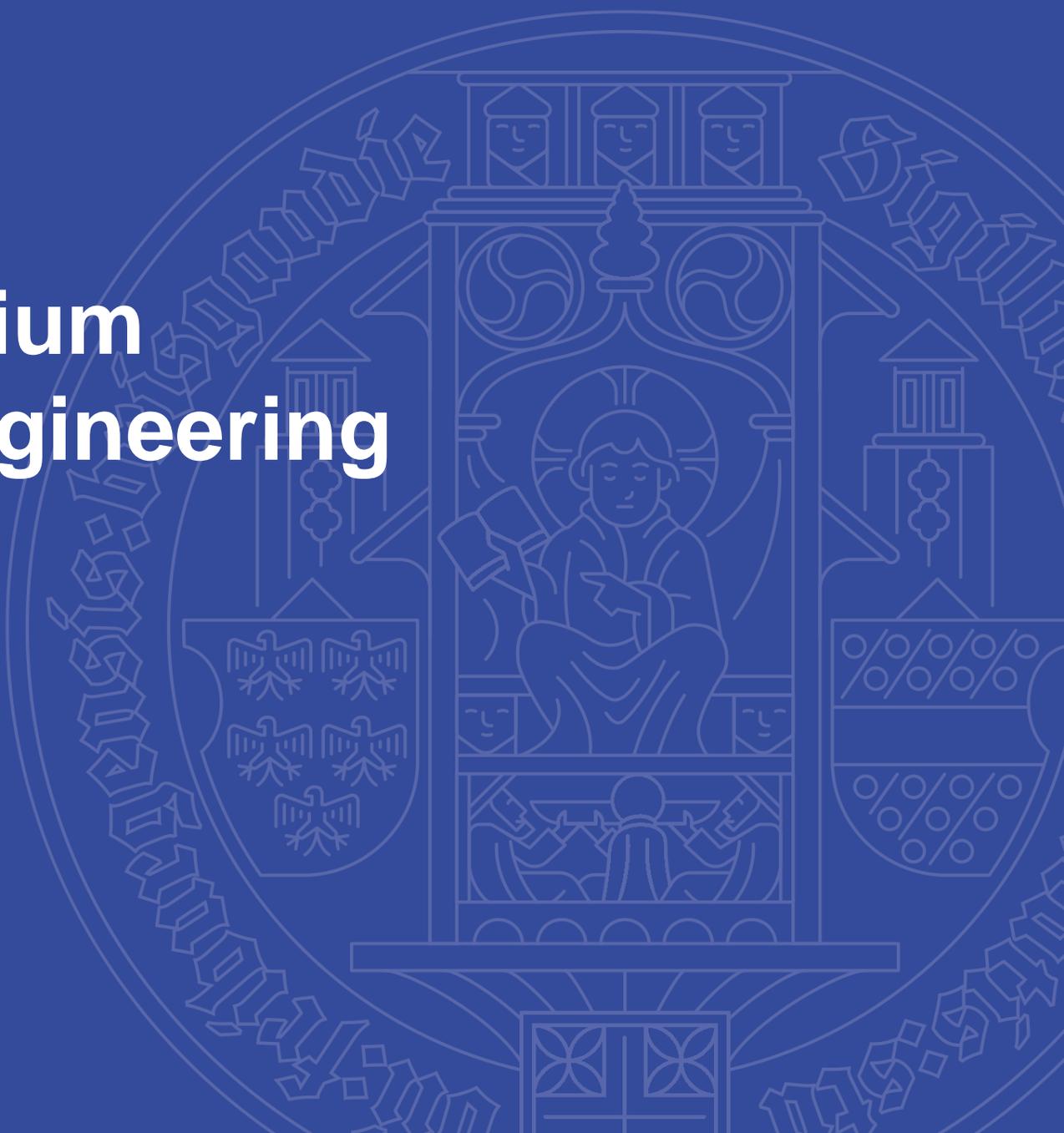


universität freiburg

Einführung in das Studium Embedded Systems Engineering

(BSc ESE)

