DER MASTERSTUDIENGANG TECHNISCHE INFORMATIK (MSC TI) AN DER UNI HEIDELBERG

Einführungsveranstaltung, 18. Oktober 2021

Prof. Dr. Peter Fischer (Studiendekan)

INSTITUT FÜR
TECHNISCHE
INFORMATIK

ziti

WILLKOMMEN !

- Wir freuen uns, dass Sie unseren MSc TI studieren!

- Wir freuen uns auch, dass die Veranstaltungen endlich wieder in Präsenz stattfinden können.
  - Es gelten 3G Regeln!
  - Falls nicht geschehen, erwägen Sie eine kostenlose Impfung (auf dem Campus)
  - Kostenlose Tests gibt es (nur) noch ca. 2 Wochen lang (Campus)

- Bitte tragen Sie Ihren 3G Nachweis IMMER bei sich (Stichproben!)

KOMMUNIKATION / HILFE

- Wenden Sie sich bei Fragen und Problemen an:
  - Ihre Dozentin / ihren Dozenten

  - Frau Michaela Binder michaela.binder(at)ziti.uni-heidelberg.de
  - Mich studiendekan(at)ziti.uni-heidelberg.de

  - Die Fachschaft (s. später)

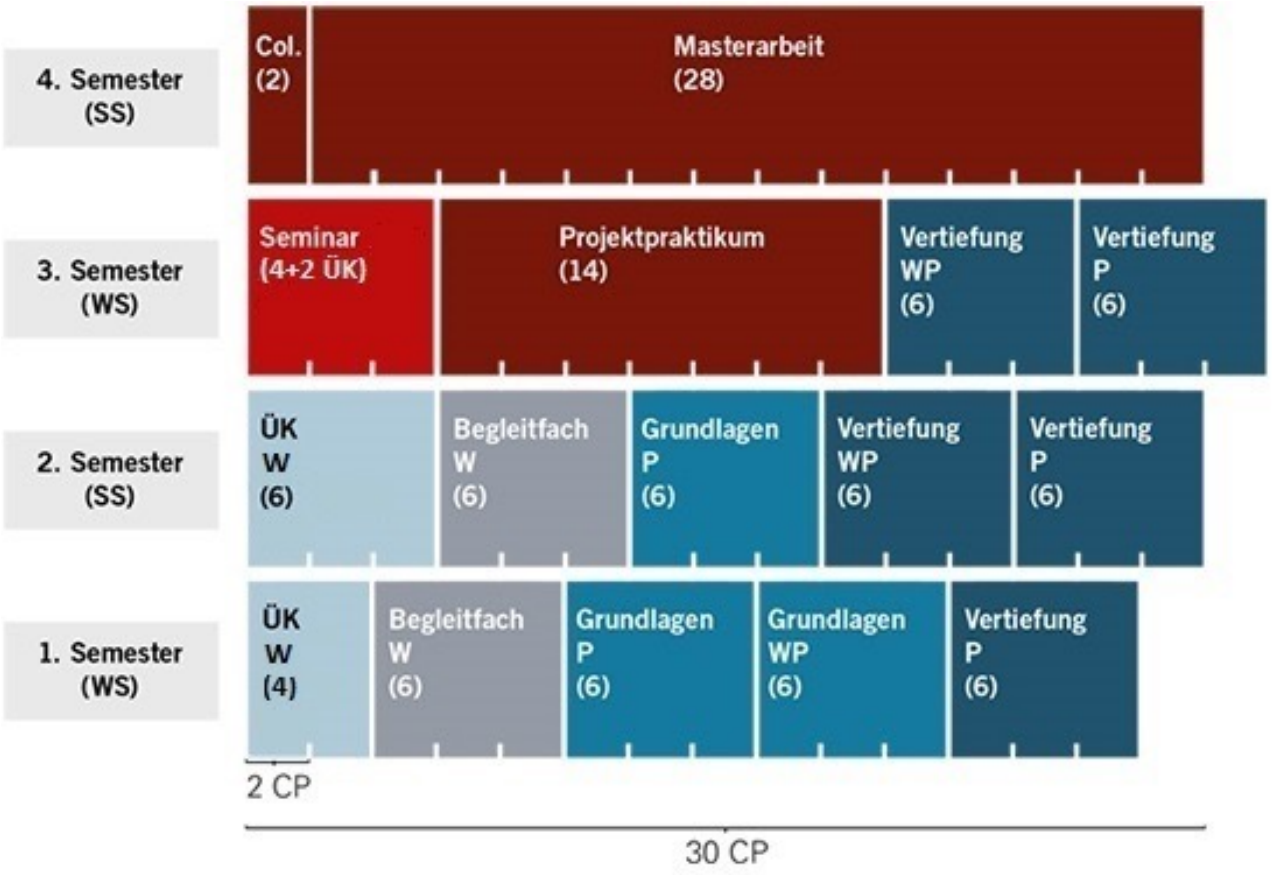
Studiengangsmanagement:
Michaela Binder

  - Gesundheits- / Stress- Management der Uni: univital.uni-heidelberg.de
  - Psychosoziale Beratung des Studierendenwerks: www.pbsonline-heidelberg.de

INFOS UND TOOLS

- Zentrale Anlaufstelle für Informationen zum MSc TI sind
  - www.ziti.uni-heidelberg.de/ziti/de/studium/msc-ti
  - Das LSF
- Allgemeine Infos (der Uni) zum Studienbeginn:
  - www.uni-heidelberg.de/de/studium/service-beratung/angebote-zum-studienbeginn
- Wichtige Content Management Systeme sind
  - Moodle (uniweit)
  - ‚MÜSLI' (in der Mathe/Info)
  - ‚Übungsgruppenverwaltung' (in der Physik)
- Die Webseiten der Arbeitsgruppen

STRUKTUR DES STUDIENGANGS (BEGINN WS)



- Grundlagen:
  2 x Pflicht + 1 x Wahl(pflicht)
- ÜK = Übergreifende Kompetenzen
- Begleitfach = Frei wählbare Veranstaltungen (Wahlfach)
- Vertiefung: Pflicht + Wahl(pflicht)
- Seminar: Vortrag + Bericht
- Studienarbeit = Projektpraktikum
- 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 ≥ Vorgabe

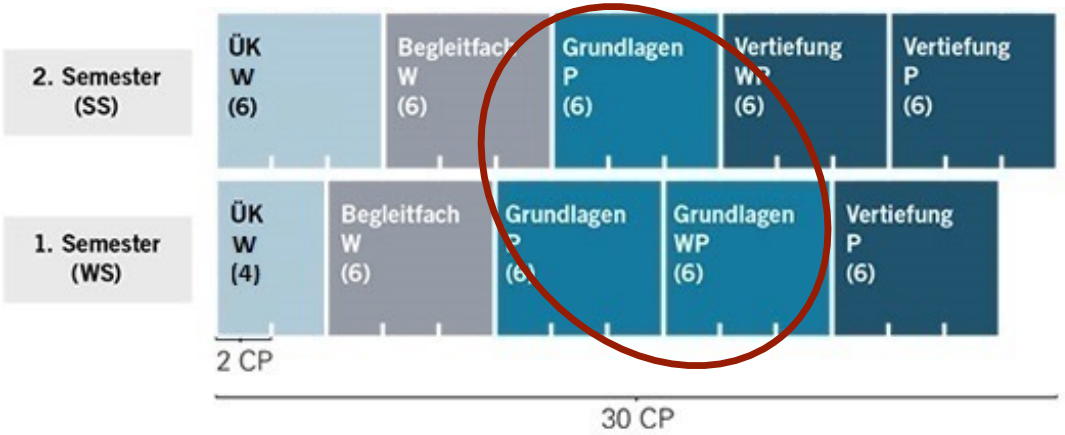
SPRACHE

- Sprache ist nominell Deutsch
- Um Nicht-Muttersprachlern das Verständnis zu erleichtern, sind Modulbeschreibungen, Folien etc. oft englisch
  - Prüfungen können in Englisch abgelegt werden
- 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!

