

Der Masterstudiengang Technische Informatik (MSc TI) an der Uni Heidelberg

Einführungsveranstaltung, 16.10.2023

Prof. Dr. Peter Fischer (Studiendekan)

INSTITUT FÜR
TECHNISCHE
INFORMATIK



WILLKOMMEN !

- Wir freuen uns, dass Sie unseren MScTI studieren!

Kommunikation / Hilfe

- Wenden Sie sich bei Fragen und Problemen an:
 - Ihre Dozentin / ihren Dozenten
 - Sarah Englert
[studium\(at\)ziti.uni-heidelberg.de](mailto:studium(at)ziti.uni-heidelberg.de)
 - Mich
[studiendekan\(at\)ziti.uni-heidelberg.de](mailto:studiendekan(at)ziti.uni-heidelberg.de)
 - Alexander Schubert
[alexander.schubert\(at\)ziti.uni-heidelberg.de](mailto:alexander.schubert(at)ziti.uni-heidelberg.de)
- Die Fachschaft (s. später)



Sarah Englert




Studiendekan



Alex Schubert



Infos zu Studienbeginn

- Allgemeine Infos (der Uni) zum Studienbeginn:
 - www.uni-heidelberg.de/de/studium/service-beratung/angebote-zum-studienbeginn
- Podcast der Uni ‚HeiPOD‘
 - <https://www.uni-heidelberg.de/de/studium/service-beratung/angebote-fuer-studierende/heipod-dein-podcast-fuer-studium-und-berufseinstieg>



AKTUELLE FOLGE FÜR STUDIENINTERESSIERTE
Sonderfolge: Von der Schule an die Uni

heiPOD findet ihr auf:

 Spotify® & 

Spotify [↗](#)

Apple Podcasts [↗](#)

Gemeinsam durch das Studium - Vernetzen Sie sich!



Campus-eigenes **O**nline-Tool auf **M**oodle:
Mitmachen und **u**nterstützen, **n**etzwerken,
informieren, **t**reffen – **y**ou!

Das bietet **COMMUNITY**:

- Zum Studienstart vernetzen
- Lernpartner*innen finden
- Materialien austauschen
- Gemeinsam Freizeit gestalten
- u. v. m.

<https://www.uni-heidelberg.de/de/studium/service-beratung/angebote-fuer-studierende/dein-weg-zur-vernetzung>

Loggen Sie sich hier mit Ihrem Moodle-Account ein:

www.uni-heidelberg.de/community-auf-moodle



Individuelle Beeinträchtigungen?

- Sollte das Studium aufgrund individueller Bedürfnisse oder Beeinträchtigungen für Sie mit besonderen Herausforderungen verbunden sein, informieren Sie den/die Dozenten/in bitte vorab.
- Gerne können wir dann besprechen, wie eine barrierefreie Teilnahme an der Lehrveranstaltung sowie das Erbringen der Prüfungsleistungen gestaltet werden kann.
- Für Fragen zur barrierefreien Lehre, zum Nachteilsausgleich bei Prüfungen sowie zu Unterstützungsmöglichkeiten an der Universität Heidelberg wenden Sie sich bitte an das ‚Team Inklusives Lernen‘
- Christoph Schlomach & Team inklusive.studieren@uni-heidelberg.de

STRESS ? PROBLEME ?

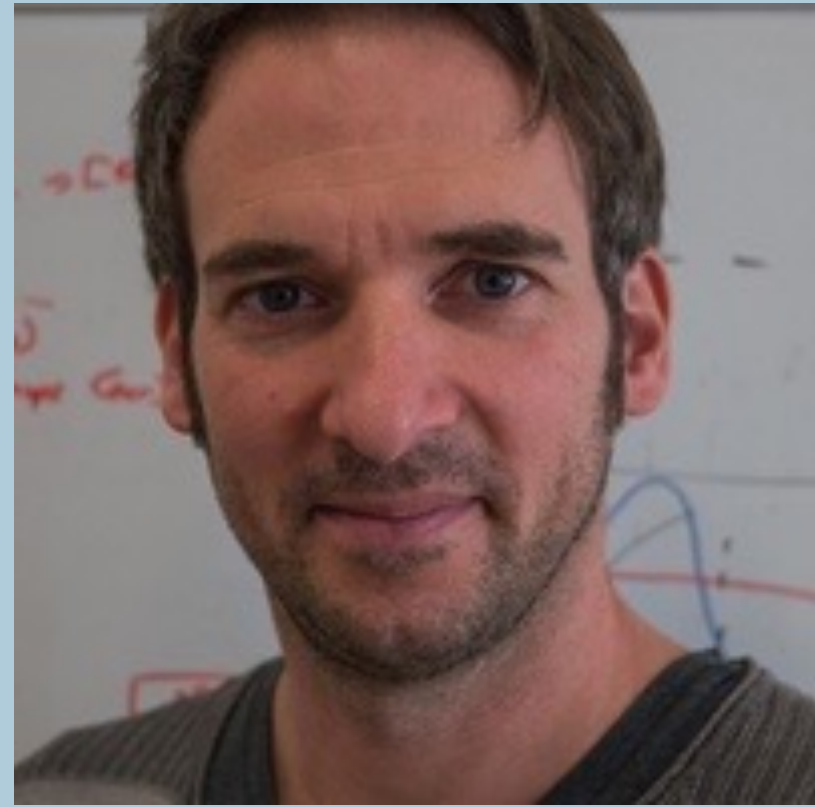
- Hochschulsport ! – Es gibt ein großes Angebot.
Anmeldung online JETZT! Nicht verpassen! Kurse sind z.T. schnell voll!
<https://www.hochschulsport.issw-hd.de/index.php>
- Gesundheits- / Stress- Management der Uni:
univital.uni-heidelberg.de
- Psychosoziale Beratung des Studierendenwerks:
www.pbsonline-heidelberg.de

Infos & Tools zum Studiengang

- Zentrale Anlaufstelle für Informationen zum MSc TI sind
 - <https://www.ingwiss.uni-heidelberg.de/de/studium/technische-informatik-master>
 - Dort auch die FAQ Seite!
 - Das Vorlesungsverzeichnis LSF
- Details und aktuelle Infos oft auf den Webseiten der Arbeitsgruppen
- Wichtige Content Management Systeme sind
 - Moodle (uniweit)
 - ‚MÜSLI‘ (in der Mathe/Info, selten)
 - ‚Übungsgruppenverwaltung‘ (in der Physik, selten)

