

Interdisziplinarität in den Ingenieurwissenschaften



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

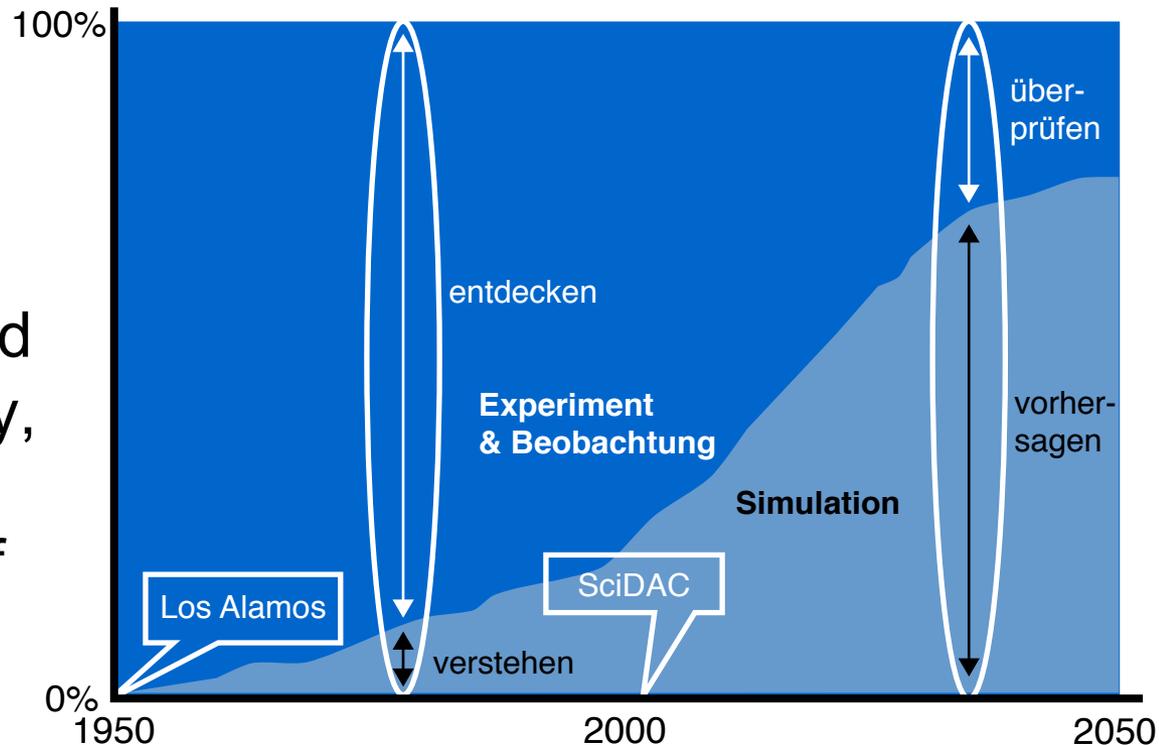
Computational Engineering in Darmstadt

A woman is shown in profile, sitting at a desk and working on a computer. The scene is overlaid with a semi-transparent grid pattern. In the background, there are various pieces of scientific equipment, including what looks like a large microscope or imaging system and a large panel with a grid of small elements, possibly a solar panel or a sensor array.

Prof. Dr. Sebastian Schöps,
Fachgebiet Computational Electromagnetics

Über Computational Engineering (CE)

„Together with theory and experimentation, computational science now constitutes the ‘third pillar’ of scientific inquiry, enabling researchers to build and test models of complex phenomena.“



- (1) David Keyes. “High Performance Computing in Science and Engineering: the Tree and the Fruit”. NITRD Symposium. Talk. Feb. 16, 2012. url: <http://www.nitrd.gov/nitrdsymposium/speakers/keyes.aspx>.
- (2) Thom H. Dunning. SCIDAC Program Plan. Tech. rep. Office of Science, U.S. Department of Energy, 2000.
- (3) Daniel A. Reed. Computational Science: Ensuring America’s Competitiveness. President’s Information Technology Advisory Committee, 2005.

Wege zur Erkenntnis: Simulation als 3. Weg?