STUDIENGANG IM DETAIL

GRUNDLAGEN

- Pflichtbereich:
  - Parallel Computer Architecture (PCA)
  - Control Systems Design (CSD, Masia)



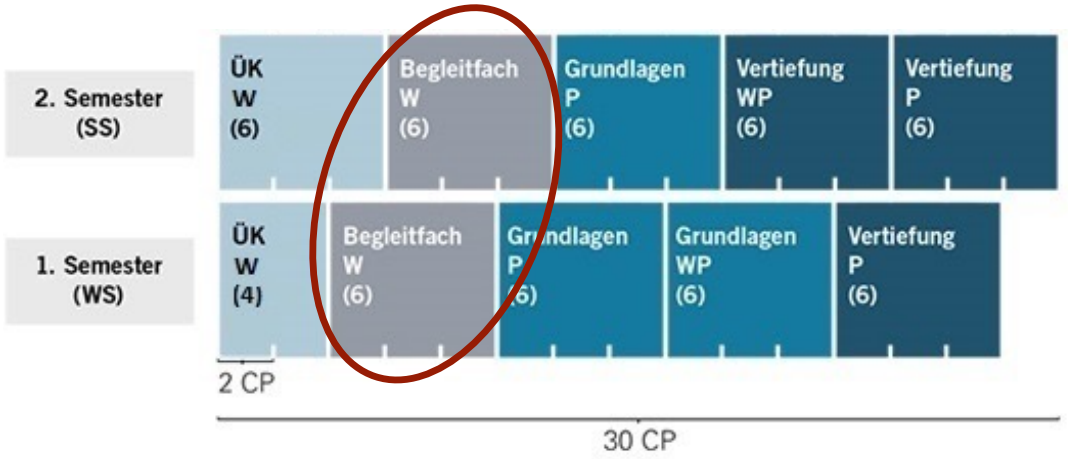
- Wahl- ‚Pflicht' – Bereich (1 benötigt)
  - C++ Practice (Strzodka)
  - Electronics (Wurz)
  - Introduction to High Performance Computing (Fröning)
  - Microcontroller Based Embedded Systems (Wurz)
  - Reconfigurable Embedded Systems (Bisher: A. Kugel, Planung: S. Dittmeier)

ÜBERGREIFENDE KOMPETENZEN (ÜK)

- Tools:
  - Mathematik (Mathematica), Datenauswertung & Plotten (gnuplot, ROOT), Versionskontrolle (git), Remote Wroking, 2D/3D Grafik (postscript, pdf, povray), Latex, Formatvorlagen und Templates, Projekt Organisation & Planung,...
- Entrepreneurship:
  - Rechtsformen, Businessplan, Patentrecht & Copyright, Marketing, Unternehmensgründung, Personalwesen, Unternehmenspolitik, Internes-/externes Rechnungswesen, Finanzierung,…
- Alle Veranstaltungen aus dem Studienangebot der Universität, die als Fachübergreifende Kompetenzen ('ÜK') gekennzeichnet sind
- Sprachkurse (max. 6 CP)

FREI WÄHLBAR (BEGLEITFACH)

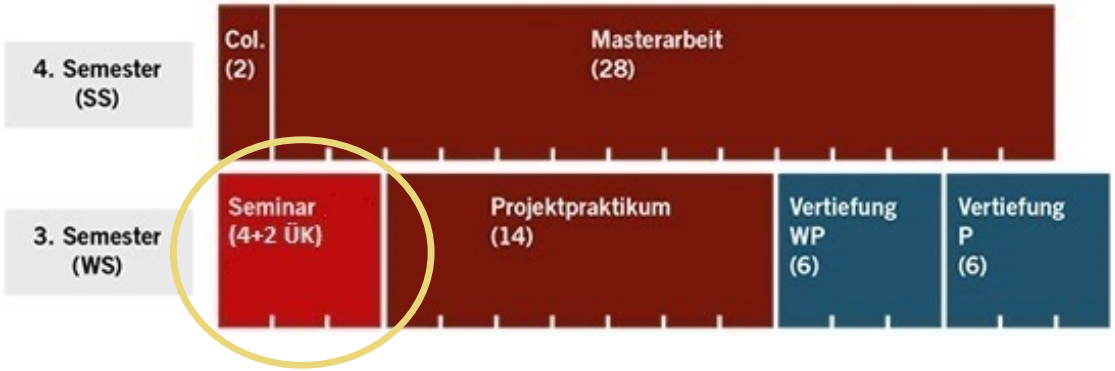
- Ziel: Kenntnisse in anderen Bereichen
  - z.B. Anwendungsbereich Ihrer Forschung
  - 2 Module ≥ 12 CP aus dem Angebot der Universität
  - Veranstaltungen müssen benotet sein
  - Veranstaltungen auf BSc Niveau sind erlaubt (um fremdes Fach zu ermöglichen)



- Auch möglich: Bei Unsicherheit in der Wahl der Vertiefung: „unbenutzte“ Vertiefungsveranstaltung als Begleitfach anerkennen lassen (-> Frau Binder)
- Sprachkurse werden nicht anerkannt (→ ÜK)
- Die Uni Heidelberg ist groß, mit sehr breitem Angebot. Nutzen Sie das!
- Werden Sie kein/e „FachidiotIn“

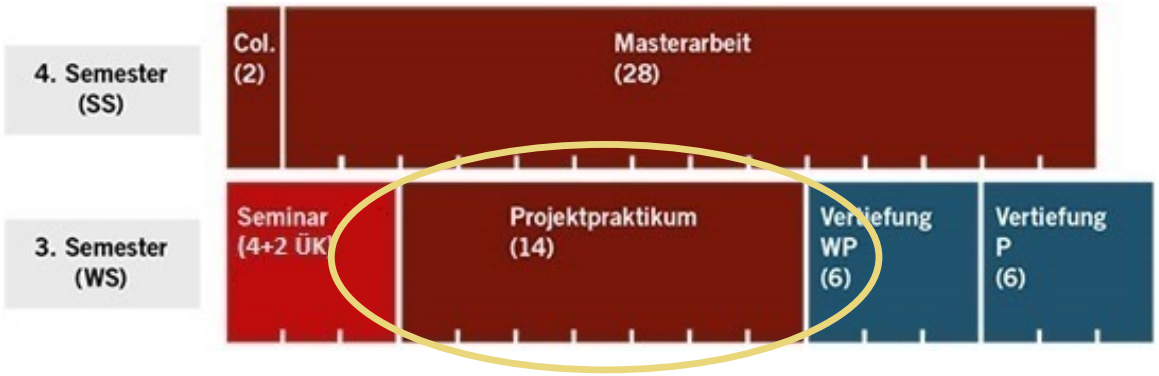
SEMINAR

- Vortrag + Ausarbeitung (in Form eines 'Papers‘) + Review
  - Wird jedes Semester angeboten
- Nach Einführungsveranstaltung:
  - Bedenkzeit / Zeit zur Recherche, Kontakt zu einem Betreuer,
  - ***Verbindliche*** Anmeldung, Probevorträge, Seminarvortrag, Ausarbeitung
- Bei Nichterscheinen / Absage nach der Anmeldung → nicht bestanden