Prof. Dr. Bastian Rapp
Technische Fakultät, IMTEK
13. Oktober 2023

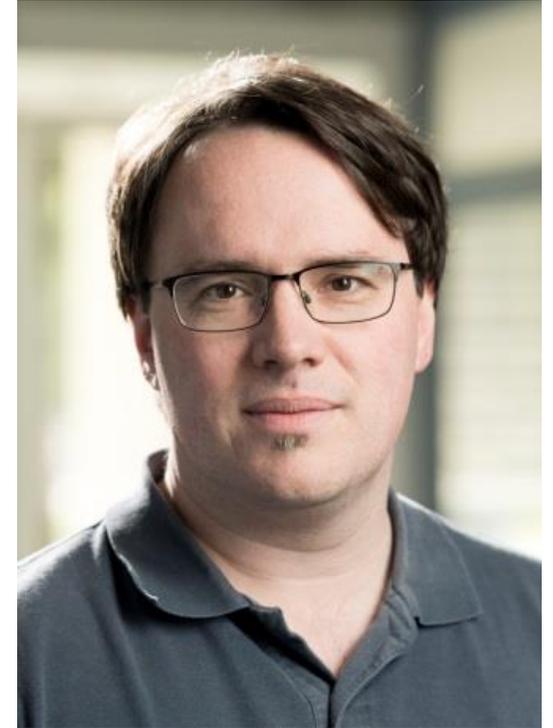


About me

Prof. Dr.-Ing. habil. Bastian E. Rapp

- 2005, mechanical engineering
University of Karlsruhe
- 2008, PhD in Microfluidics and Biosensors
University of Karlsruhe
- 2017, Habilitation on fluid mechanics and microfluidics
Karlsruhe Institute of Technology (KIT)
- 2018, Full Professor Process Technology
IMTEK, University of Freiburg
- 2018, Founding CEO and current CTO of Glassomer GmbH
- several industry/academic awards (selection):
GMM, Edison Award, Südwestmetallförderpreis, 2 of my former PhD students won the *Deutsche Studienpreis*
- since WS 2023/2024: Dean of Studies of IMTEK

Full Professor,
Laboratory of Process Technology
Department of Microsystem Technology (IMTEK)
University of Freiburg



bastian.rapp@neptunlab.org
bastian.rapp@imtek.de
www.NeptunLab.org

Die Technische Fakultät (TF)

- 3 Institute:

- Informatik



- Mikrosystemtechnik



- Nachhaltige Technische Systeme (seit 2015)



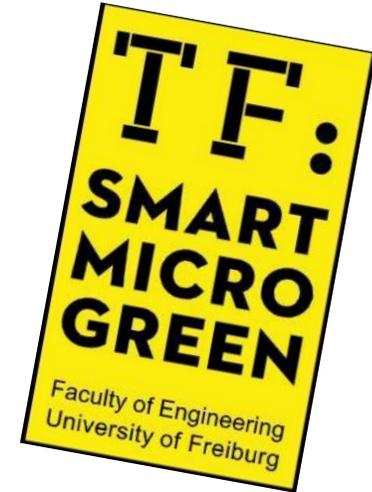
- Gegründet 1995

- Aktuelle Zahlen:

- Über 50 Professuren/Arbeitsgruppen

- Über 500 Mitarbeiter

- Fast 2500 Studierende



Aktuelle Zahlen | WS 2022/23

WS 2022/23

2.478

Studierende gesamt

▲ 3,68% zum WS 2021/22



weiblich

-512 | 21%
79% | **1.966**

0 Stud. unbekannt/divers



männlich



35%
Internationale Studierende

WS 2022/23

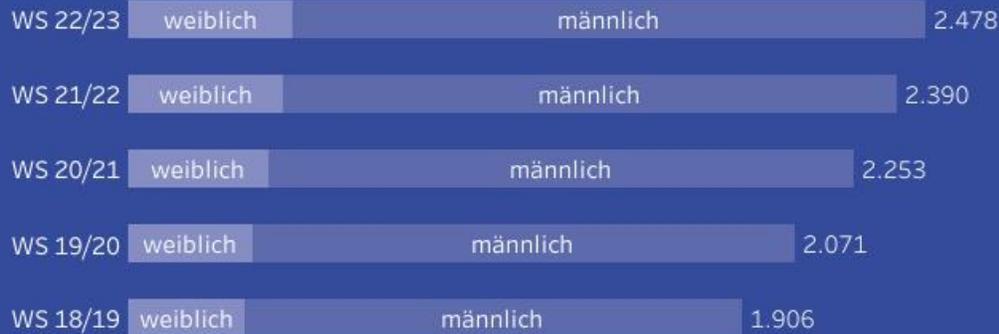
536

Studienanfänger*innen

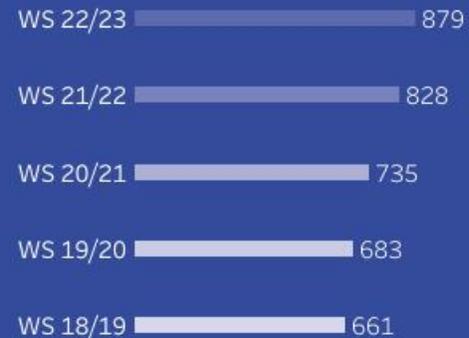