Der Studiengang

7+1 Professuren am ZITI



Holger Fröning

Computing
Systems



Daniel Häufle

Biomechanics &
Human Robot
Interaction



Dirk Koch

Neuartige
Rechen-
Technologien



Lorenzo Masia

Medical
Technology &
Biorobotics



Robert Strzodka

Anwendungs-
spezifisches
Rechnen



Nima TaheriNejad

Rechner
Architektur



Peter Fischer

Schaltungs-
technik

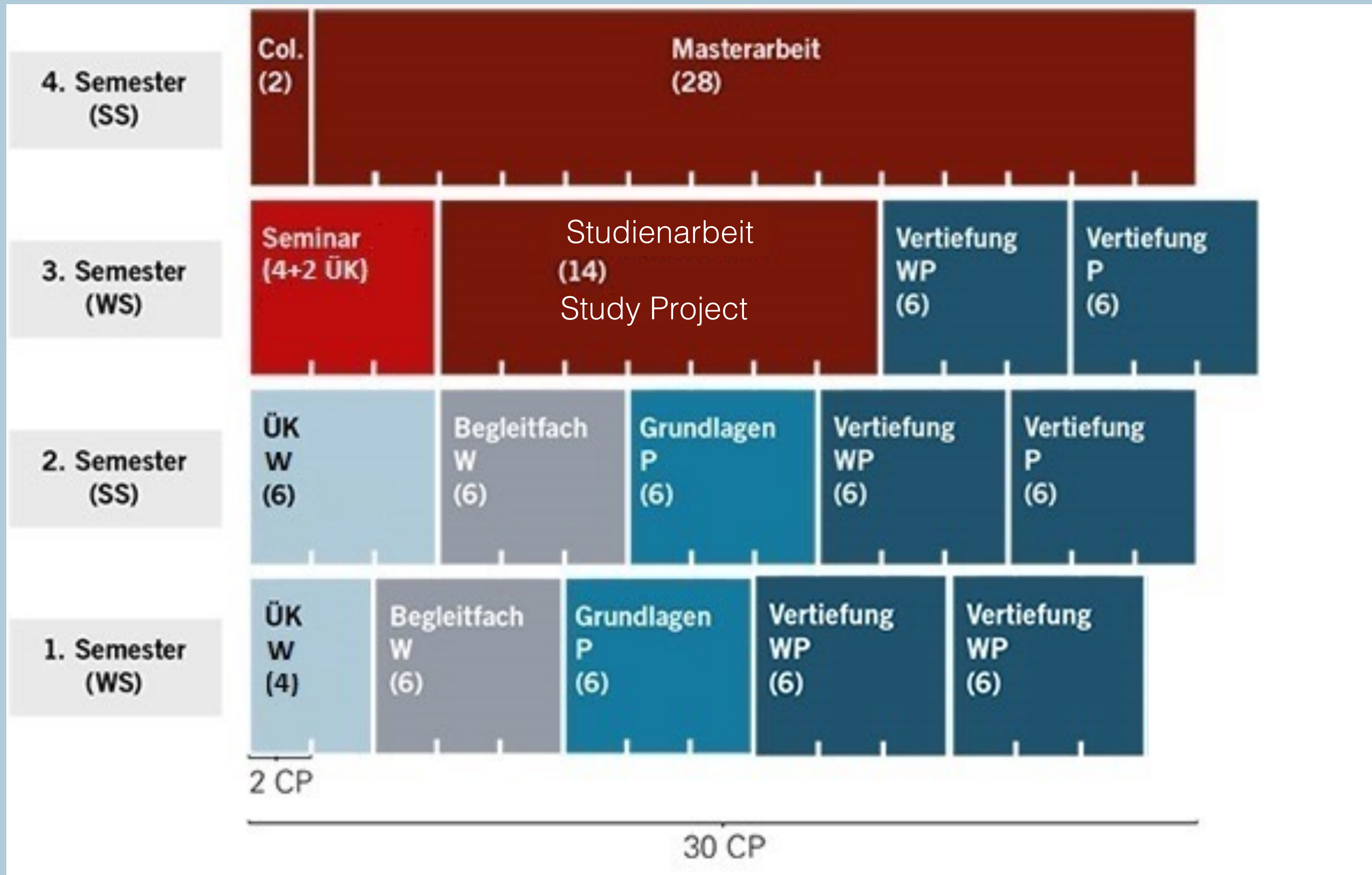
- Ab 1.11: JP ‚Quanten Computing‘: Marko J. Rancic



Neue Struktur

- Ab letztem Semester wurde die Struktur des Studiengangs leicht geändert:
 - In Grundlagen nur noch 2 (Pflicht)module (war: 2 Pflicht + 1 Wahlpflicht)
 - In Vertiefung nun 6 Module (waren 5)
 - Nur noch 2 ‚Pflicht‘-Module in Vertiefung (waren 3)
- Das Modulhandbuch wurde ans neue ‚Personal‘ angepasst

Struktur des Studiengangs (Beginn WS)



- Grundlagen: 2 x Pflicht
- ÜK = Übergreifende Kompetenzen
- Begleitfach = Frei wählbare Veranstaltungen (Wahlfach)
- Vertiefung: Pflicht + Wahl(pflicht)
- Seminar: Vortrag + Bericht
- Studienarbeit
- Masterarbeit

Modulgröße

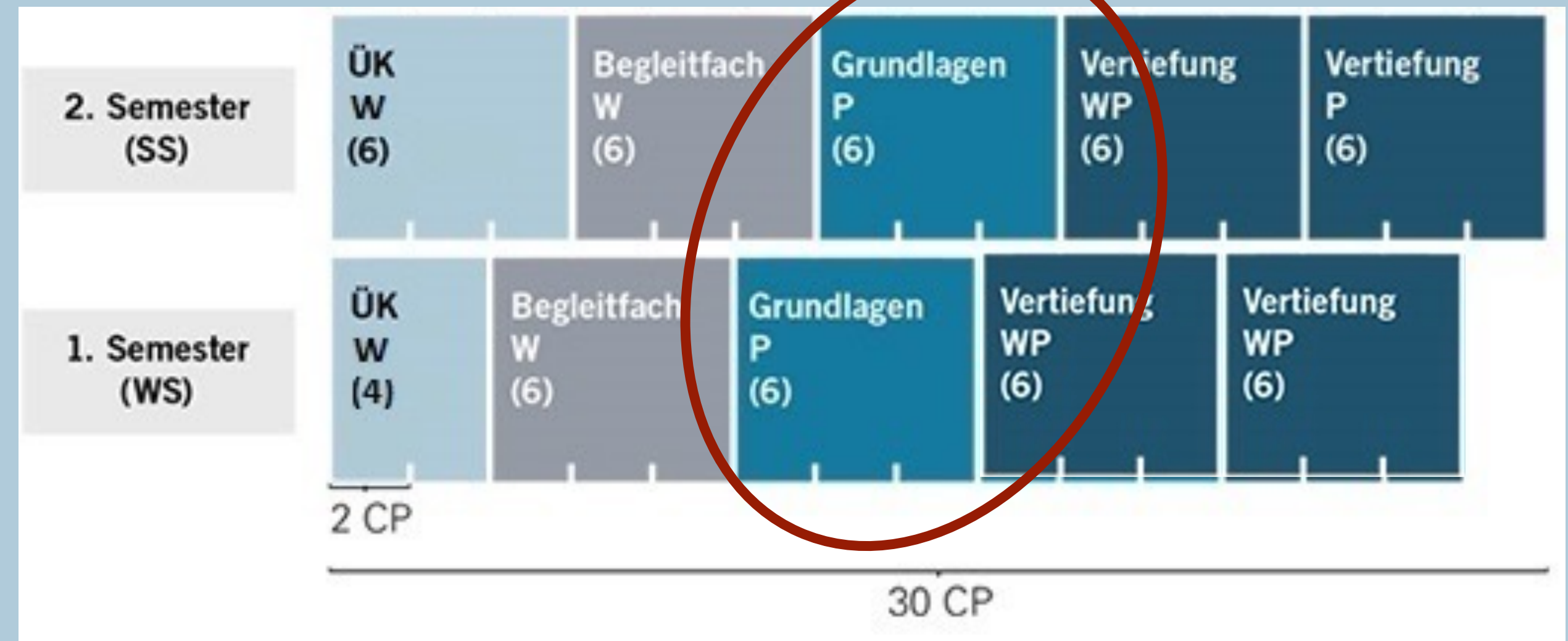
- (Fast) alle Vorlesungen umfassen 2h Vorlesung + 2h Übung pro Woche
 - 1h = 1 SWS (Semesterwochenstunde)
 - 2+2 SWS = 6 LP 😊 (Leistungspunkte (LP) = Creditpunkte (CP))
 - Ausnahme: Tools mit 4 CP (keine Übungsabgaben oder Klausur)
- Vorteile
 - Modulare Struktur
 - VL und Ü gleiches Gewicht: Praxisorientierung
 - Inhalte der VL sind klarer umgrenzt
 - Module können leichter ausgetauscht werden
- Aber: „Externe“ Veranstaltungen können größer / kleiner sein...
 - Wichtig: Gesamtzahl LPs pro Bereich \geq Vorgabe

Sprache

- Sprache ist nominell Deutsch
- Um Nicht-MuttersprachlerInnen das Verständnis zu erleichtern, sind Modulbeschreibungen, Folien etc. oft in Englisch
 - Prüfungen können auf Antrag in Englisch abgelegt werden
- Veranstaltungen neuer Kollegen sind z.T. (noch) in Englisch...
- Manche Veranstaltungen werden auch von Studierenden besucht, deren Studiengang in Englisch ist.
 - Diese wünschen dann oft, dass die Veranstaltung in Englisch stattfindet
 - Dies kann nur erfolgen, wenn es keine Einwände von MScTI-lern gibt
 - Eine englischsprachige Vorlesung verbessert Ihr Englisch!
 - Seien Sie dann bitte kooperativ bei der Suche nach einem Kompromiss