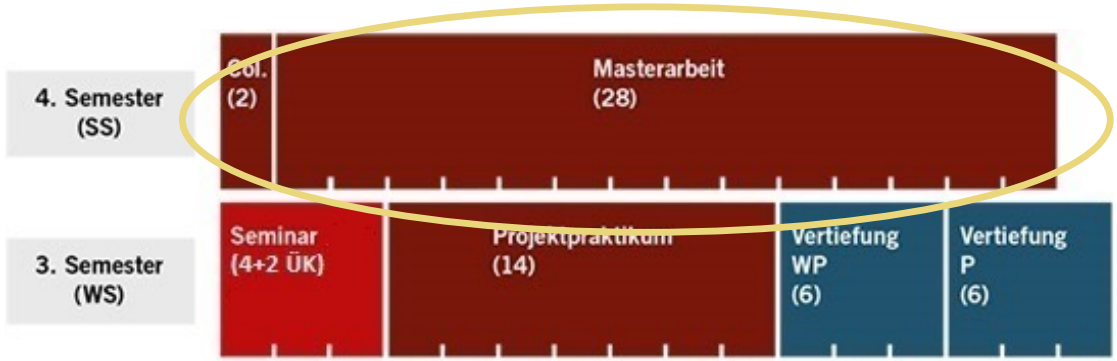
STUDIENARBEIT

- 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



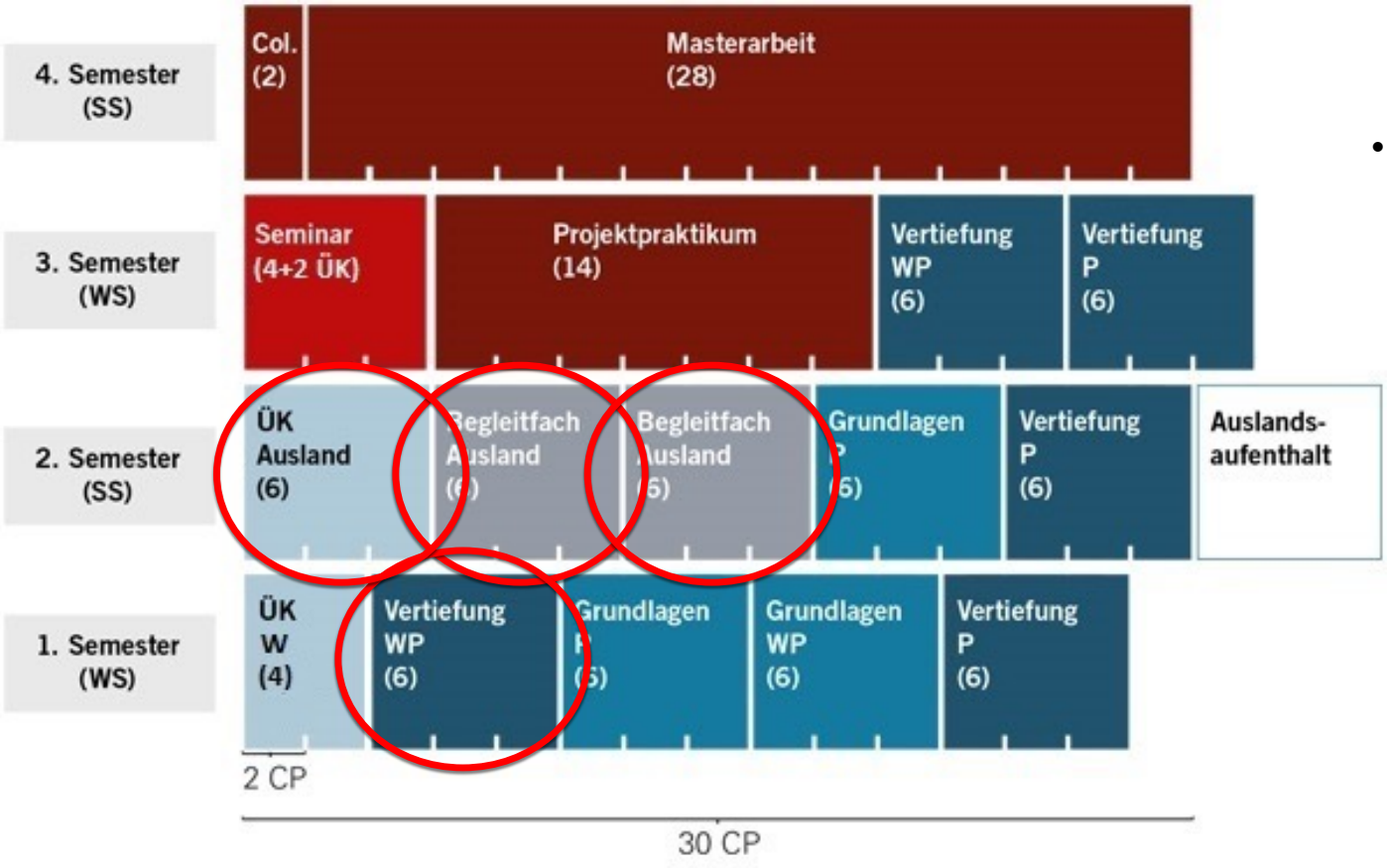
WAS HEISST VERTIEFUNG“

- Wir bieten viele Veranstaltungen mit 'hohem Niveau'
- Aus diesem 'Vertiefungsbereich' können Sie im Prinzip ***beliebige*** Veranstaltungen wählen
- Es ist aber ***sinnvoll***, sich in einem Thema sehr 'weit' vorzuarbeiten
  - *Tiefe* im MSc statt *Breite* im BSc
- „Eine Vertiefung absolviert“ heißt: 5 zugehörige Veranstaltungen erfolgreich absolviert
  - 3 'Pflicht' Module + 2 Wahl-‚Pflicht‘ Module.
  - ‚Diploma Supplement‘ bescheinigt die erfolgreiche Teilnahme, d.h. attestiert einen „Major“
- Wenn Ihre 5 Module aus verschiedenen Vertiefungen kommen, ist das nicht ideal, aber kein Problem. Sie haben dann keinen ‚Major‘

AUSLANDSAUFENTHALT

- Ist eine ***tolle Sache***, die Sie nicht bereuen werden
  - Sollte nun endlich wieder möglich sein...
- Er muss aber ***gut geplant*** werden:
  - Wahl Land / Uni (aktuell Gespräche über Austauschprogramm mit der UC Santa Cruz)
  - 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)
  - Wir + Uni geben Hilfestellung. Melden Sie sich !

STRUKTUR MIT AUSLANDSSEMESTER (BEGINN WS)



- 1 Vertiefungsveranstaltung ins 1. Sem vorziehen (Anstelle Begleitfach)
- Im Ausland:
  - 2 Fachveranstaltungen
  - 1 ÜK
  - 2 Begleitfach (frei)

Ausland

VERSCHIEDENES

HIWI JOBS

- Alle Gruppen bieten HiWi (='Hilfswissenschaftler') Jobs an
  - Hier können Sie Geld verdienen und einen Einblick bekommen
  - Es kann sich aber durchaus auch um 'langweilige' Jobs handeln...
  - Den Zeitaufwand (Stunden / Woche) legen Sie in Absprache mit der Gruppe fest

- Wichtig: Ihre Studienarbeit und MSc-Arbeit dürfen NICHT als 'HiWi' Arbeit bezahlt werden
  - In dieser Zeit ist ein paralleler HiWi Job zeitlich kaum machbar

- Tolle Sache! Melden Sie sich frühzeitig!

HILFE / BERATUNG

- Mehr Infos auf Webseite des ZITI
  - http://www.ziti.uni-heidelberg.de/ziti/de/studium/msc-ti/dokumente
- Der Studiengang wird verwaltet von Michaela Binder
  - Sie kann fast alle Fragen schnell beantworten
- Checken Sie die Internetseiten (Modulhandbuch, FAQ)
- Für kompliziertere Frage ist der Studiendekan zuständig

BEMERKUNGEN

- Wenden Sie sich persönlich an die DozentInnen
  - Unser Studiengang ist 'klein', das ist (hier) ein Vorteil
- Kümmern Sie sich frühzeitig um Anliegen / Probleme
  - Besprechen Sie Ihre Vorlesungsplanung mit Frau Binder 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!

7 PROFESSUREN AM ZITI

- Robert Strzodka
- Holger Fröning
- Lorenzo Masia
- Peter Fischer

Wir sind derzeit leider personell etwas ‘dünn’ besetzt wegen Pensionierungen und Rufen

- Sehr bald: Eine neue Professur im Bereich „Novel Computing“

- Bald: Eine neue Professur als Nachfolge von Frau Mombaur
- Bald: Eine neue Professur als Nachfolge von Herrn Brüning

DIE NEUE FAKULTÄT

- Seit dem 1.10 hat die Uni Heidelberg die neue

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

- Alle Profs des ZITI (und andere) sind nun in dieser Fakultät (und gleichzeitig noch in den ‚alten' Fakultäten Physik / Mathe / Informatik)

- WICHTIG: Der Studiengang MSc TI wird 2022 in die neue Fakultät verlagert.
- Für Sie ändert sich damit (wahrscheinlich) (fast) nichts.
  - z.B. der Name des Dekans auf Ihrer Masterurkunde ☺
- Wir brauchen dann eine ‚eigene' Fachschaft...

DIE FACHSCHAFT

- Die Studierenden der Uni sind in *Fachschaften* organisiert
  - != Burschenschaft
  - 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

- Studierende der Physik + Mathematik + Informatik = Fachschaft 'MathPhys'
  - Hierzu gehören auch Sie!
  - *Machen Sie mit*!