Wissenschaftliche Erkenntnis
Technischer Fortschritt

Theorie



Simulation



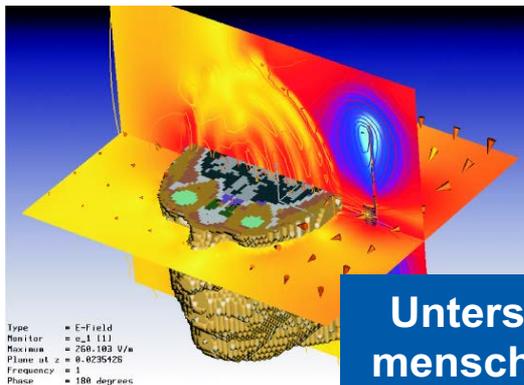
Experiment



„Computational Science“

Reduziert

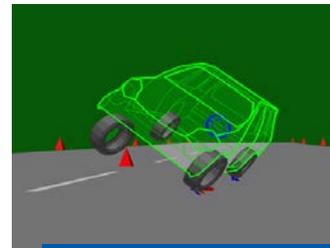
- Entwicklungszeit
- Entwicklungskosten



Untersuchungen im
menschlichen Körper

Ermöglicht Experimente, die

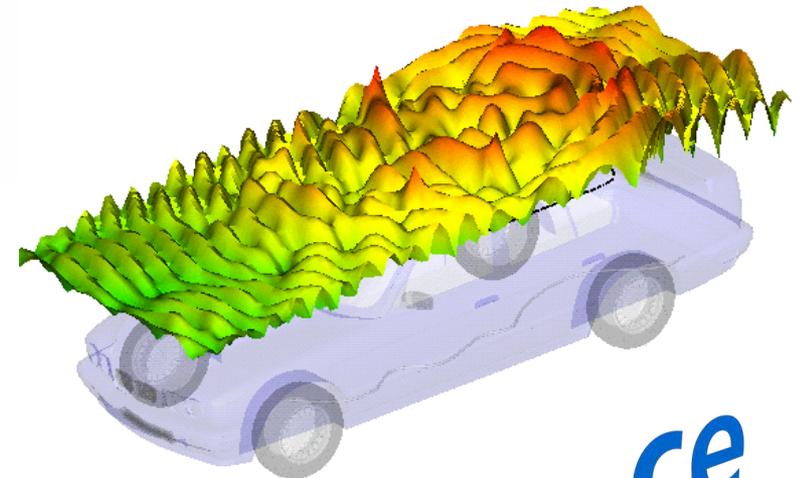
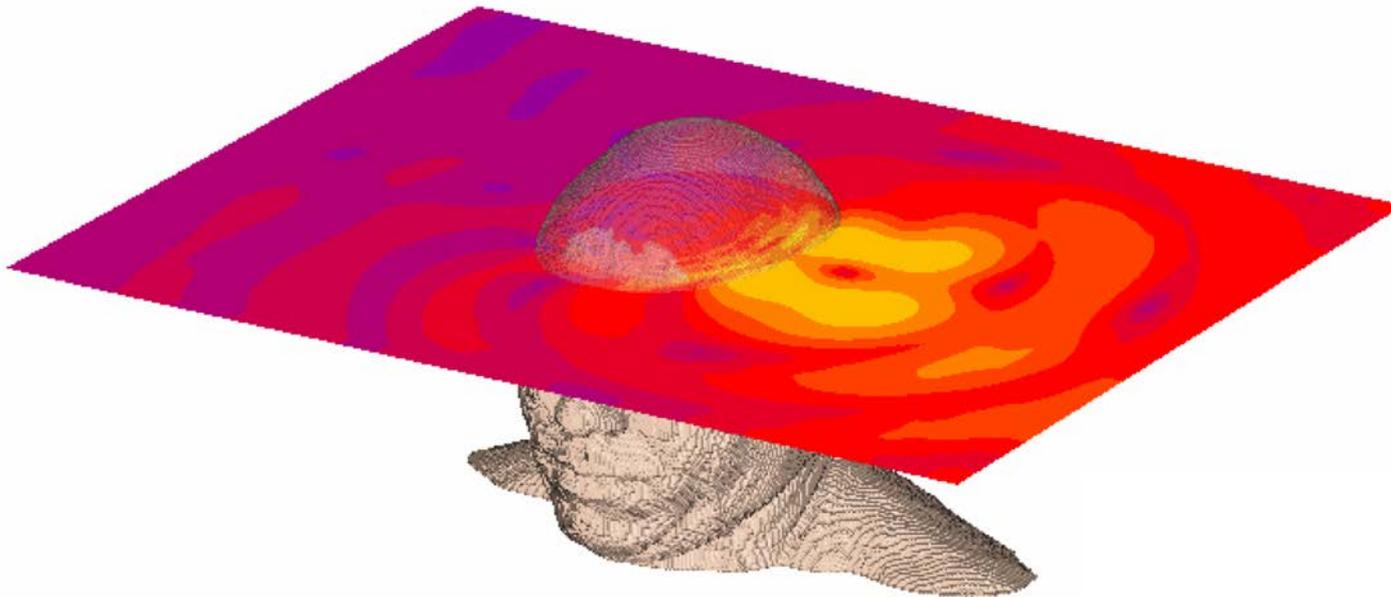
- zu teuer
- zu gefährlich
- unmöglich sind