Grundlagen

- Reduktion auf 2 Pflichtveranstaltungen:
 - Advanced Computer Architecture (DK und NT) (war ‚Parallel Computer Architecture‘)
 - Control Systems Design (LM)



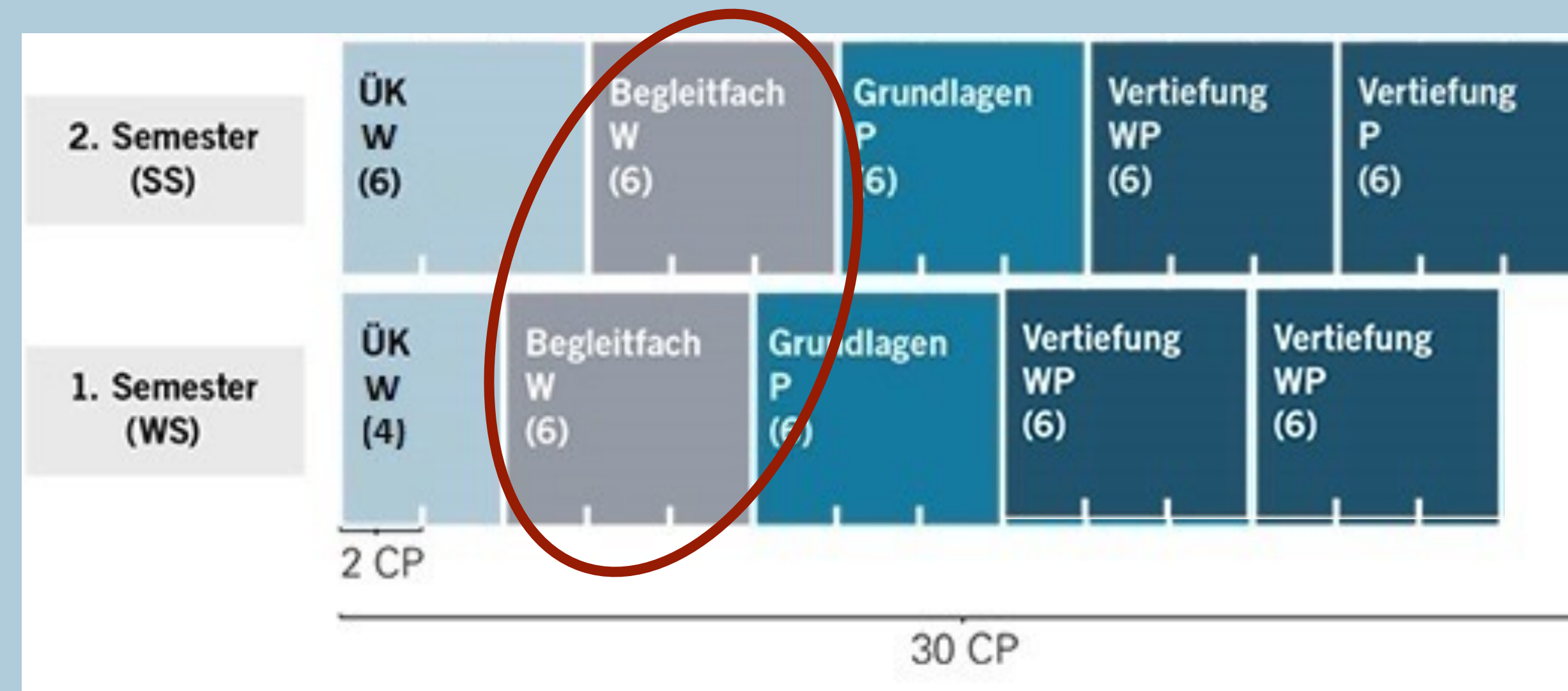
- Werden voll allen neuen Studis belegt und dienen auch zum Kennenlernen!

Übergreifende Kompetenzen (ÜK)

- Tools:
 - Mathematik (Mathematica), Datenauswertung & Plotten (gnuplot, ROOT), Versionskontrolle (git), Remote Working, 2D/3D Grafik (postscript, pdf, povray), Latex, Python, Formatvorlagen und Templates,...
- Entrepreneurship:
 - Rechtsformen, Businessplan, Patentrecht & Copyright, Marketing, Unternehmensgründung, Personalwesen, Unternehmenspolitik, Internes-/externes Rechnungswesen, Finanzierung,...
 - Zwei Möglichkeiten: Aus Vorlesungsverzeichnis ODER von hei_INNOVATION (Teil 1 und 2) <https://www.uni-heidelberg.de/de/transfer/service-transfer/entrepreneurial-skills>
- Alle Veranstaltungen aus dem Studienangebot der Universität, die als Fachübergreifende Kompetenzen ('ÜK') gekennzeichnet sind
 - Sorry stimmt nicht immer! Manche ,ÜK' Tags sind Quatsch! Bitte Rücksprache mit mir!
- Sprachkurse (max. 6 CP)

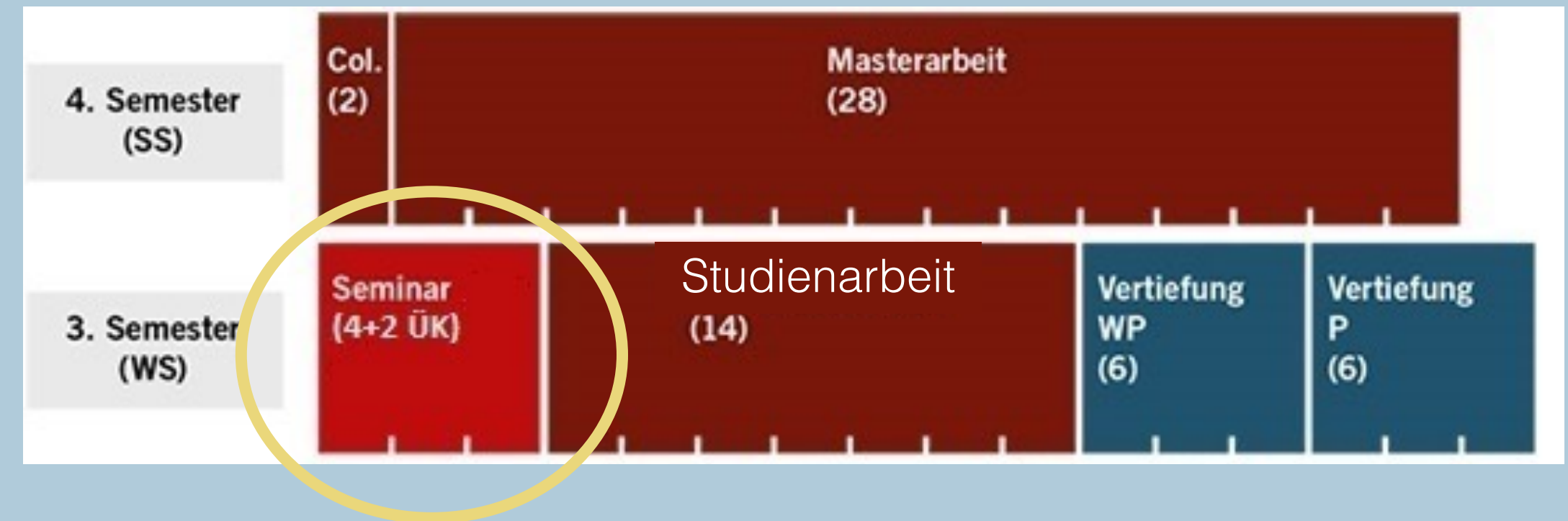
Frei wählbar (Begleitfach)