ERSTI – VERANSTALTUNGEN DER FACHSCHAFT

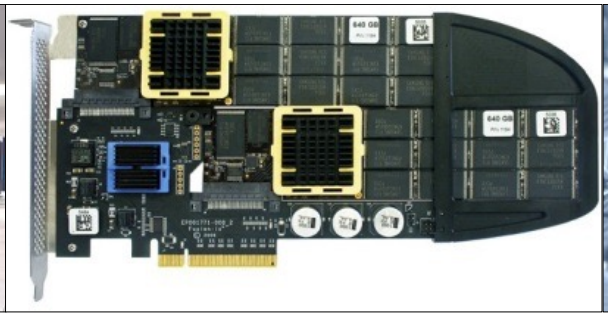
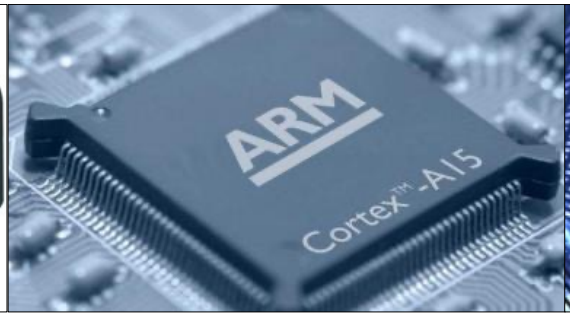
- Begrüßungsvortrag und geselliger Austausch bei Kaffee und Kuchen
  Morgen, Di 19.10 um 16:00 in Seminarraum B im Mathematikon.
  https://mathphys.stura.uni-heidelberg.de/w/en/induction-event-for-new-master-students/

- Abendliche Tour durch die Altstadt in Kleingruppen
  Mittwoch 20.10 ab 20:00 ct (=20:15) am Universitätsplatz, s. auch
  https://mathphys.stura.uni-heidelberg.de/w/en/pubcrawl-for-new-master-students/

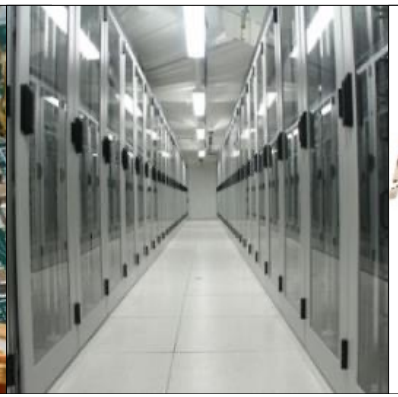
WER SIND SIE? KURZE VORSTELLUNGSRUNDE…

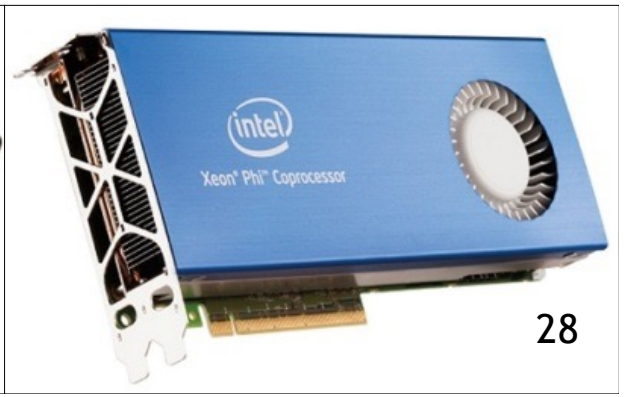
- Ihr Name ?
- Ihr vorheriges Studium ?
- Welches Interesse haben Sie im MScTI ?
- Wie sind Sie auf uns aufmerksam geworden ?

DIE VERTIEFUNGEN

VERTIEFUNGSFACH
„APPLICATION SPECIFIC COMPUTING“



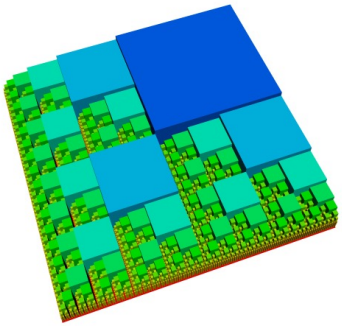


ZIEL DES VERTIEFUNGSFACHES

- 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)
  - Nachfolge Brüning und z.T. Nachfolge Brenner

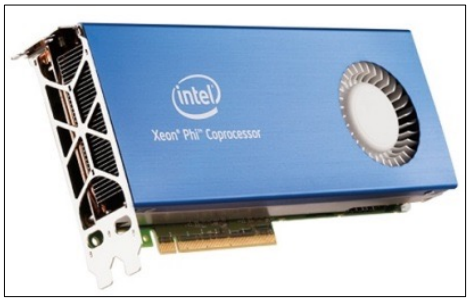
SPEZIFISCHE HARDWARE UND SOFTWARE

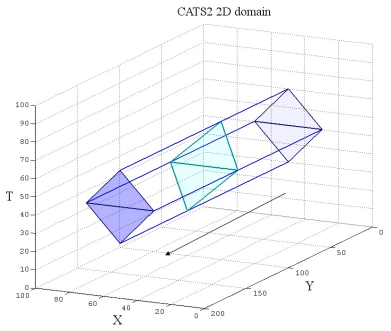
GPUs



Daten

Many-core

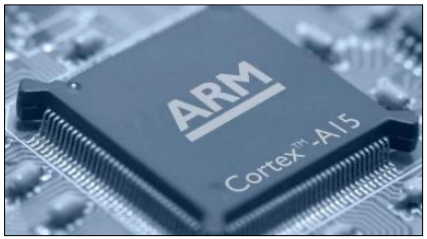


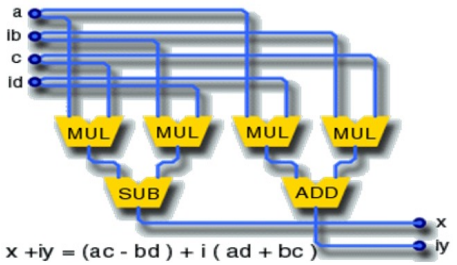


Algo-
rithmen

FPGAs

Embedded





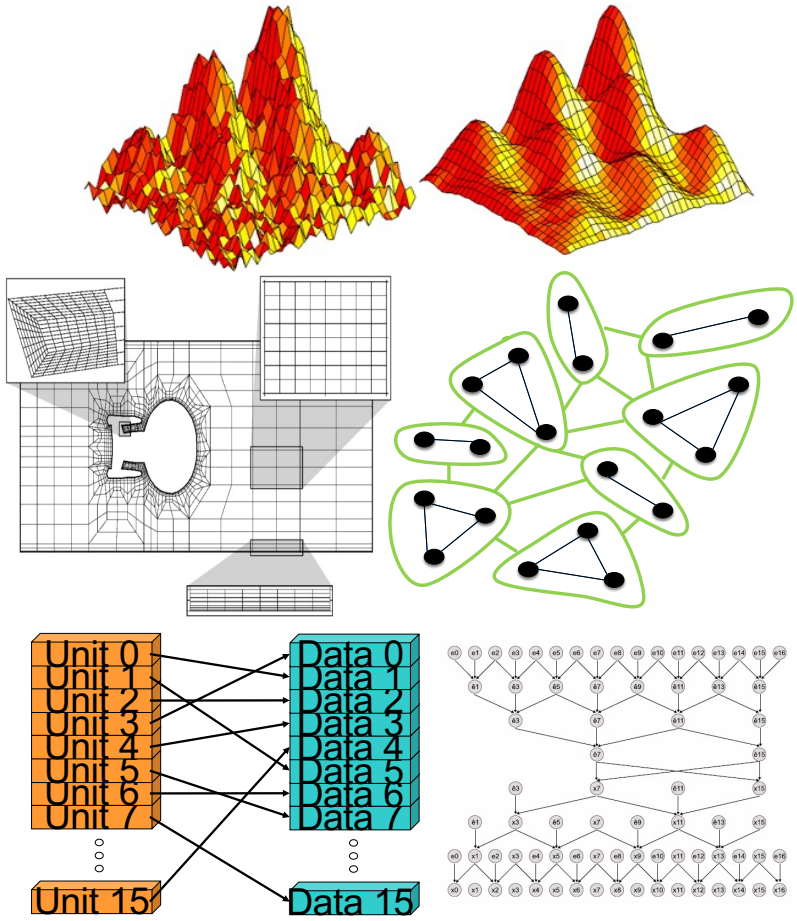
Soft-
ware

PROF. ROBERT STRZODKA

Parallele Verarbeitung für

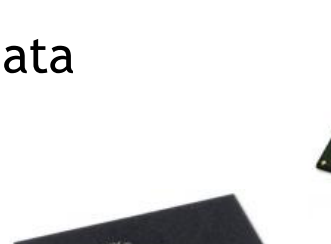
- Gemischtgenaue Methoden
  - Mischen von Genauigkeiten
- Hiearchische Methoden
  - GMG, AMG, FMM, FFT
- Adaptive Datenstrukturen
  - Unstrukturierte Gitter, Graphen
- Effiziente Datenrepräsentation
  - Kompression, Redundanz
- Bandbreiten-Optimierung
  - Räumliche und temporale Lokalität