▲ 2,49% zum WS 2021/22



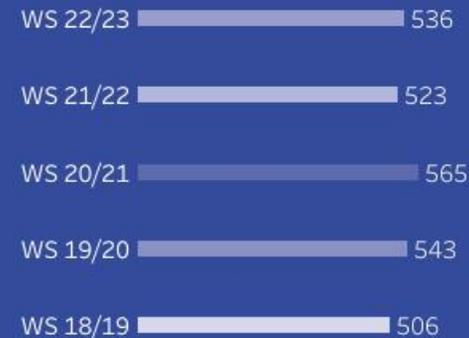
Entwicklung der Studierendenzahlen



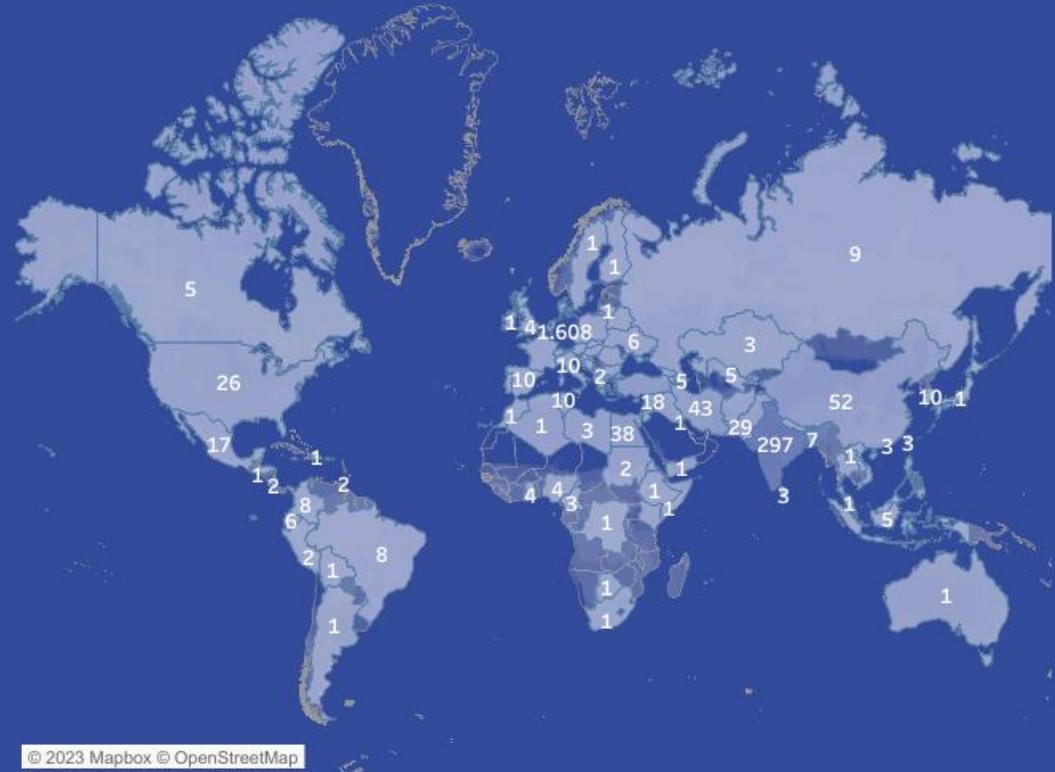
Internationale Studierende



Studienanfänger*innen



Studierende nach Staatsangehörigkeit



© 2023 Mapbox © OpenStreetMap

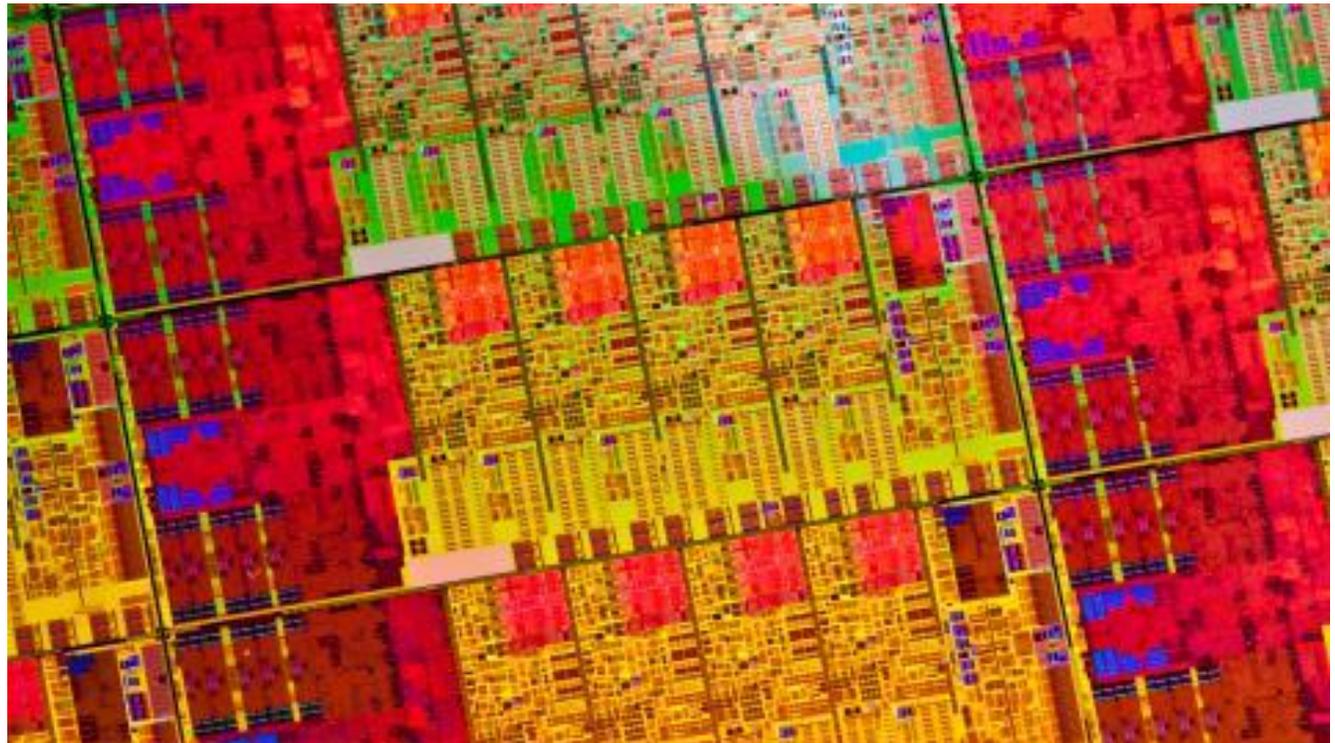
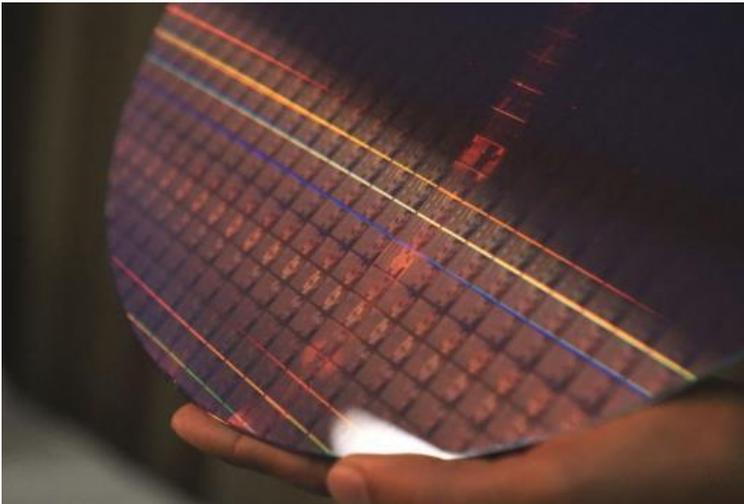
Besonderheiten der TF