- Ziel: Kenntnisse in anderen Bereichen
 - z.B. Anwendungsbereich Ihrer Forschung
 - 2 Module \geq 12 CP aus dem Angebot der Uni
 - Veranstaltungen müssen benotet sein
 - Veranstaltungen auf BSc Niveau sind erlaubt (um fremdes Fach zu ermöglichen)
 - Sprachkurse werden nicht anerkannt (\rightarrow ÜK)
- Auch möglich: Bei Unsicherheit in der Wahl der Vertiefung: „unbenutzte“ Vertiefungsveranstaltung als Begleitfach anerkennen lassen (\rightarrow Frau Englert)
- Bei Auslandsaufenthalt können hier einfach Module ‚importiert‘ werden
- Die Uni Heidelberg ist groß, mit sehr breitem Angebot. Nutzen Sie das! Werden Sie kein/e „FachidiotIn“
- Anerkennung aus früherem BSc **nicht möglich!** (Ist keine ‚Erweiterung‘ von Wissen)



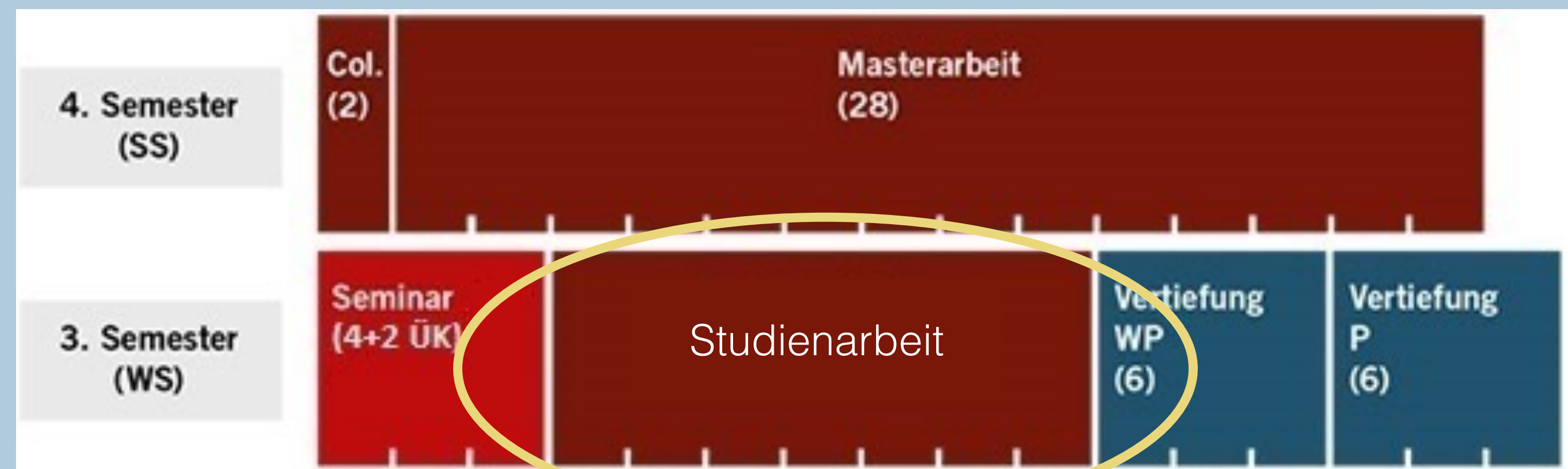
Seminar

- Vortrag
+ Ausarbeitung (in Form eines 'Papers')
+ Review von anderen ‚Papers‘
- Nach Einführungsveranstaltung:
 - Bedenkzeit / Zeit zur Recherche, Kontakt zu einem Betreuer,
 - Verbindliche Anmeldung, Probevorträge, Seminarvortrag
 - Ausarbeitung („Paper“) und review anderer Paper
- Bei Nichterscheinen / Absage nach der Anmeldung → nicht bestanden
- Vorträge meist 2 Tage in externer Location
 - Meist Tagungszentrum in Annweiler / Trifels
 - Bisher Kosten weitgehend übernommen! 😊



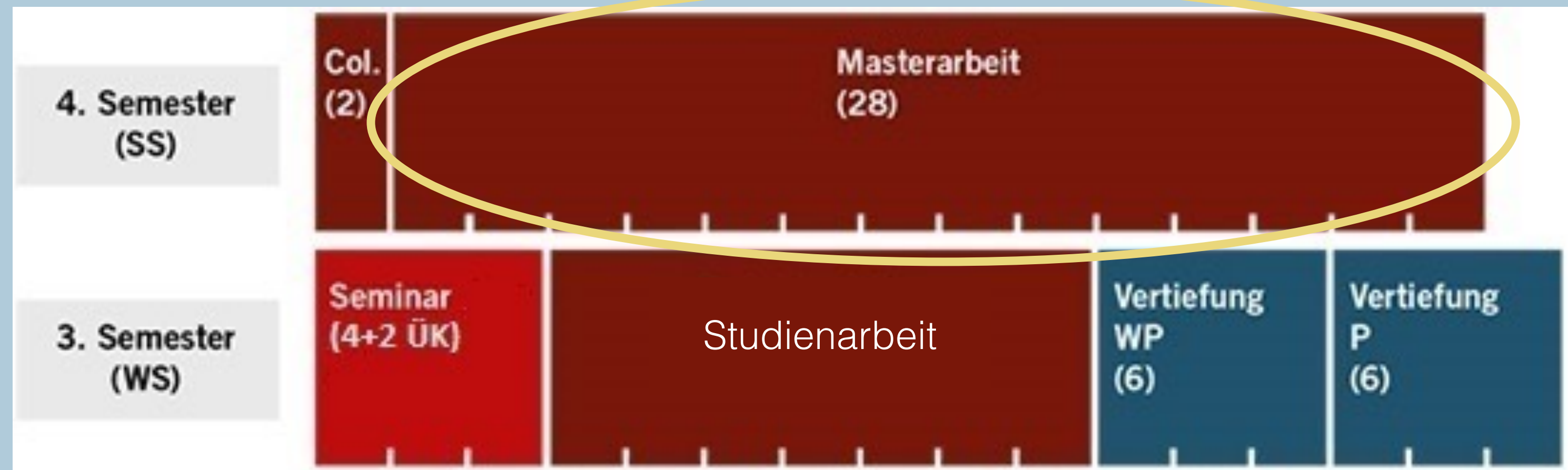
Studienarbeit

- Meist in der Gruppe, in der Sie später auch Ihre MSc-Arbeit machen wollen. Normalerweise in Ihrer Vertiefung.
- Mit der Studienarbeit sollen Sie die Gruppe und das MA-Thema kennenlernen
- Einarbeitung (technische Grundlagen, Tools, Vorarbeiten)
- Dadurch besserer Start in die MA
- Thema der MA darf daher an das Thema der Studienarbeit anschließen
- Benoteter Abschlussbericht → 14 LP



Masterarbeit

- 6 Monate, also „full time job“
 - Also auch vorlesungsfreie Zeit!
 - Empfohlen: keine anderen Veranstaltungen nebenher
- Nach Abgabe: öffentlicher Vortrag, Fragen zur Arbeit (keine Fachprüfung)
- Findet normalerweise in einer Vertiefung statt



Vertiefungen

- Spiegeln die Forschungsthemen des ZITI wider:
 - Microelectronics
 - Emerging Computing (war: Application Specific Computing)
 - Biorobotics

Was heißt Vertiefung“ ?

- Wir bieten viele Veranstaltungen mit 'hohem Niveau'
- Aus diesem 'Vertiefungsbereich' können Sie im Prinzip beliebige Veranstaltungen wählen
- Es ist aber sinnvoll, sich in einem Vertiefungsthema sehr 'weit' vorzuarbeiten
 - *Tiefe* im MSc statt *Breite* im BSc
- „Eine Vertiefung absolviert“ heißt:
 - 6 Veranstaltungen aus der Vertiefung erfolgreich absolviert
 - Davon die 2 als 'Pflicht' markierten Module (siehe Modulhandbuch)
- Der “Master Grade Record“ bescheinigt die erfolgreiche Teilnahme, d.h. attestiert einen „Major“
- Wenn Ihre Module aus verschiedenen Vertiefungen kommen, ist das nicht ideal, aber erlaubt. Sie haben dann *keinen* ‚Major‘. Die Voraussetzungen für die Masterarbeit sind nicht ideal.