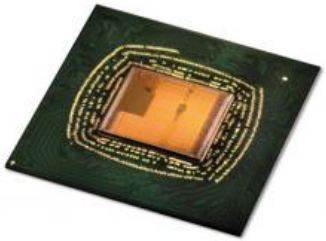
- http://asc.ziti.uni-heidelberg.de



PROF. HOLGER FRÖNING

- “Sold on BSP styles of computing for data intensive problems”
- “It’s about time for energy”
- **GPU Mekong** – simplified multi-GPU programming using LLVM compilation
- **DeepChip** – Convergence of Machine Learning and Embedded Systems
- **Integrated Power Modeling** – Predicting Power/Energy Consumption
- **Graphite** – efficient support for graph computations (SAP)
- **ATLAS** – CERN experiment data read-out using commodity networks
- http://www.ziti.uni-heidelberg.de/compeng





SAP

NVIDIA

TU Graz

UCLM
UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

Georgia Tech

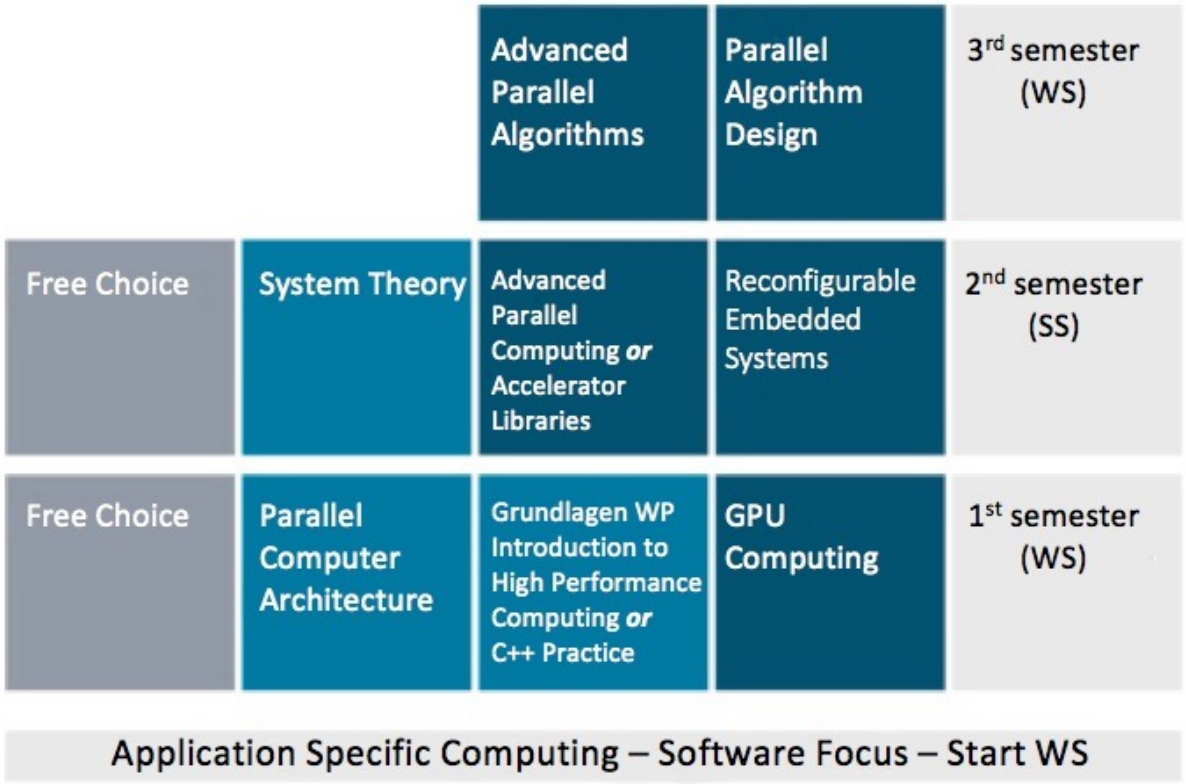
mcl
MATERIALS CENTER LEOBEN

CERN

XILINX

Micron

V1: APPLICATION SPECIFIC COMPUTING



ASC VORLESUNGSPLAN

- **Semester 1: GPU Computing & Parallel Computer Architecture &**
- Introduction to High Performance Computing WS (GW),WS Fröning
- C++ Practice WS (GW), SS Strzodka
- Accelerator Practice (MScTI_ACC), WS (SS) Strzodka
- GPU Computing (MScI_GPU), WS Fröning

- **Semester 2: Reconfigurable Embedded Systems & System Theory &**
- Microcontroller Based Embedded SS (GW) Wurz
- High Performance Interconnection Networks SS Brüning
- Advanced Parallel Computing (MScTI_APC), SS Fröning
- Advanced Parallel Algorithms (MScTI_ADVALG), WS Strzodka

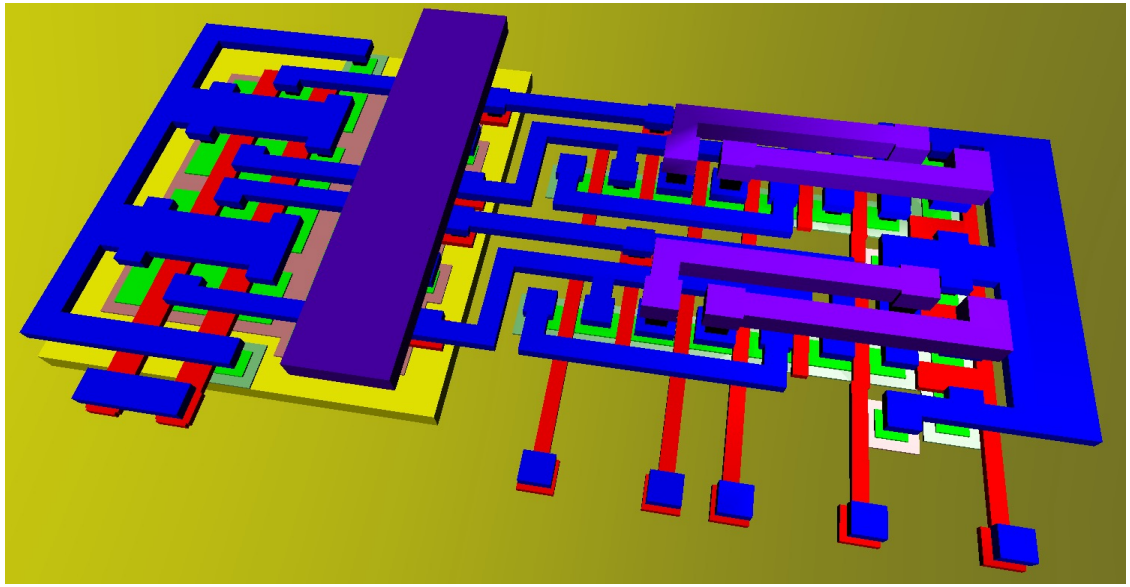
- **Semester 3: Parallel Algorithm Design & Master Preparation &**
- ~~FPGA Coprocessing Kugel~~
- Parallel Algorithms Design (MScTI_PAD), WS Strzodka

Blau: finden diese Semester statt

VERTIEFUNG MICROELECTRONICS

V 2: MICROELECTRONICS

- Entwurf von ‚Hardware‘
  - Platinen
  - Digitale Schaltungen (zunächst als programmierbare Logik)
  - Analoge Schaltungen
  - Hardwarenahe Software (HW / SW Codesign, eingebettete Systeme)
  - Mikrochips (voller Design Flow ⟶ ‚Echte‘ Chips!)