- Einmalige Kombination von Informatik und Mikrosystemtechnik
- Interdisziplinäres Studienprogramm
- High-Tech Reinräume, Labore und Computerpools
- Enge Verbindungen zu
 - Fakultäten der Biologie, Chemie, Medizin, Physik, Materialwissenschaften
 - Uniklinikum
 - 5 lokalen Fraunhofer Instituten
 - zahlreichen Industrieunternehmen

The power of microelectronic materials processing



area: 148.000.000 km²
population: 7.8 billion people (2020)

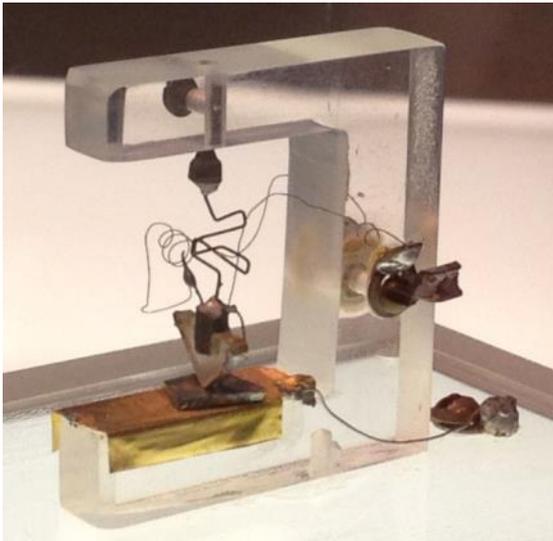


area: 30.000 mm², 100 million transistors / mm²
population: 3.000 billion transistors (10 nm node, 2019)

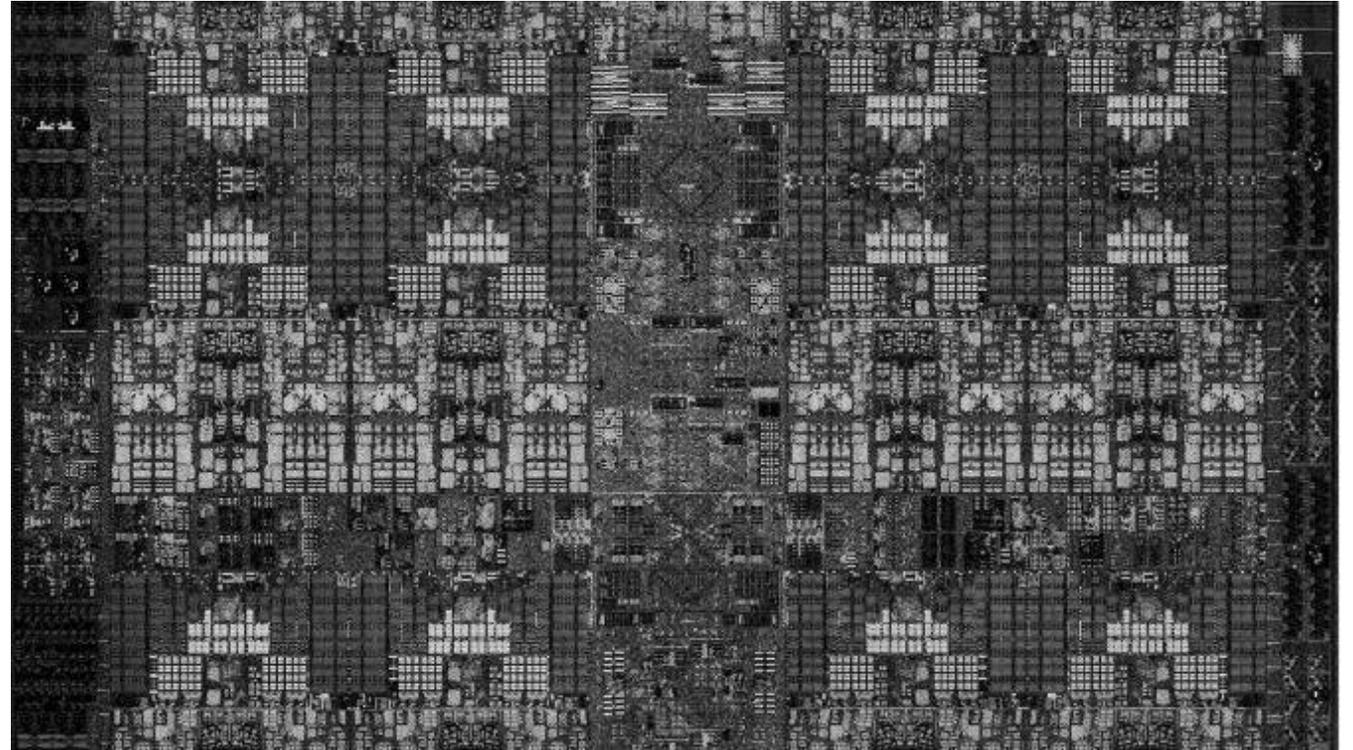
From the first transistor to super computers