Fahrzeugentwicklung

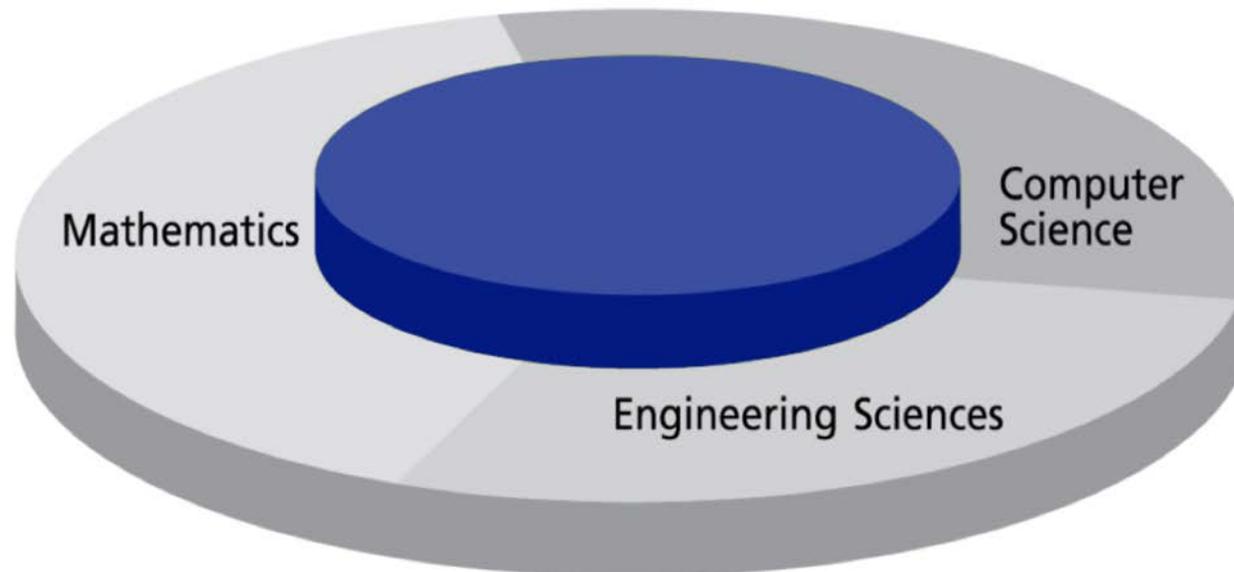
Bild links: eigene Darstellung, rechts: Culture-Images/ H-D Seufert

Beispiel: Simulation von elektromagnetischen Wellen (Mobilfunk)



