

Prof. Rafael Schaefer

Vorstellung der Studienrichtung / des Fachgebiets

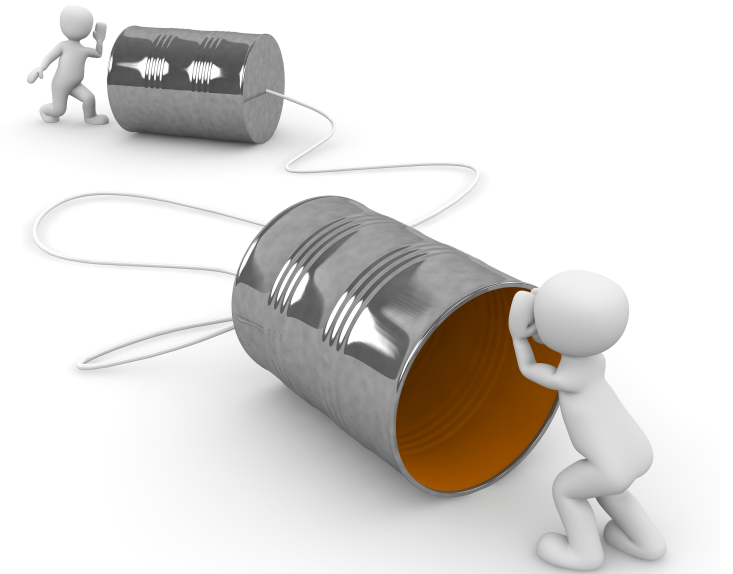
Informationstechnik (für ET) / Kommunikationstechnik (für IST)

Was ist Informationstechnik?

Informationstechnik umfasst alle technischen Ressourcen, die der Erfassung, Speicherung, Verarbeitung und Übertragung von Informationen und Daten dienen. Sie verbindet die klassische Elektrotechnik (Hardware) mit moderner Software.

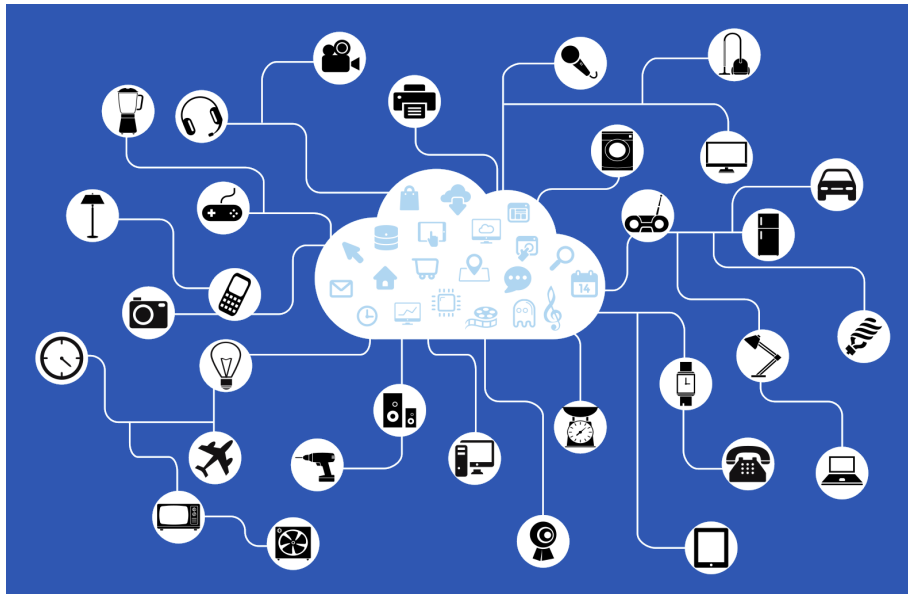
Inhalt des Vortrags

- Motivation: Herausforderungen in der Informationstechnik
- Übersicht der beteiligten Institute und Professuren
- Aufbau des Hauptstudiums: Pflicht- und Wahlpflichtmodule
- Lehr- und Forschungsthemen an den beteiligten Professuren



Quelle: pixabay.com

Motivation: Herausforderungen in der Informationstechnik



Quelle: pixabay.com



**Der Begriff
„INFORMATIONSGESELLSCHAFT“
war nie aktueller als jetzt.
Studierende der Informations- und
Kommunikationstechnik können hier
an zentraler Stelle mitgestalten.**