ZIELE / INHALTE

- Grundlagen und Verhalten der Bauteile
- Analog
  - Grundschaltungen & deren detailliertes Verständnis, Analoge Simulation
  - Full Custom Chip Design
  - Fortgeschrittene Schaltungen (ADC, DAC, Differenzverstärker)
- Digital
  - Grundlegende Konzepte, Beschreibung mit Verilog
  - Implementierung in FPGAs
  - Implementierung in ASICs
- Verifikation von Schaltungen
- Umsetzung realer Projekte
  - Netzwerkprozessoren
  - Datenauslese für Physik-Projekte
  - Sensorsysteme...

3 PFLICHTMODULE

- Digital Hardware Design (WS, nn, 1. Sem.)
  - Designelemente, HDL Beschreibung, ASIC Design Flow, ...
  - Findet leider dieses Semester nicht statt.

- Components, Basic Circuits & Simulation (SS, Fischer, 2. Sem)
  - Bauelemente, Kleinsignalmodelle, analoge Simulation, Grundschaltungen,...

- Full Custom VLSI Design (WS, Fischer, 3. Sem)
  - Technologie, Schaltpläne, Layout, DRC, LVS, Skill,...

2 WAHLPFLICHTMODULE AUS:

- Digital Semicustom Design Flow
  - Synthese, Timinganalyse, Place & Route, Signalintegrität, ...
- ~~Functional Verification~~
  - ~~simulations-basiert, formale Methoden, OVM, Überdeckung,...~~
- Advanced Analog Building Block
  - Feedback, Millereffekt, mehrstufige Verstärker, differenzielle Topologien,...
- Hard- and Software Development for Emb. Systems
  - s. Grundlagen
- Embedded Systems Praktikum
  - Nicht im Modulhandbuch!
- Silicon Sensors & Readout Electronics
  - Bauformen, Auflösung, Photodetektion, Ladungsverstärker,...

Wegen des Ausscheidens von Prof. Brüning kann sich das ändern!

V 3: ROBOTICS, HAPTICS AND BIOMECHANICS

- Lorenzo Masia
  - Exoskelette
  - Rehabilitation

- Bald neue Professur (Nachfolge Mombaur)

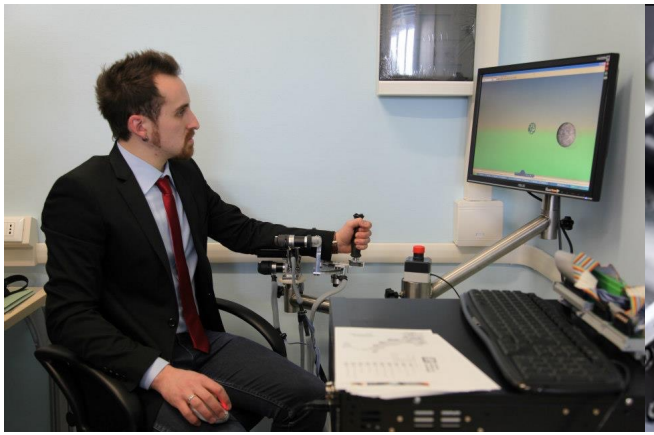
Prof. Dr. Lorenzo Masia (ZITI) (www.lorenzomasia.com)
ARIES Lab (**A**ssistive **R**obotics & **I**nteractive **E**xoSuits)

Research

- Robot-Aided Rehabilitation
- Soft Wearable Exosuits
- Bio-Robotic Design
- Human Machine Interaction
- Control System Engineering
- Virtual Reality & Haptics
- Intelligent Actuators Design

Lectures

- Robotics 1
- Biomechanics
- System Theory



DIE ARBEITSGRUPPEN

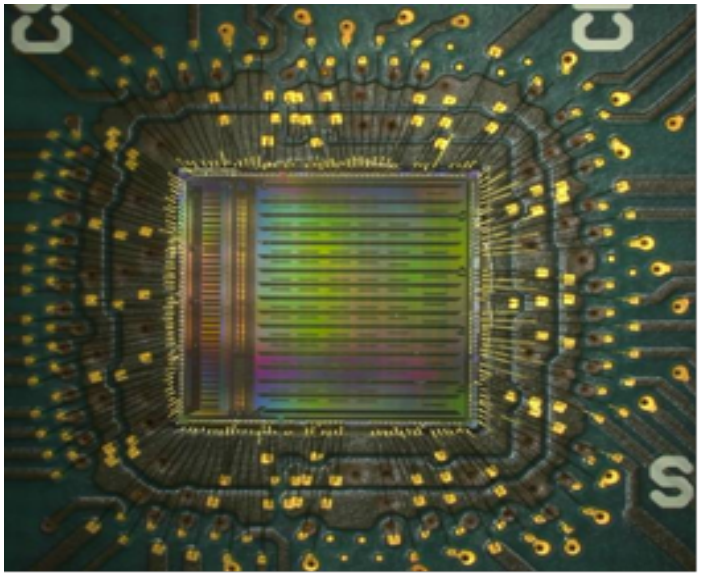
PETER FISCHER

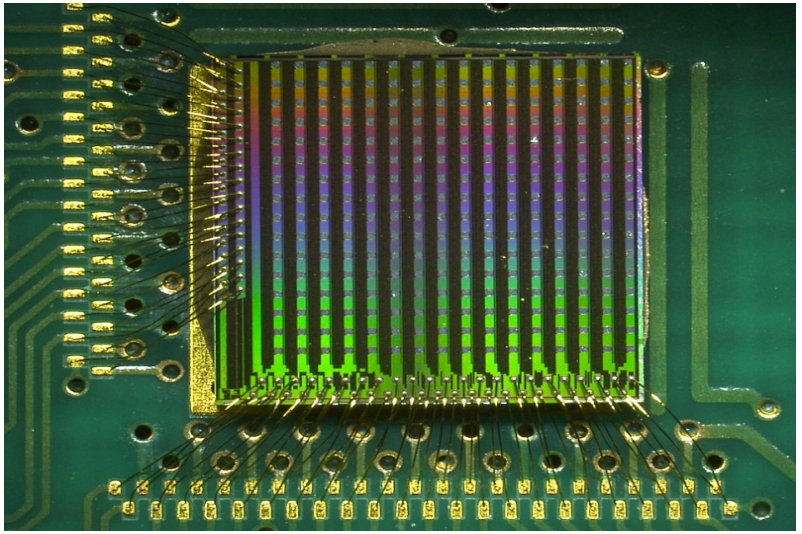
AUSLESECHIP FÜR DETEKTOREN

- Nachweis von Teilchen oder Licht
- Anwendungen in Physik, Medizin

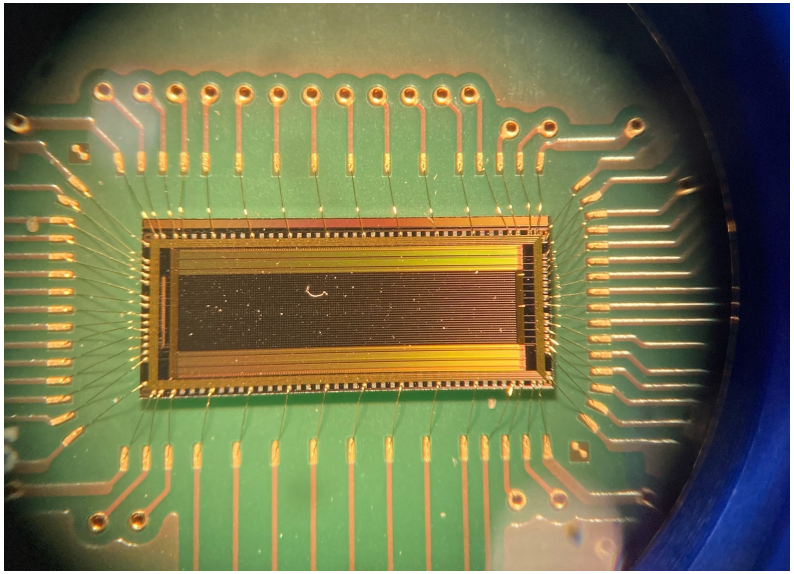
- Beispiele
  - SPADIC Chip:
    Verstärker, ADCs, Digitalprozessor, Auslese