Anerkennung von Veranstaltungen

- Veranstaltungen aus Ihrem BSc, die genau 'passen', können prinzipiell anerkannt werden.
- Missbrauchen Sie das nicht!
- Nutzen Sie unser Vorlesungsangebot!
- Es schadet nicht, ein Thema ,nochmal' auf andere Art zu hören und zu vertiefen!
- Wenn Sie alles schon ,können', ist die Veranstaltung für Sie ja auch ,einfach'...

Auslandsaufenthalt

- Ist eine tolle Sache, die Sie nicht bereuen werden
- Er muss aber früh (JETZT) und gut geplant werden:
 - Wahl Land / Uni
 - Finanzierung (viele Möglichkeiten für Stipendien)
 - Auswahl von Veranstaltungen im Ausland, die dann im MScTI anerkannt werden können
 - VORHER mit Studiendekan klären
- MSc in 4 Semestern incl. Auslandssemester? Möglich, aber schwer
 - Auslandserfahrung ist verlängertes Studium mehr als wert
- Überlegen Sie, ob sie das wollen und planen Sie frühzeitig (eigentlich jetzt !)
 - Alexander Schubert + Uni geben Hilfestellung. Melden Sie sich !
 - <https://www.ingwiss.uni-heidelberg.de/de/studium/technische-informatik-master/auslandsaufenthalt>

Modulhandbuch

- Die verfügbaren Veranstaltungen im MScTI sind im Modulhandbuch zusammengefasst.
- Derzeit gültig ist Version 2.1
 - Siehe <https://www.ingwiss.uni-heidelberg.de/de/studium/technische-informatik-master/formulare-satzungen-und-gremien-0>

| Module | Fundamentals | Soft Skills | Spec.: Microelectronics | Spec.: Emerging Computing | Spec.: Biorobotics | Module Responsible |
|---|--------------|-------------|-------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|
| Advanced Computer Architecture | o | | | | | NT |
| Control Systems Design | o | | | | | LM |
| Tools | | x | | | | PF/AS |
| Entrepreneurship | | x | | | | CG |
| Components, Circuits & Simulation | | | o | | | PF |
| Digital Hardware Description and Verification | | | o | | | DK/NT |
| Full Custom VLSI Design | | | x | | | PF |
| Advanced Analogue Building Blocks | | | x | | | PF |
| Digital Semicustom Design Flow | | | x | | | DK/AG |
| Reconfigurable Embedded Systems | | | x | x | x | DK |
| Performance Essentials for CPUs and GPUs | | | | o | | RS |
| GPU Computing (Architecture + Progr.) | | | | o | x | HF |
| Embedded Machine Learning | | | | x | | HF |
| CPU Algorithm Design | | | | x | | RS |
| GPU Algorithm Design | | | | x | | RS |
| Consistency and Coherency | | | | x | | HF |
| High Perf. and Distr. Comp. | | | | x | | HF |

| | | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|---|---|---|-------|
| Emerging Computing Paradigms | | | x | x | | NT |
| Architecture and CAD for FPGA | | | x | x | | DK |
| Energy Efficient Computing | | | x | x | | DK |
| Robotics | | | | | o | LM |
| Biomechanics and Biorobotics 1 | | | | | o | LM/DH |
| Computational Biomechanics | | | | | x | DH |
| Haptics and Human Robot Inter./Reha. | | | | | x | LM |
| Biorobotics 2 | | | | | x | DH |
| Seminar | | | | | | |
| Research Project | | | | | | |
| Master Thesis | | | | | | |

Neue Veranstaltungen im Bereich Quanten-Computing ab Sommer 2024 (Rancic)

VL Dieses Semester

- S. LSF und <https://www.ingwiss.uni-heidelberg.de/de/studium/technische-informatik-master/lehrveranstaltungen>
- (Räume können sich noch ändern..)

| (Unverbindliche) Planung der Lehrveranstaltungen WS 2023/24 im MSc TI | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|---|----------------------|--|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--|
| Block | Montag | Dienstag | | Mittwoch | | Donnerstag | | Freitag |
| 1 | Full Custom VLSI Design | High Performance and Distributed Computing | | Adv. Analog Building Blocks | Emerging Computing Paradigms | Robotics | GPU Algorithm Design | Digital Hardware Description and Verification |
| (09:00 -11:00) | <i>Fischer</i> | Fröning | | <i>Fischer</i> | <i>TaheriNejad</i> | <i>Masia</i> | <i>Strzodka</i> | <i>Koch / Fischer</i> |
| 2 | U012 | U014 | | U012 | tbd. | U014 | U012 | U012 |
| (11:00 -13:00) | | | | | | | | |
| Pause | | | | | | | | |
| 3 | Seminar Vorbesprechung | Architecture and CAD for FGPAs | GPU Computing | Reserviert für Gremiensitzungen | | Computational Biomechanics | | |
| (14:00-16:00) | | <i>Koch</i> | <i>Fröning</i> | | | <i>Häufle</i> | | |
| | U014 | U012 | U014 | | | U012 | | |
| 4 | Kolloquium ZITI | | | | | | | |
| (16:00-18:00) | | | | | | | | |

Verschiedenes

Evaluationen

- Um die Qualität der Lehre zu ‚überwachen‘ finden jedes Semester Evaluationen statt
 - Das Format ist unterschiedlich, denn hier erfolgt gerade ein ‚Umbau‘
 - Die Evaluation ist immer anonym!
- Ihr Feedback ist sehr wichtig!
 - Das zentrale Qualitätsmanagement der Uni, der Studiendekan, die Studienkommission und die Dozierenden schauen sich das Ergebnis an!
 - ‚Schlecht‘ bewertete Veranstaltungen werden verbessert!
 - Für die regelmäßige ‚Gesamtevaluation‘ des Studiengangs sind die Evaluationen auch formal notwendig!
- Bitte nehmen Sie sich die Zeit und füllen Sie die Evaluationen ehrlich und ausführlich aus!

Die Fachschaft

- Die Studierenden der Uni sind in Fachschaften organisiert
 - != Burschenschaft
 - WICHTIGE politische Vertretung mit Beratungs- und Mitspracherecht
 - Die Studierenden können an vielen Stellen Einfluss nehmen! Nutzen Sie das!
 - Hier bekommen Sie auch Rat und Hilfe von Kommilitonen
 - Treffen / Spieleabende / ...
- Bisher war TI Teil der Fachschaft Physik / Mathematik / Informatik
Nun ist TI in der (neuen) Fak. für Ingenieurwissenschaften -> Es wäre gut eine NEUE, EIGENE Fachschaft zu gründen.
- Helfen SIE mit. Melden Sie sich z.B. bei Frau Englert, die koordiniert.
- Einführungsveranstaltungen für Erstsemester: s. Fachschaftsseiten
 - <https://mathphys.stura.uni-heidelberg.de/w/>

Täuschung (bei 'Prüfungsleistungen')

- Sollte kein Thema sein müssen...
- Klausuren und auch Übungen müssen selbstständig bearbeitet werden!!
- Aus den FAQ:
 - Darf ich mir Lösungen für Projektarbeiten oder Übungsblätter aus dem Internet besorgen?
Nein. Durch die eigenständige Beschäftigung mit den Aufgaben sollen Sie ja Ihr eigenes Wissen überprüfen, anwenden und vertiefen. Es macht daher auch Sinn, die Lösung einer 'bekannteren' Aufgabe nochmal (selbst!) zu erarbeiten.
 - Was passiert, wenn ein Betrugsversuch erkannt wird?
Die jeweilige Prüfungsleistung ist natürlich nicht bestanden. Bei wiederholten oder schwerwiegenden Fällen können Sie vom Studium ausgeschlossen werden!

Student Support PROGRAM

- Das ZITI fördert besondere Aktivitäten von MSc Studierenden über das 'Ulrich Brüning Student Support Program'
- Ziel ist auch Außendarstellung des ZITI und Werbung für TI allgemein
- Beispiele
 - Organisation von Events, Networking,...
 - Teilnahme an Hackathons, an Konferenzen als Student Volunteer, ...
 - Teilnahme an Summerschools, Workshops, Konferenzen (begrenzt)
- Genehmigung z.T. mit ‚Auflagen‘, z.B.
 - Webseite des Events, Beitrag zur ‚News‘, Video, Kurzvortrag in ZITI Seminar, ...
- Bewerben Sie sich für ein Grant! Anträge sammelt (jederzeit) A. Seeger
 - Motivationsschreiben / Begründung, Eigenbeiträge (s. ‚Auflagen‘), Kosten,...