CE/CSE: Interdisziplinarität im MINT Bereich

Computational Engineering beyond traditional sciences



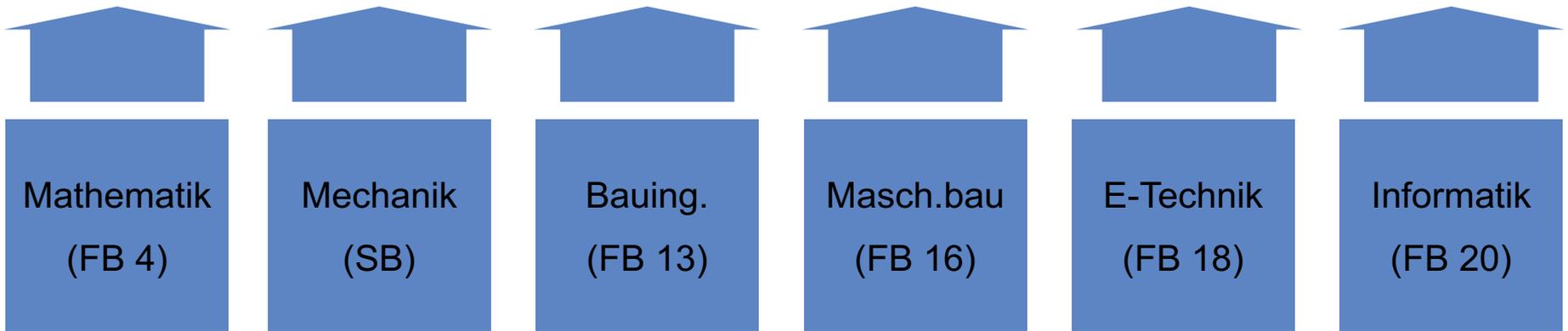
in Darmstadt: Fokus auf Ingenieurwesen, weniger Naturwissenschaft

Die Geschichte von CE an der TU Darmstadt

- 1877** Gründung der TU Darmstadt
- 1899** Promotionsrecht
- 1972** Gründung Studiengang und Fachbereich Informatik aus Mathematik und Elektrotechnik
- 2001** **Gründung Studiengang und Studienbereich CE**
- 2002** Gründung des Forschungszentrums „Computational Engineering“
- 2005** TU Darmstadt erste autonome öffentliche Universität in Deutschland
- 2004** CE Studiengang akkreditiert durch ZEvA, danach ASIN (2007)
- 2007** Gründung Graduiertenschule CE finanziert aus der *Exzellenzinitiative*
- 2018** Gründung eines Zentrums für CE an der TU Darmstadt



Computational Engineering (Master of Science, 4 Semester) (Bachelor of Science, 6 Semester)



5 Fach- und 1 Studienbereich der TU Darmstadt

Organisation durch fachbereichsübergreifenden
Studienbereich Computational Engineering
(Geschäftsstelle, Gemeinsame Kommission CE)

Implementierung als Studienbereich mit einer „Gemeinsamen Kommission“

Vorsitz und Studiendekanat:

Prof. Dr.-Ing. Martin Oberlack

Stellvertretender Vorsitz:

Prof. Dr. Sebastian Schöps

Vertretung/ Stellvertretung der Professur der beteiligten Institutionen:

Prof. Dr. Stefan Ulbrich / Prof. Dr. Herbert Egger (FB Mathematik)

Prof. Dr. Martin Oberlack / Prof. Dr.-Ing. Friedrich Gruttmann (SB Mechanik)

Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel / Prof. Dr.-Ing. Jens Schneider (FB Bau- und Umweltingenieurwissenschaften)

Prof. Dr. Michael Schäfer / Prof. Dr. Martin Oberlack (FB Maschinenbau)

Prof. Dr. Sebastian Schöps / Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem (FB Elektrotechnik und Informationstechnik)

Prof. Dr. Jan Peters / Prof. Dr. Felix Wolf (FB Informatik)

Vertretung der Wissenschaftlichen Mitarbeiter/innen:

M.Sc. Mona Fuhrländer (FB Elektrotechnik und Informationstechnik)

M.Sc. Yübo Wang (FB Maschinenbau)

Dr.-Ing. Guido Rößling (FB Informatik)

M.Sc. Dennis de Witte (FB Bau- und Umweltingenieurwissenschaften)

Vertretung der Studierenden:

Denis Andric, Laura D'Angelo, Philipp Jahr, Anna Ziegler

Zentrum für CE

Prof. Dr. Ing. Herbert De Gersem (Leitung)

Dr. Markus Lanzaowski (Geschäftsführer)