- APA Chip:
  - Flip-Chip. Auslese von Photosensoren

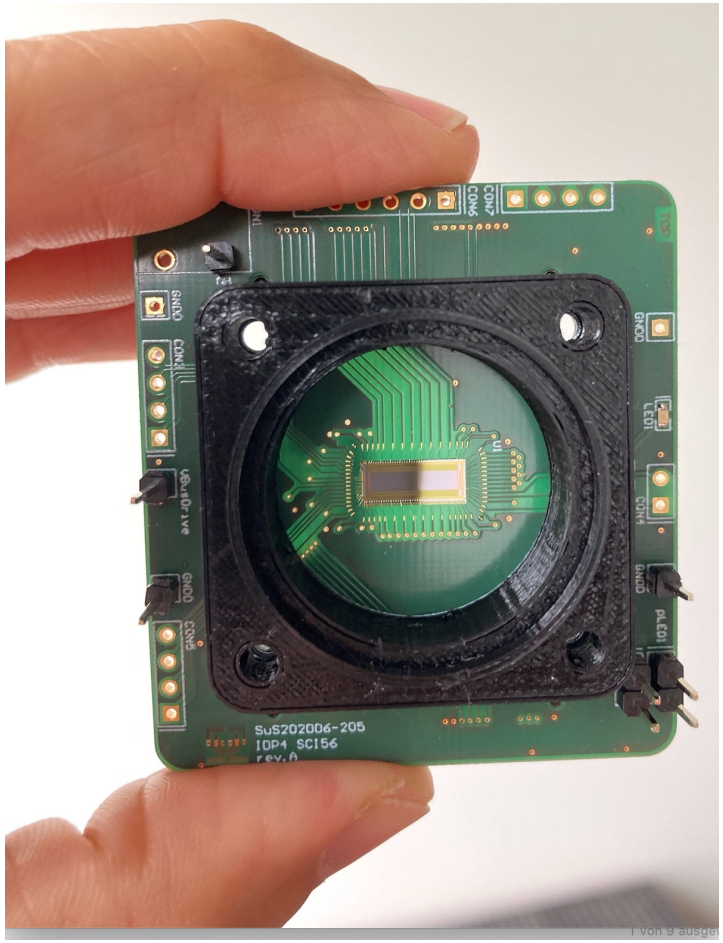




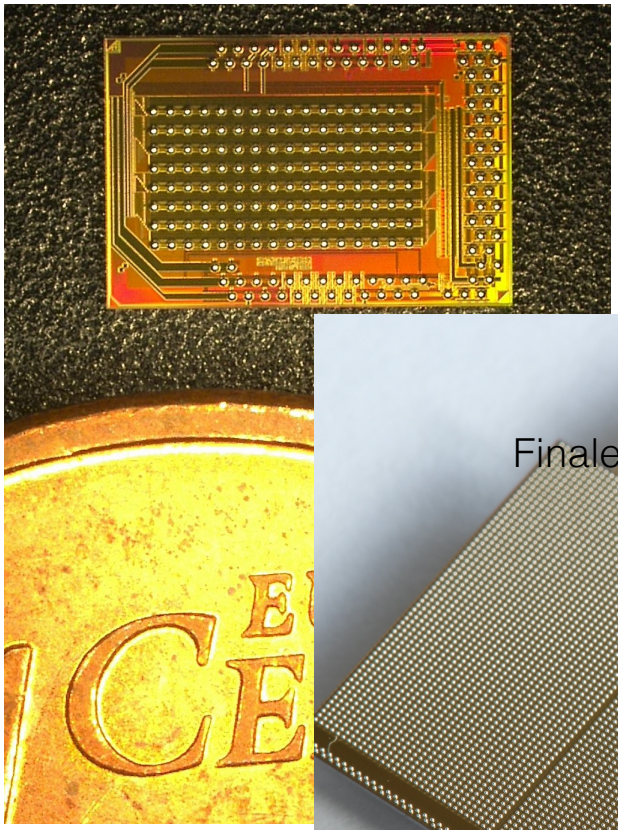
DETEKTOREN FÜR EINZELNE PHOTONEN



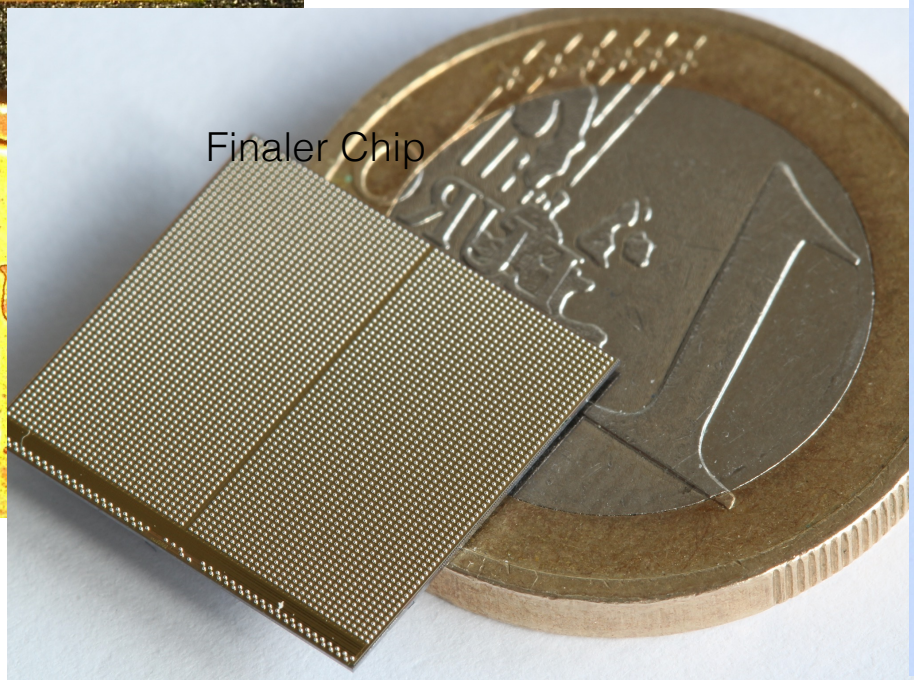
Sensor für Einzelphotonen mit spezieller Auslese