Kolloquium ZITI (neu!!)

- Vorträge aus dem Bereich TI
- Bunt gemischt. Spannend und informativ!
- Meist Montags 16:00

- Kommen Sie vorbei!

Bemerkungen

- Wenden Sie sich persönlich an die Dozenten
 - Unser Studiengang ist 'klein', das ist (hier) ein Vorteil
- Kümmern Sie sich frühzeitig um Anliegen / Probleme
 - Besprechen Sie Ihre Vorlesungsplanung mit Frau Englert oder dem Studiendekan
- Wenn es Schwierigkeiten in Veranstaltungen gibt
 - Melden Sie sich! Bleiben Sie nicht einfach weg!
- Wir möchten, dass Sie Ihr Studium erfolgreich beenden!

Wer sind Sie? Kurze Vorstellungsrunde...

- Ihr Name ?
- Ihr vorheriges Studium ? Wo ?
- Welches Interesse haben Sie im MScTI ?
- Wie sind Sie auf uns aufmerksam geworden ?

Die Vertiefungen

Vertiefungen = Forschungsthemen des ZITI

1. Emerging Computing:

- Verständnis aller Arten von Computing-Hardware und Konzepten und Algorithmen, um Probleme schnell und energie-effizient lösen zu können. Anwendungs-spezifische Computing Hardware.

2. Mikroelektronik:

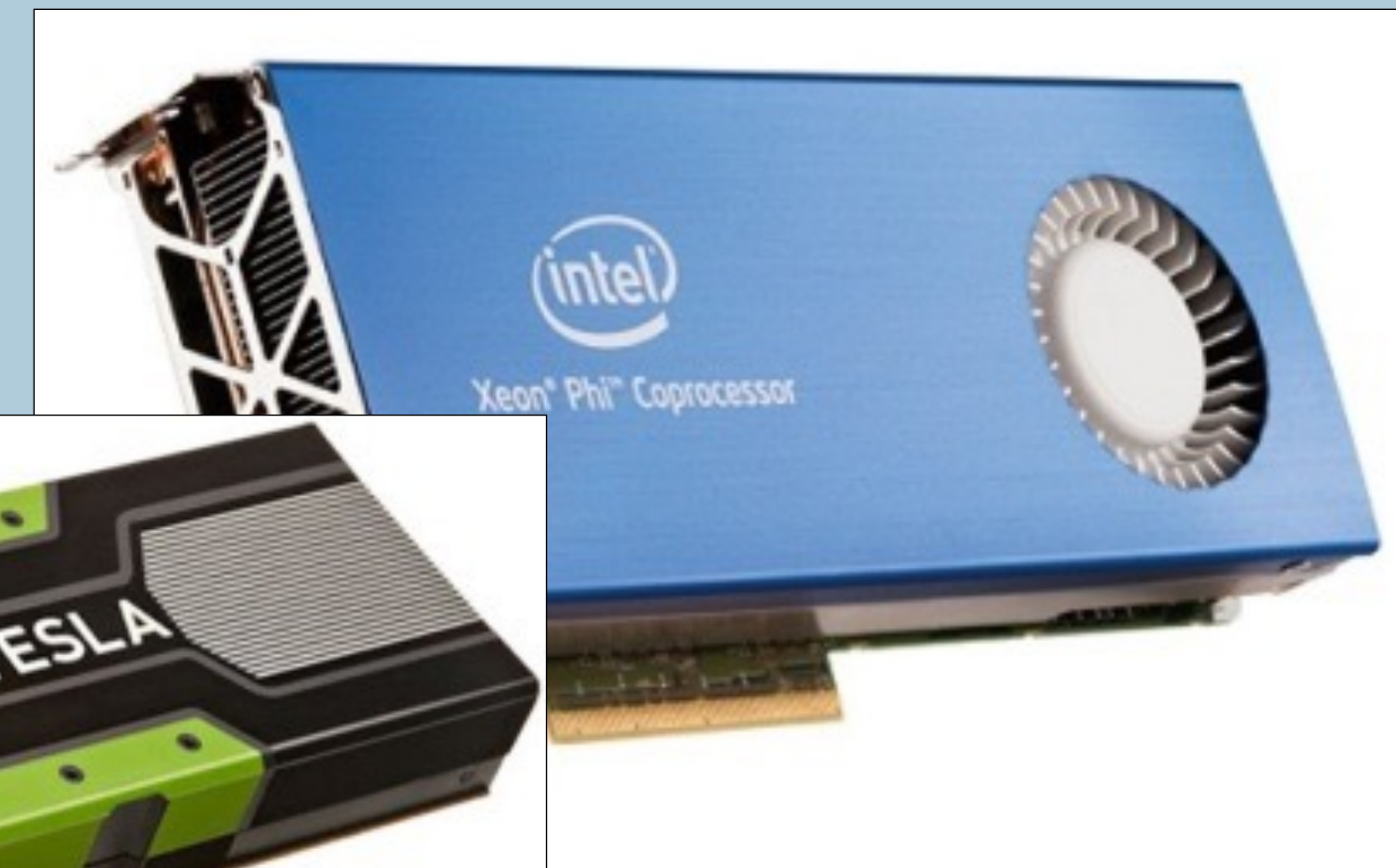
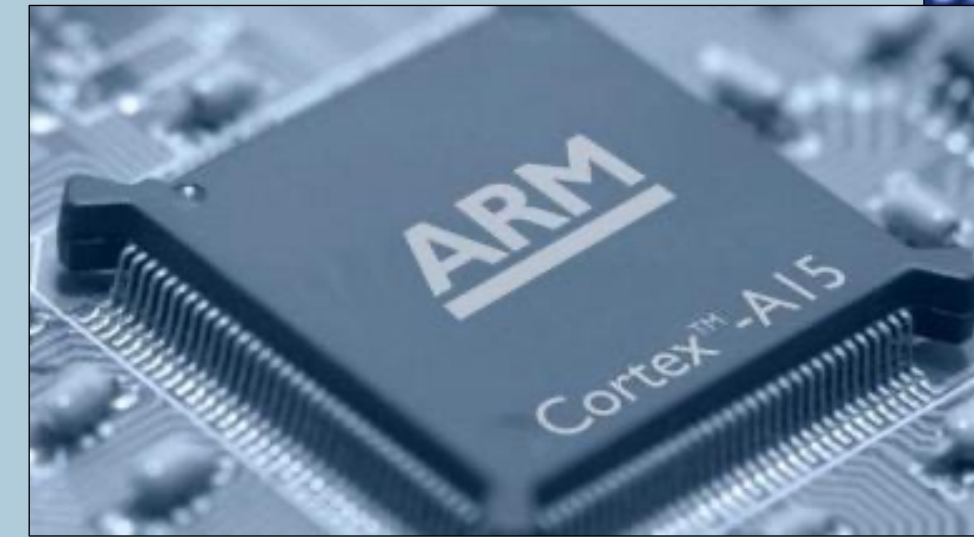
- Entwurf von (echten) analogen und digitalen Schaltungen, Implementierung in (echten) Mikrochips oder auf FPGAs

3. Biorobotics:

- ‚Softe‘ Hardware zur Bewegungsunterstützung, Rehabilitation. Biomechanik und Verständnis von Bewegungsabläufen (Arme, Beine). ‚Exoskelette‘.
- Hier nur sehr kurz. Mehr nachher an den Postern der Arbeitsgruppen.