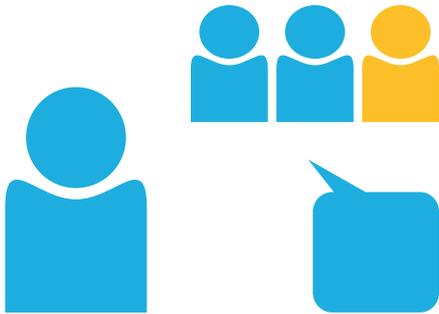


Studienverlauf für den Bachelor CE

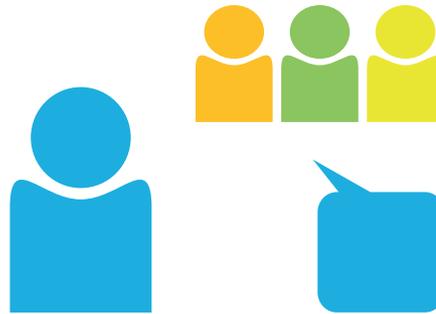
Beispielvertiefung: Elektrotechnik

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Mathematik I für Maschinenbau (8 CP)	Mathematik II für Maschinenbau (8 CP)	Mathematik III für Maschinenbau (4 CP)	Mathematik IV für ET (7 CP)	z.B. <ul style="list-style-type: none"> – Technische Elektrodynamik – Verfahren und Anwendungen der Feldsimulation I – Softwarepraktikum zur Feldsimulation (VAdF) – Software-Engineering – Elektronik-Praktikum – Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik – Softwarepraktikum – ... 	
Funktionale und objektorientierte Programmierung CE spez. Projekt	Algorithmen und Datenstrukturen (10 CP)	Grundlagen des CAE/ CAD (4 CP)	Elementare Partielle Differentialgleichungen: Klassische Methoden (6 CP)		
Technische Mechanik I (6 CP)	Technische Mechanik II (6 CP)	Technische Mechanik III (6 CP)	Computational Engineering und Robotik (5 CP)		
Elektrotechnik und Informationstechnik I (6 CP)	Elektrotechnik und Informationstechnik II (6 CP)	Werkstoffkunde für CE (4 CP)	Projektkurs CE (4 CP)		
Erfolgreich CE Studieren I (1 CP)		Geometrische Methoden des CAE/CAD (5 CP)	Erfolgreich CE Studieren II oder Lehrveranstaltungen anderer Fachbereiche (3 CP)		
		Einführung in die numerische Berechnung elektromagnetischer Felder (5 CP)	z.B. Grundlagen der Elektrodynamik		
				Bachelor-Thesis (12 CP)	

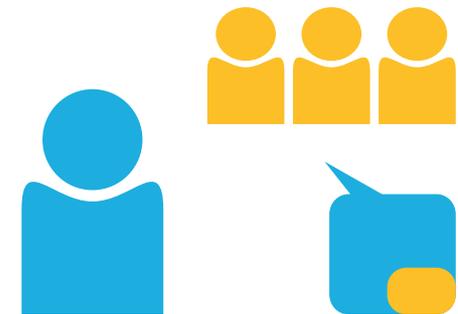
Arten von Interdisziplinarität in CE



Veranstaltung (eigentlich)
für den eigenen Fachbereich



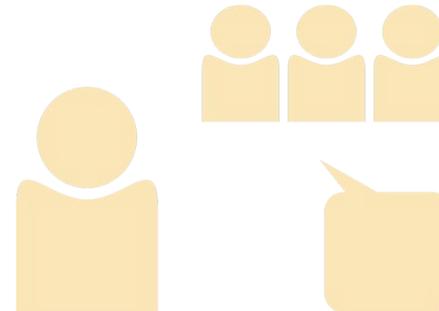
Export für verschiedene
Fach-/Studienbereiche