*John Bardeen, William Shockley and Walter Brattain
at Bell Labs, 1948*



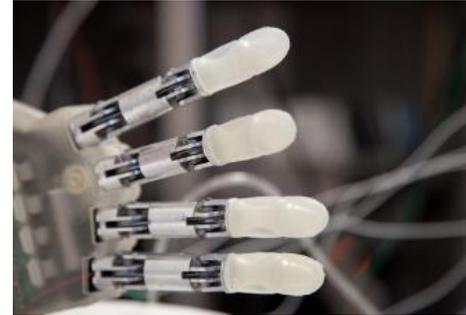
*the first transistor ever built
exhibited at Bell labs*



IBM Power9 supercomputer with 150 petaflops (peta=1E15)

Was sind Embedded Systems?

- Systeme, die
 - fühlen (mit Sensoren)
 - denken (intelligent programmiert) und
 - Handeln (über Aktoren)
- Beispiele: Smartphones, Roboter, intelligenten Prothesen, Sensor-Messgerät zur Bestimmung des Reifegrads von Trauben



Einsatzgebiete

- Fahrzeug-/Automobilbranche
- Bio- und Medizintechnik (z.B. Prothetik oder Implantate)
- Automation
- Energiebranche
- Kommunikation
- Sicherheit
- Multimedia
- uvm



Bachelor Studiengang ESE

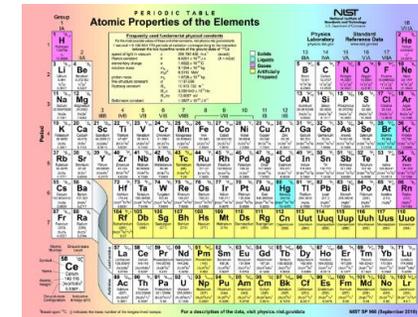
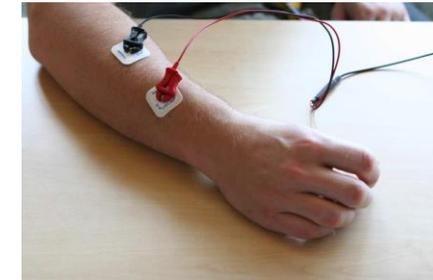
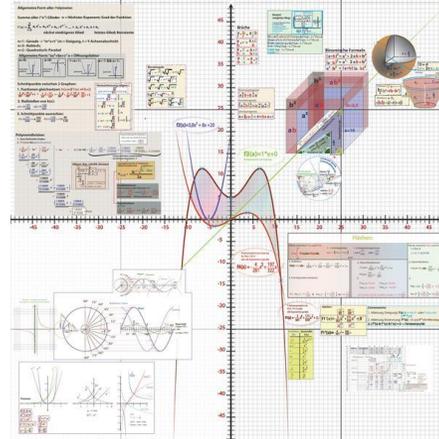
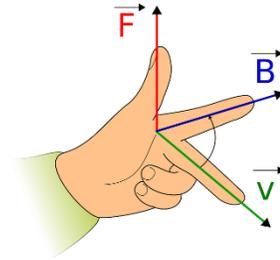
- Dozentinnen und Dozenten der Technischen Fakultät und weiterer Institute der Uni Freiburg



ese
embedded systems
engineering

Themen im ESE-Studium

- Mathematik
- Physik
- Informatik
- Elektrotechnik
- Mikrosystemtechnik
- Je nach Spezialisierung auch
 - Chemie
 - Biologie



Group	PERIODIC TABLE																NIST																		
	Atomic Properties of the Elements																Reference Data																		
1	H																	He																	
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne																	
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar																	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																	
6	Cs	Ba	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																		
7	Fr	Ra	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Uuq	Uup	Uuq	Uus	Uuo																		
8																			Lanthanoids		Actinoids														
9																			La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
10																			Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