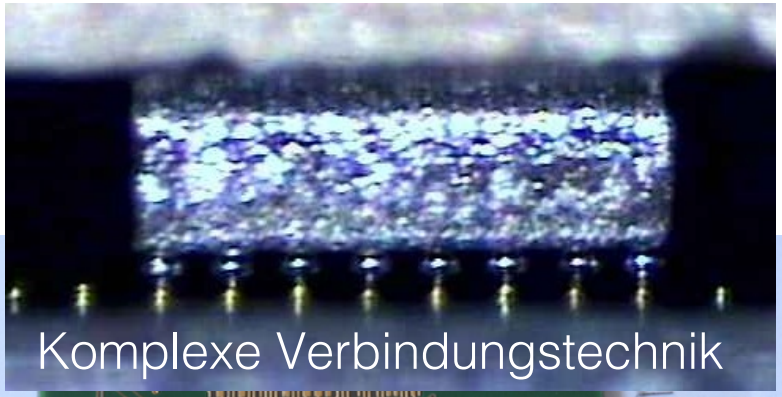
CHIP & AUSLESE FÜR HYBRIDEN PIXELDETEKTOR



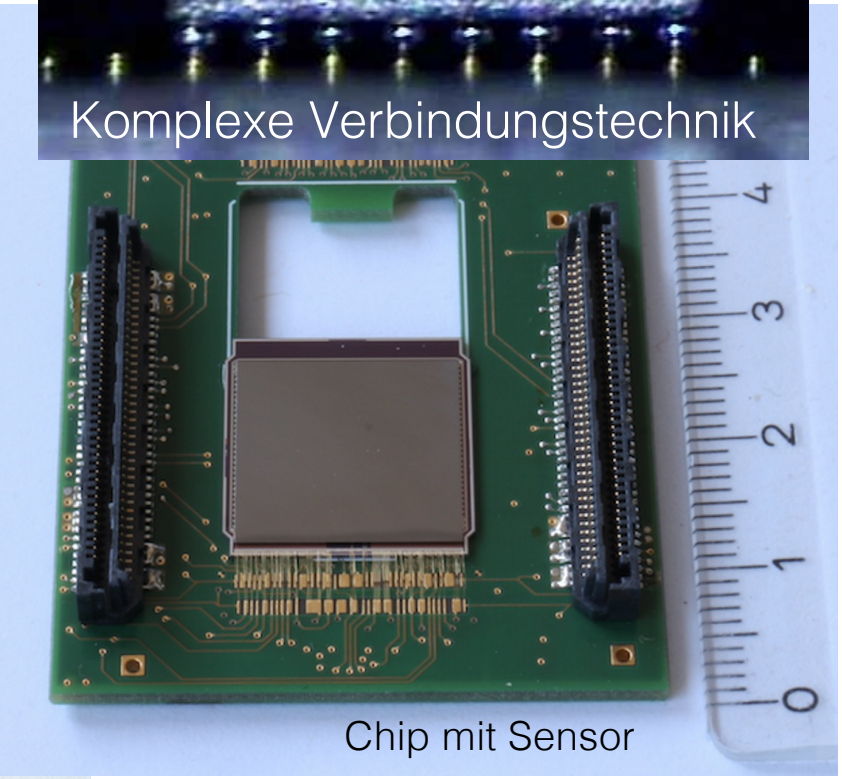
Prototyp Chip



Finaler Chip



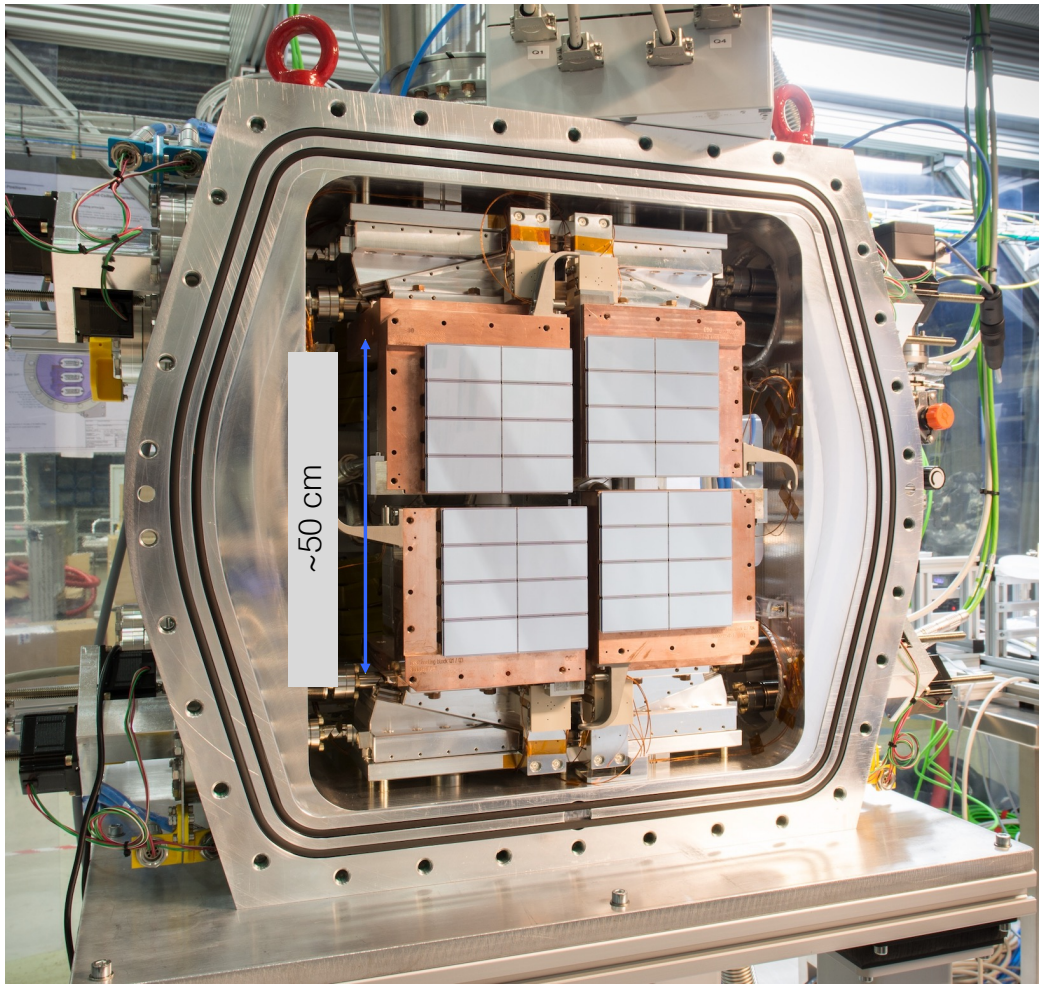
Komplexe Verbindungstechnik

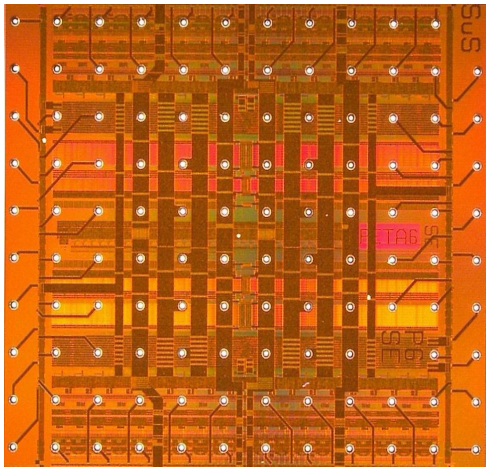
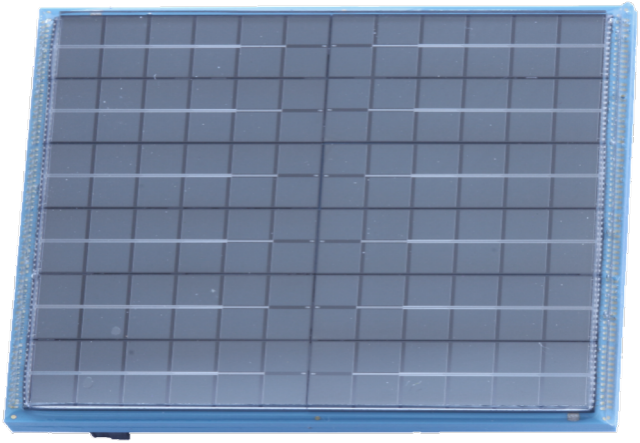
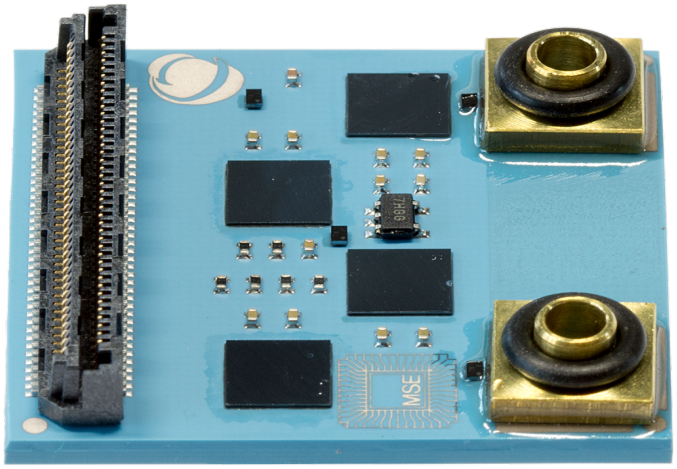
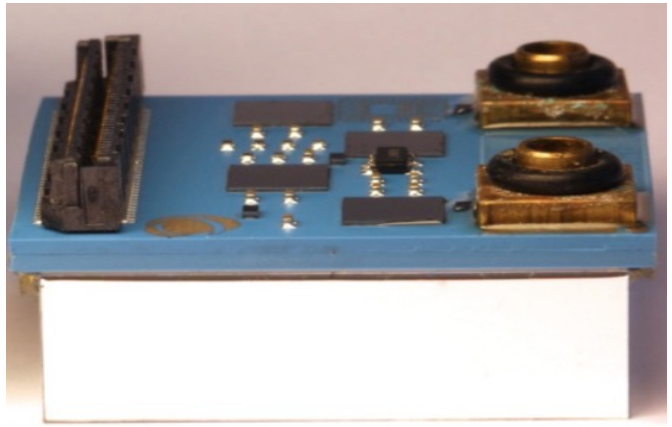


Chip mit Sensor

RÖNTGENKAMERA FÜR DEN XFEL

- ’Schnellste Röntgenkamera der Welt
- 5 Millionen Bilder/s
- Rauschen <100e
- 40Gbps Daten



PET DETEKTOREN

- Hochintegrierte Module zur 511keV γ-Detektion in PET.
- Photosensoren (SiPM) + Kristalle
- 'PETA' Chip 100% am LS entwickelt:
  - Verstärker, Diskriminator, Ladungsintegrator, ADC, TDC (50 ps Binbeite)