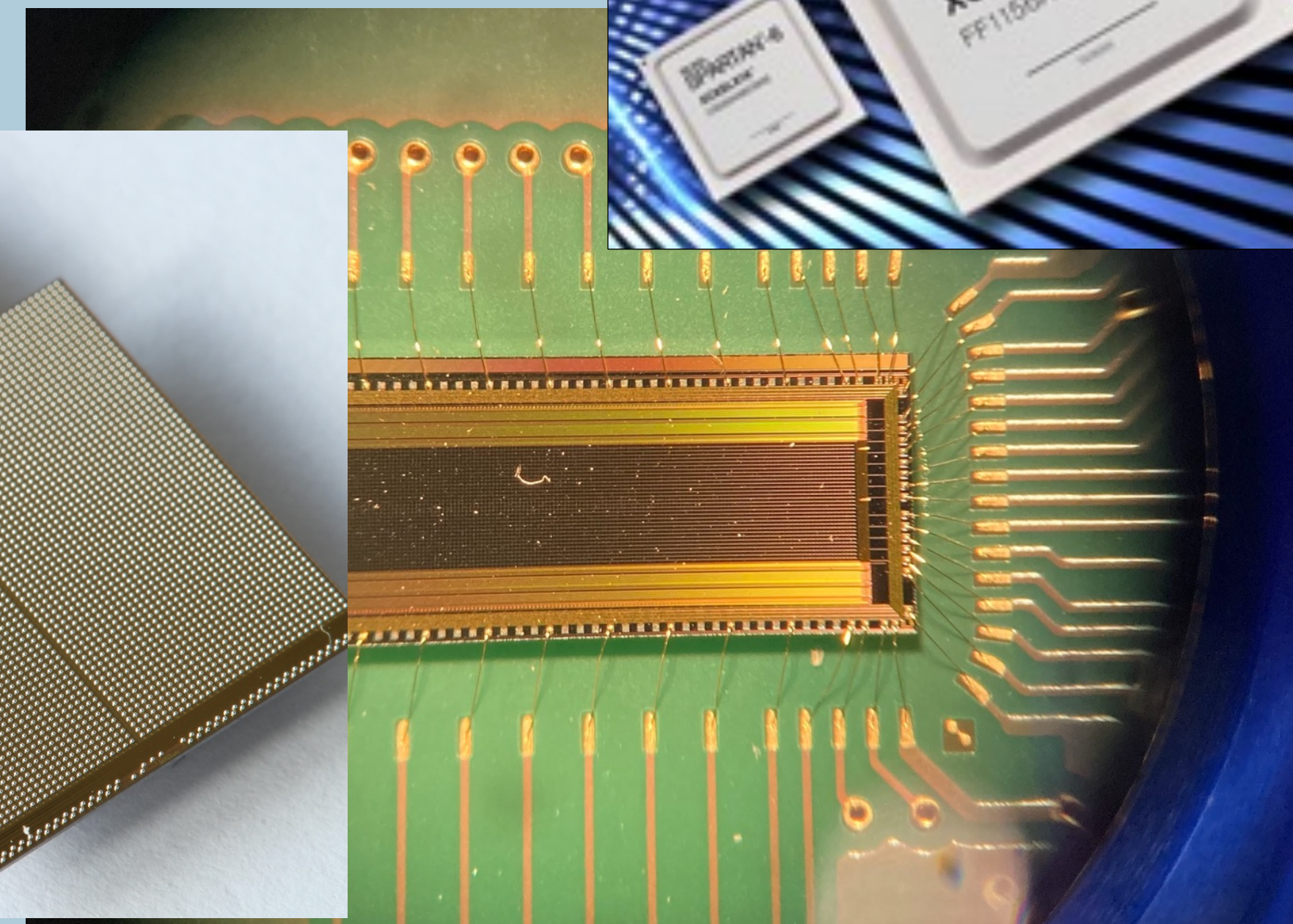
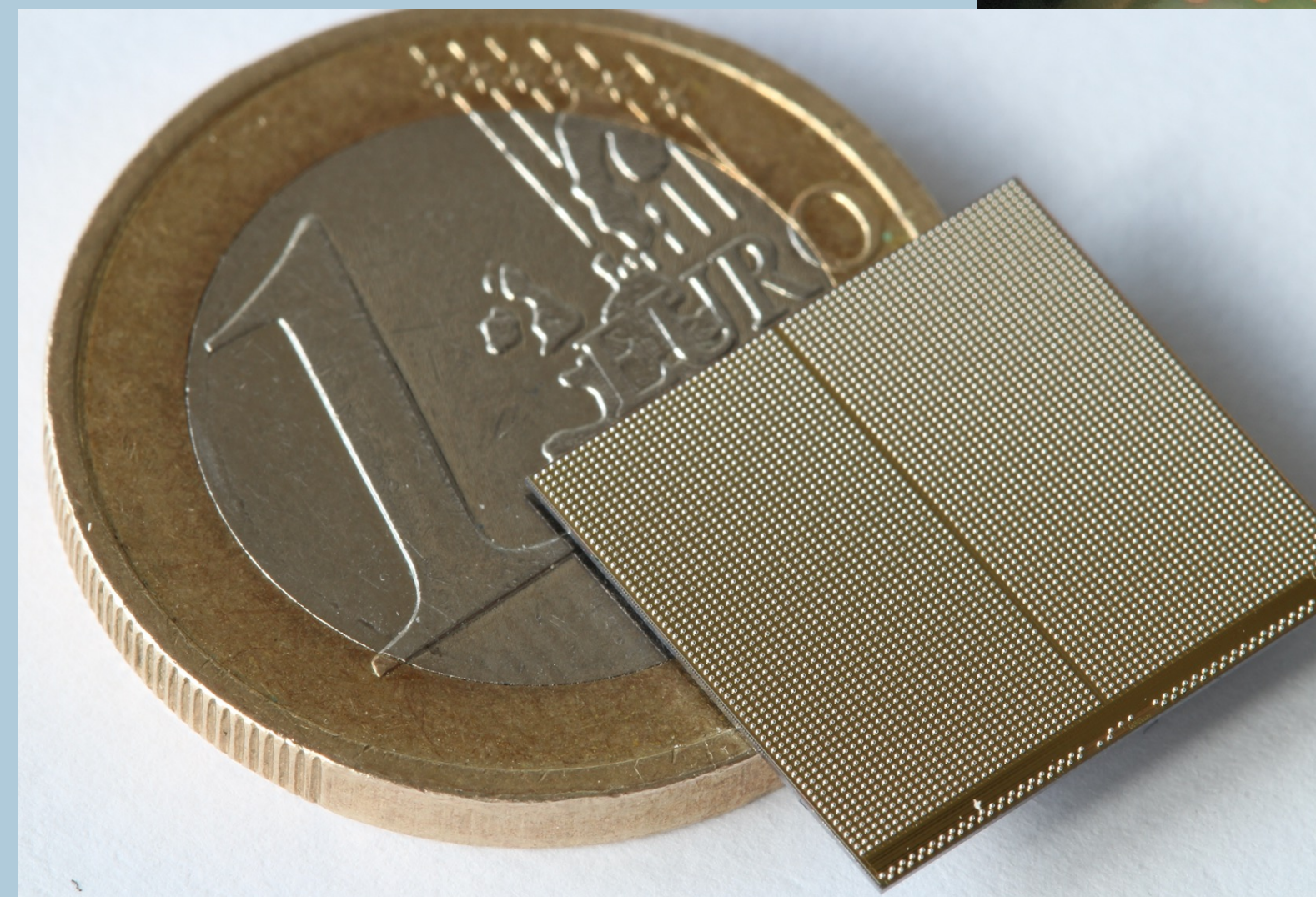
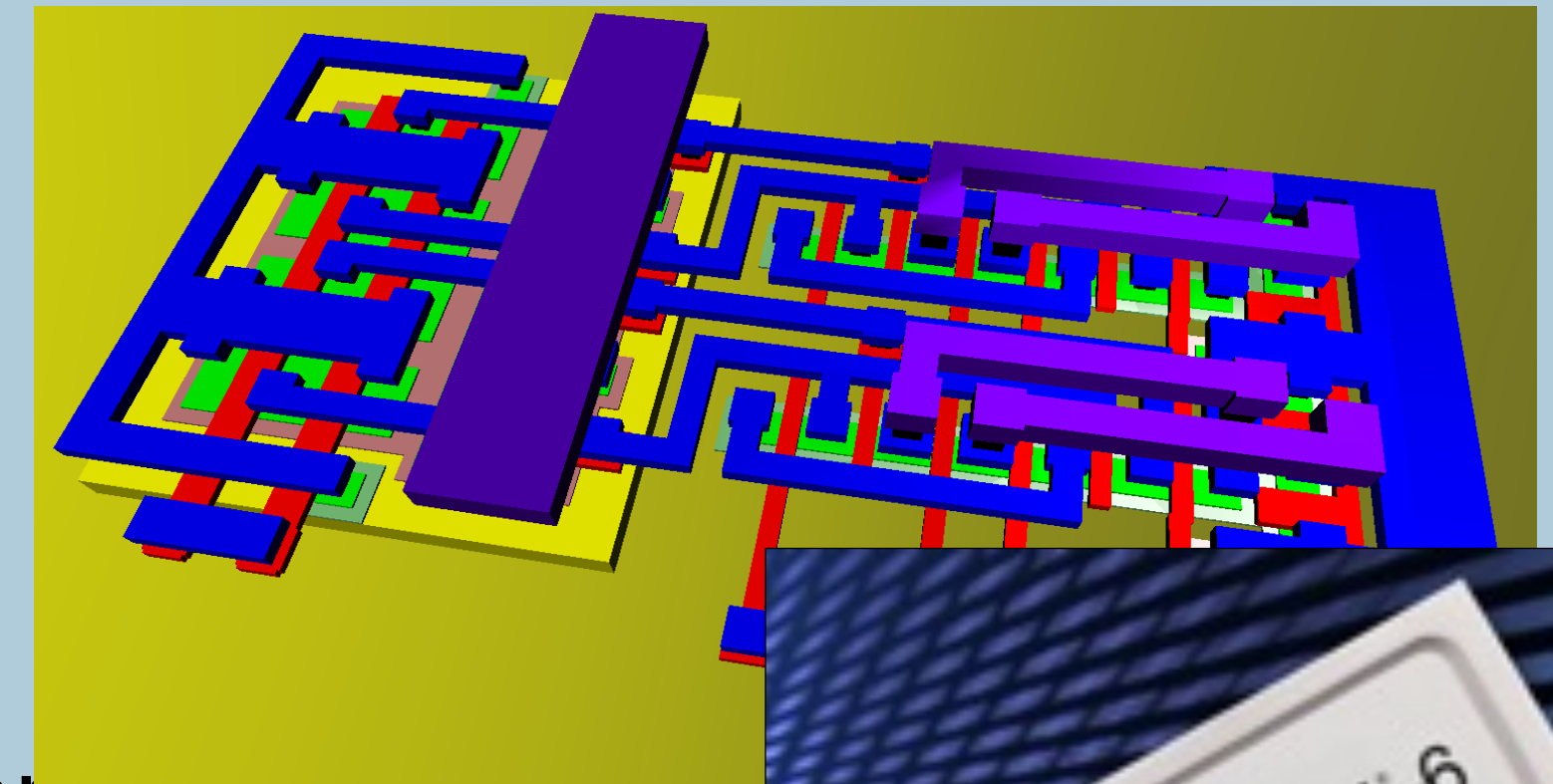
1. Emerging Computing