Gliederung des Studiums

Grundlegende Regelungen für alle Bachelor-Studiengänge der Fakultät

- Insgesamt 180 ECTS, ca. 30 pro Semester
- 1 ECTS = 30 Stunden Arbeitsaufwand pro Semester (inkl. Bearbeitung der Übungszettel, Vor- und Nachbereitung der Vorlesung, Prüfungsvorbereitung)
 - 900 Arbeitsstunden pro Semester \approx ca. 38 Stunden pro Woche)
- Pflichtveranstaltungen einmal jährlich angeboten (im ungeraden/Winter- bzw. geraden/Sommer-Semester)
- Prüfungen werden aber jedes Semester angeboten!
- Das Studium ist in Modulen organisiert.
- Ein Modul besteht aus einer/mehreren Lehrveranstaltungen sowie Studien- und/oder Prüfungsleistungen

Studienplan - was ist das?

- Modellstudienplan dient der Orientierung im Netz unter <https://www.tf.uni-freiburg.de/de/studienangebot/embedded-systems/b-sc-embedded-system-engineering>
→ Studieninhalt & -plan
- Reihenfolge der Module kann prinzipiell variiert werden (aber ohne Garantie für Überschneidungsfreiheit!)
- Manche Veranstaltungen sind Pflicht, bei anderen gibt es Wahlmöglichkeiten aus vorgegebenen Bereichen
- Außer Fachlichem auch BOK-Veranstaltungen am Zentrum für Schlüsselqualifikationen (ZfS) (Umfang 8 ECTS-Punkte)

Einstiegssemester aller Ingenieurstudiengänge der TF

- Das erste Semester unserer 3 Ingenieurstudiengänge ist identisch
 - Das zweite Semester unterscheidet sich nur durch eine Veranstaltung
- Man kann nach dem ersten Jahr noch problemlos wechseln, wenn man merkt, dass man sich initial für den „falschen“ Studiengang entschieden hat!

BSc. ESE: 1. Jahr

Semester	Modul oder Teilmodul	Typ	ECTS
1	Mathematik I für Studierende der Informatik und der Ingenieurwissenschaften	V+Ü	9
1	Einführung in die Programmierung	V+Ü	6
1	Mechanik (Physik)	V+Ü	6
1	MST Prozesse u. Bauelemente	V	6
1	System Design Projekt	Pr	3
2	Mathematik II für Studierende der Informatik und der Ingenieurwissenschaften	V+Ü	9
2	Einführung in die Elektrotechnik	V+Ü+PrÜ	12
2	Elektrodynamik und Optik (Physik)	V+Ü	6
2	Technische Informatik (ESE spezifisch)	V+Ü	6

Studieninhalt Bachelor ESE

Semester 1	Semester 2	Semester 3	Semester 4	Semester 5	Semester 6
Mathematik (Grundlagen Analysis und Algebra, DGL)				Wahlveranstaltungen im ESE-Vertiefungsbereich (Weiterführende Vorlesungen aus Informatik und/oder Mikrosystemtechnik; auch fachfremder Anteil möglich)	
Grundlagen der Informatik (Programmierung, Technische Informatik, Betriebssysteme, Algorithmen und Datenstrukturen)					
Grundlagen der (Mikro) Systemtechnik (Elektrotechnik, Systemtheorie & Regelungstechnik, MST-Bauelemente, Messtechnik, Werkstoffe etc.)					
Praxis (System Design Projekt, ESE Praktikum, Messtechnik- und E-Technik)					Bachelorarbeit
Physik (Mechanik, Optik, Elektrizität)		Eingebettete Systeme (einführende Themen und Grundlagen, praktische Anwendungen in Praktikum und Projekt)			
Berufsfeld orientierte Kompetenzen (BOK)					

Orientierungsprüfung

- Die Orientierungsprüfung ist keine „Extra-Prüfung“, sondern wird studienbegleitend absolviert
- Besteht aus Prüfungsleistung zu **Mikrosystemtechnik – Prozesse und Bauelemente** (1. Semester)
- Diese Prüfung muss bis **spätestens Ende 3. Semesters** bestanden sein, sonst ist das Studium zwangsbeendet

Ablauf des Studiums

- Einführungsveranstaltung (hier und jetzt)
- Ab kommendem Montag, **16. Oktober**:
Vorlesungszeitraum mit Teilnahme an den Veranstaltungen des 1. Semesters
- Anmelden für Vorlesungen und Übungen etc.
- Selbstständiges Arbeiten und Lernen erwartet
- **Auf Fristen achten!**
(z.B. Anmeldung zu Prüfungen)
- Mentoring durch Professorinnen/Professoren

Informieren Sie sich!

