioinf

MMCI

HS E2 2

Bibl.

DFKI

Mathe

Beispielstudienplan Bachelor

Sem.	Kurse			
1	Programmierung 1		Analysis 1	Lineare Algebra 1
2	Programmierung 2	Software- praktikum	Analysis 2	Lineare Algebra 2
3	Theoretische Informatik	Algorithmen und Datenstrukturen	Analysis 3	Einführung in die Numerik
4	Informations- systeme oder nebenläufige Program- mierung	Proseminar	Stochastik 1	Stammvorlesung Mathematik
5	Vorlesung Informatik (freie Wahl, 9CP)	Stammvorlesung Informatik	Vertiefungs- vorlesung	
6	Bachelor Seminar	Bachelorarbeit	Seminar	Sprachkurs

Stammvorlesungen Mathematik:

- ▶ Algebraic Geometry
- ▶ Computer Algebra
- ▶ Image Processing and Computer Vision
- ▶ Machine Learning
- ▶ Functional Analysis
- ▶ Random Matrices
- ▶ Complex Analysis
- ▶ Inverse Problems and Tomography
- ▶ Stochastic
- ▶ Differential Geometry
- ▶ Groups and Fields
- ▶ Modeling with Partial Differential Equations
- ▶ Partial Differential Equations

Stammvorlesungen Informatik:

- ▶ Algorithms and Data Structures
- ▶ Data Networks
- ▶ Artificial Intelligence
- ▶ Operating Systems
- ▶ Semantics
- ▶ Automated Reasoning
- ▶ Distributed Systems
- ▶ Compiler Construction
- ▶ Complexity Theory
- ▶ Optimization
- ▶ Computer Algebra
- ▶ Computer Architecture
- ▶ Machine Learning
- ▶ Computer Graphics
- ▶ Embedded Systems
- ▶ Cryptography
- ▶ Information Retrieval and Data Mining
- ▶ Data Base Systems
- ▶ Software Engineering
- ▶ Telecommunications
- ▶ Image Processing and Computer Vision
- ▶ Security
- ▶ Geometric Modelling
- ▶ Computational Logic
- ▶ Verification

Beispielstudienplan Master

Sem.	Kurse			
1	Stammvorlesung Mathematik	Stammvorlesung Informatik	Vertiefungs- vorlesung Informatik	Seminar Informatik
2	Stammvorlesung Mathematik	Stammvorlesung Informatik	Vertiefungs- vorlesung Mathematik	Seminar Mathematik
3	Masterseminar	Tutor	Vertiefungs- vorlesung Informatik	Vertiefungs- vorlesung Mathematik
4	Masterarbeit			

Garantierter Masterstudienplatz für Bachelor- Absolventen
der Saarbrücker Mathematik und Informatik!

Für externe Masterbewerber:

- ▶ Online-Bewerbung: Siehe
<http://mathcs.uni-saarland.de/admission.html>
Deadlines: 15. Mai /15. November

Weitere Saarbrücker Spezialitäten:

- ▶ Tutorien à 20 Studierende zu jeder Vorlesung.
- ▶ Ab dem 3. Studienjahr alle Veranstaltungen auf Englisch.
- ▶ Viele internationale Informatik-Studierende.
- ▶ Spezialisierung ab dem dritten Studienjahr möglich (Auswahl aus über 30 Vertiefungsgebieten).
- ▶ Frühe Einbindung in aktuelle spannende Forschungsprojekte.
- ▶ Förderprogramme für begabte Studierende.
- ▶ Monitoring und Beratung.
- ▶ Ferienveranstaltungen.
- ▶ Computer-Pools immer geöffnet.
- ▶ Lange Bibliotheksöffnungszeiten.

Unterschied zur Schule:

- ▶ Viel Stoff, Nacharbeiten ist unumgänglich.
- ▶ Viel Eigenverantwortung.
- ▶ Wenig Fächer – mehr Vertiefung.
- ▶ Klausuren prüfen verstärkt Verständnis.
- ▶ Übergang zum wissenschaftlichen Arbeiten.

Voraussetzungen:

- ▶ Abitur.
- ▶ Programmierkenntnisse brauchen Sie nicht!
(Das übernehmen wir!)
- ▶ Abstraktionsvermögen und Freude an Mathematik.
(Wir helfen dabei!)
- ▶ Kreativität.
- ▶ Kommunikation (Präsentation und Englisch). (Wir helfen!)
- ▶ Motivation. (Wir bieten weltweit führende Forschung!)

Motivation, Fleiß, Spaß, Ehrgeiz,
Frustrationstoleranz sind **wichtiger** als “Talent”.

Fragen jetzt an den Infoständen!

Studienkoordination:

Dr. Tanja Breinig

Gebäude E1.3, Raum 209

Sprechstunden: Di + Do, 11–13 Uhr

eMail: `studium@cs.uni-saarland.de`

www.mathcs.uni-saarland.de