- Entwicklung und anwendungsspezifische Nutzung von spezialisierten Computersystemen: HW und SW
- Ziele
 - Beschleunigung der Problemlösung (time-to-solution)
 - Verminderung des Energiebedarfs (energy-to-solution)
 - Anwendungsspezifische Anforderungen (Genauigkeit, Fehlertoleranz, Echtzeit, Systemintegration, ...)
- Gruppen
 - Lehrstuhl Application Specific Computing (Strzodka)
 - Computing Systems Group (Fröning)
 - Novel Computing (Koch)
 - Rechnerarchitektur (TaheriNejad)
 - Quantumcomputing (Rancic)



2. Mikroelektronik

- Entwurf von ‚Hardware‘:
 - Digitale Schaltungen (HDL, auf FPGAs, in CMOS Chips,..)
 - Analoge Schaltungen, Mixed Mode Chips (Senorauslese)
 - Integrierte Sensoren (Detektoren für Einzelphotonen)
 - Einsatz / Potential neuartiger Komponenten (z.B. Memritoren)
 - Mikrochips (voller Design Flow → ‚Echte‘ Chips!)
 - Inbetriebnahme und Test der Chips
 - Hardwarenahe Software
- Gruppen
 - Schaltungstechnik (Fischer)
 - Novel Computing (Koch)
 - Rechnerarchitektur (TaheriNejad)

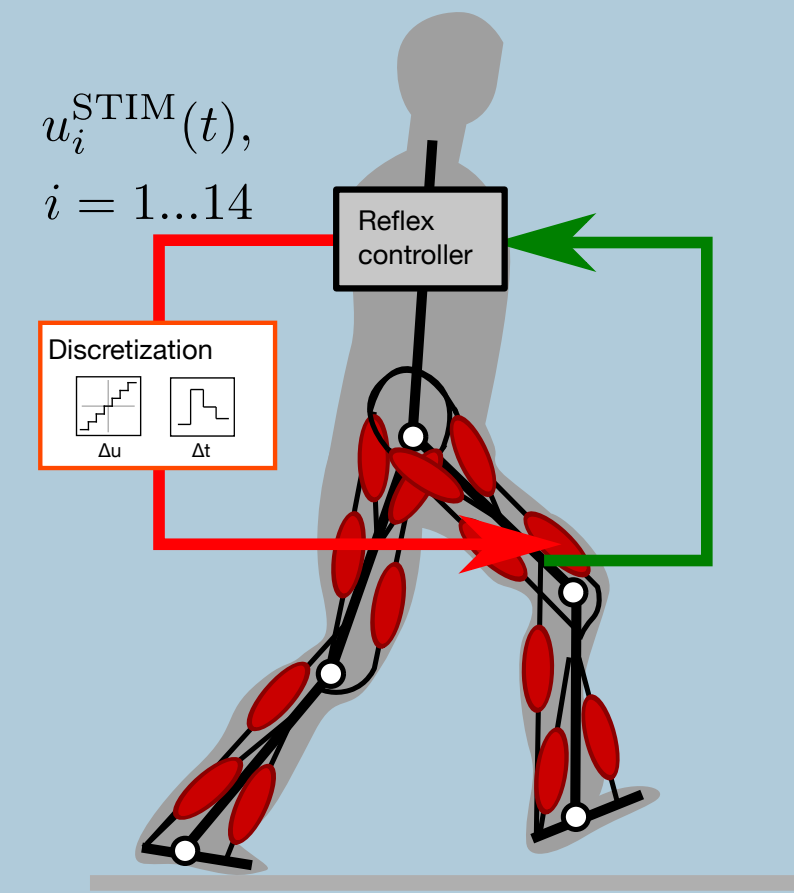


3. Vertiefung Biomechanics

- Biomechanik und Biorobotik
 - Mechatronik und Konstruktion von Antrieben.
 - Haptics and Rehabilitation Robotics, Exoskelette
 - Modellierung in Biomechanik und Robotik
 - Neuronale Modelle und Netzwerke für die Erzeugung von Bewegungen
 - Computersimulation z.B. menschlicher Bewegungen



- Gruppen
 - Lorenzo Masia
 - Daniel Häufle



A) Photograph of a prosthetic arm with a motor and sensor.

B) Photograph of a hand assembly with labels: Force Sensors, String, Spring, 3D Printed Hand, Milled Aluminum Elbow, Wooden Base, Rotary Encoder, Cup.

C) Pneumatic Muscle (Generates Tremor): Diagram showing a muscle-like structure with labels: Braided Cable Sleeve, Latex Attachment Balloon, Point. Pressure levels: $P=0$, Increasing Pressure, $P=P_{max}$.

D) HASEL Actuator (Suppresses Tremor): Diagram showing an actuator with labels: Electrode, Inextensible Shell, Dielectric Liquid. Voltage levels: $V=0$, Increasing Voltage, $V=V_{max}$.

E) Diagram of a hand with axes x and y, angle θ , and Amplitude A. $A = \theta$.

„Angrillen“

- Draußen, zwischen ZITI und OMZ
- Machen wir zum ersten Mal - Hoffentlich klappt alles...
- Trauen Sie sich, die „alten“ Studis und die VertreterInnen der AGs anzusprechen!

Viel Spaß