Studierende sind selbst dafür verantwortlich, notwendige Informationen einzuholen!

- Hilfreiche Webseiten:

- Für Erstsemester:

- <https://www.tf.uni-freiburg.de/de/studium-lehre/a-bis-z-studium/erstsemester-infos-wintersemester>

- (u.a. mit Erklär-Videos zu vielen Themen)

- Ansprechpartner an der Fakultät (Studienberater, Prüfungsamt etc):

- <https://www.tf.uni-freiburg.de/de/studienangebot/studienberatung>

- FAQs „A bis Z Studium“:

- <https://www.tf.uni-freiburg.de/de/studium-lehre/a-bis-z-studium>

- Webseite des Studiengangs:

- <https://www.tf.uni-freiburg.de/de/studienangebot/embedded-systems/b-sc-embedded-system-engineering>

Probleme beim Studium?

Fragen Sie uns bitte ... !!!

- Frühzeitig (nicht erst, wenn es zu spät ist)
- Wenn möglich während unserer Büro- oder Sprechstunden
- Bei E-Mails: Geben Sie uns bitte ein paar Tage Zeit zu antworten.
- Mögliche Kontaktstellen:
 - Dozent*innen/Assistent*innen (persönlich oder per E-Mail)
 - Studienberatung
 - Fachschaft
 - Kommiliton*innen
 - Weitere Informationsstellen wie Studierendenwerk, Zentrale Studienberatung, Psychosoziale Beratung etc.

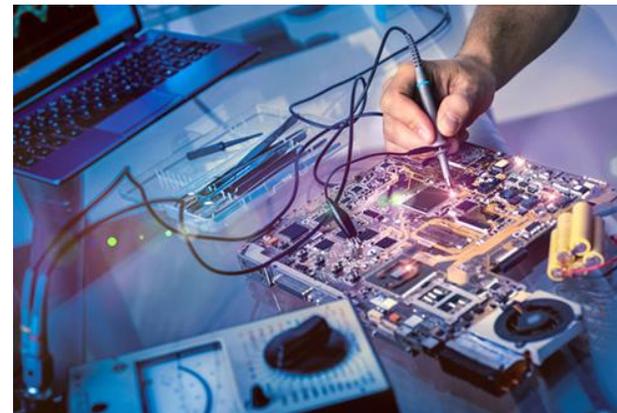
Thema: Redliches Verhalten in der Wissenschaft / Plagiate

- Ein Plagiat ist der Diebstahl geistigen Eigentums:
 - Das Verwenden von fremden Texten, Bildern, Daten, Lösungen usw. ...
 - ... ohne die **Quelle** anzugeben
 - Achtung auch bei ChatGPT und ähnliches AI-Tools
- Quellen können z.B. sein:
 - Bücher, Internet-Seiten, Kolleginnen & Kollegen...
- Um ganz deutlich zu werden: **Plagiate sind illegal!**
- Die simple „Wenn – dann“ Konsequenz lautet:
 - Wenn man das erste mal erwischt wird, fällt man durch die entsprechende Veranstaltung durch
 - Wenn man wiederholt erwischt wird, dann ist das Studium (und damit die akademische Karriere) beendet!
- → Redliches Verhalten ist wichtig!
- Die Dozenten verwenden Tools um Plagiate und AI-generierten Text zu identifizieren



Ziel des Studiums: Beruf...

- Ingenieur:in im Bereich eingebettete Systeme sein und
 - konstruieren, planen, entwickeln, bauen, forschen, berechnen, experimentieren, analysieren, simulieren, programmieren, beraten...
- Man kann viele verschiedene Berufe ausüben.
Es kommt auf das eigene Interesse und Talent an!



... oder noch mehr Universität

- Verschiedene Möglichkeiten zum Weitermachen
 - Master Embedded Systems Engineering
 - Master Informatik
 - Master Mikrosystemtechnik
- Danach vielleicht sogar noch eine Promotion

Viel Erfolg beim Studium

... und hoffentlich auch Spaß dabei!