Maßgeschneidertes Angebot
für den Studienbereich

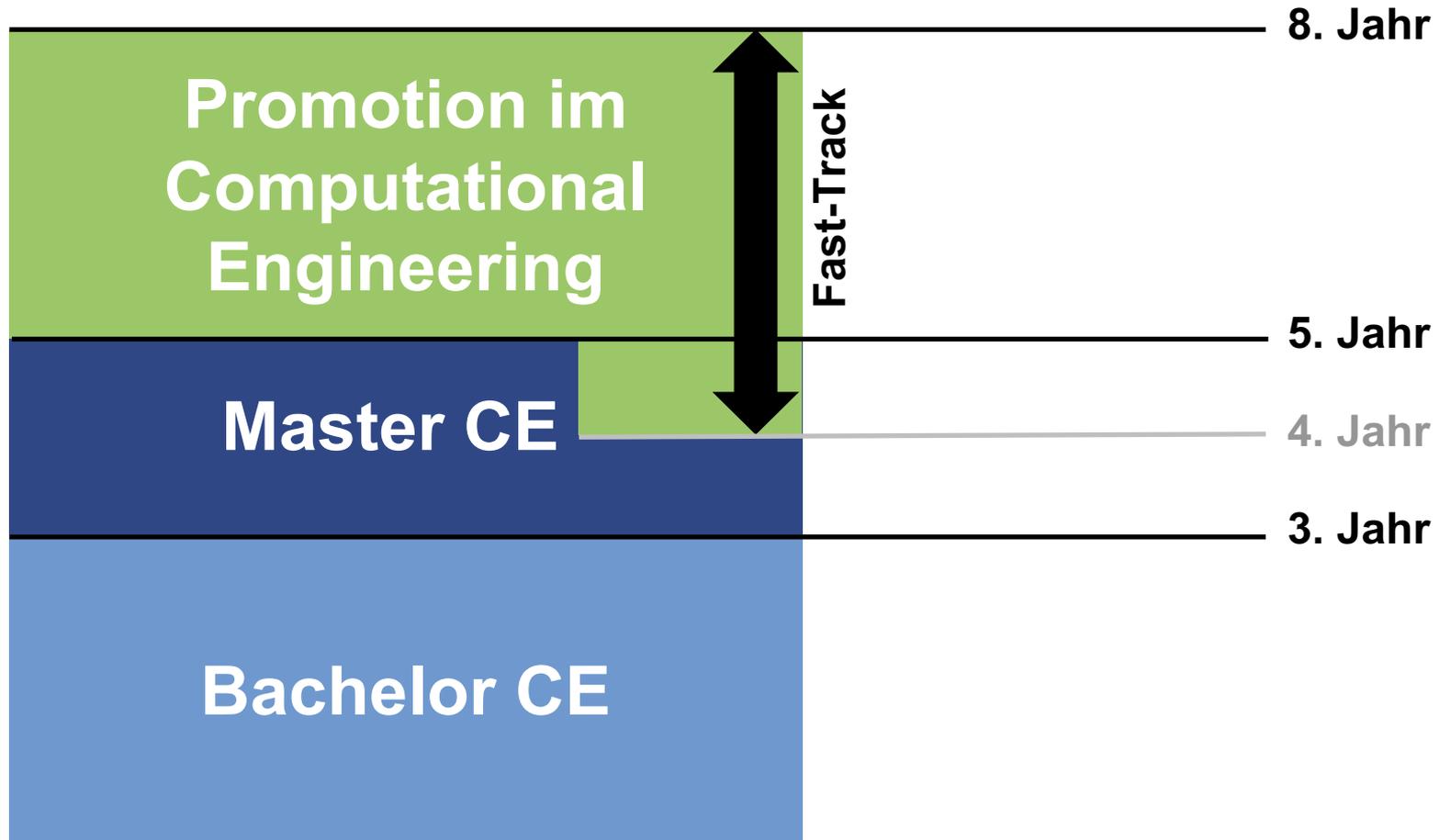


Team-Teaching für
den Studienbereich



Eigene Veranstaltungen
des Studienbereichs

Bachelor, Master und dann Promotion



Promotionen sind weiterhin
traditionell an der Fachbereichen



Zusammenfassung und Herausforderungen

- CE in Darmstadt: **Institutionalisierung** der Interdisziplinarität
- **Tiefe vs. Breite** oder sind CE-Studierende noch „richtige Ingenieure“?
- Eigener **Studiengang vs. Vertiefungsrichtung**, z.B. etit-Studium mit Vertiefung in Simulation vs. CE-Studium mit Vertiefung etit
- **Finanzierung** von interdisziplinärer Lehre und Forschung, oft nur Drittmittel basiert
- Studentischer und wissenschaftlicher Nachwuchs hat keinen „**Stallgeruch**“, kein Problem für Industrie, aber für manche Fachkulturen