Wachsendes Informationsaufkommen

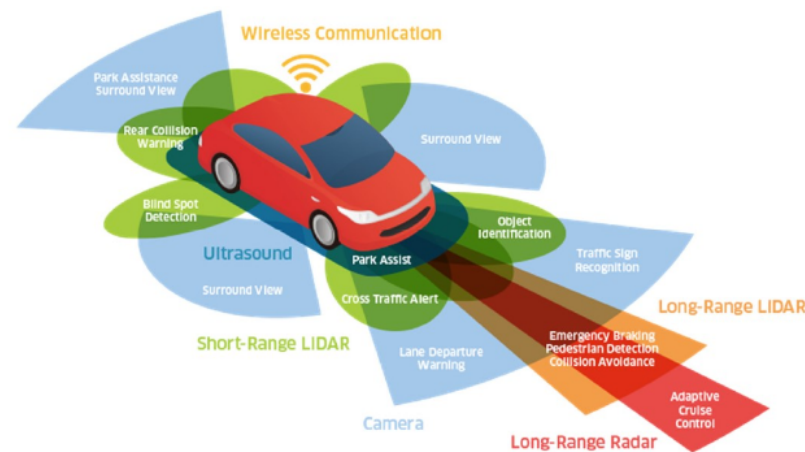
Statista: globale Datenmenge 2024 über 173 Zettabyte ($173 \cdot 10^{21}$ Byte), weiteres starkes Wachstum wird erwartet, wachsender Energiebedarf für Übertragung und Verarbeitung

Komplexe Informationsstrukturen

verschiedenste Informationsarten, Verarbeitung mit möglichst niedriger Latenz und geringem Energieverbrauch bei hoher Datenrate

Neue Nutzerprofile und Einsatzbereiche

Künstliche Intelligenz (KI), autonomes Fahren, „Wearables“, Internet of Things (IoT), Industrie 4.0, medizinische Anwendungen, ...



Quelle: G. Kim, I. Ashraf, J. Eom, Y. Park:
„Concurrent Firing Light Detection and Ranging System for Autonomous Vehicles“, Remote Sensing, 2021.
<https://doi.org/10.3390/rs13091767>

Übersicht der beteiligten Institute und Professuren

Beteiligte Institute und Professuren

Institut für Akustik und Sprachkommunikation

- **Akustik und Haptik**
Prof. Ercan Altinsoy
- **Sprachtechnologie und Kognitive Systeme**
Prof. Peter Birkholz

Institut für Nachrichtentechnik

- **Mobile Nachrichtensysteme**
Prof. Gerhard Fettweis
- **Kommunikationsnetze**
Prof. Frank Fitzek
- **Quantenkommunikationsnetze**
Jun.-Prof. Riccardo Bassoli
- **Haptische Kommunikationssysteme**
Jun.-Prof. Giang Nguyen
- **Hochfrequenztechnik**
Prof. Dirk Plettemeier
- **Integrierte Photonische Bauelemente**
Prof. Kambiz Jamshidi
- **Informationstheorie und maschinelles Lernen**
Prof. Rafael Schaefer

Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik

- **Grundlagen der Elektronik**
Dr. Andreas Mögel
(Lehrstuhlvertretung)
- **Schaltungstechnik und Netzwerktheorie**
Prof. Frank Ellinger
- **Hochparallele VLSI-Systeme und Neuromikroelektronik**
Prof. Christian Mayr
- **Mess- und Sensorsystemtechnik**
Prof. Jürgen Czarske

Beteiligte Institute und Professuren

Institut für Akustik und Sprachkommunikation

- **Akustik und Haptik**
Prof. Ercan Altinsoy
- **Sprachtechnologie und Kognitive Systeme**
Prof. Peter Birkholz

Die große thematische Vielfalt der Studienrichtung spiegelt sich in der Vielzahl der angebotenen Lehrveranstaltungen und Themen für Studien- und Diplomarbeiten wider und ermöglicht eine individuelle Schwerpunktsetzung!

Institut für Nachrichtentechnik

- **Mobile Nachrichtensysteme**
Prof. Gerhard Fettweis
- **Kommunikationsnetze**
Prof. Frank Fitzek
- **Quantenkommunikationsnetze**
Jun.-Prof. Riccardo Bassoli
- **Haptische Kommunikationssysteme**
Jun.-Prof. Giang Nguyen
- **Hochfrequenztechnik**
Prof. Dirk Plettemeier
- **Integrierte Photonische Bauelemente**
Prof. Kambiz Jamshidi
- **Informationstheorie und maschinelles Lernen**
Prof. Rafael Schaefer

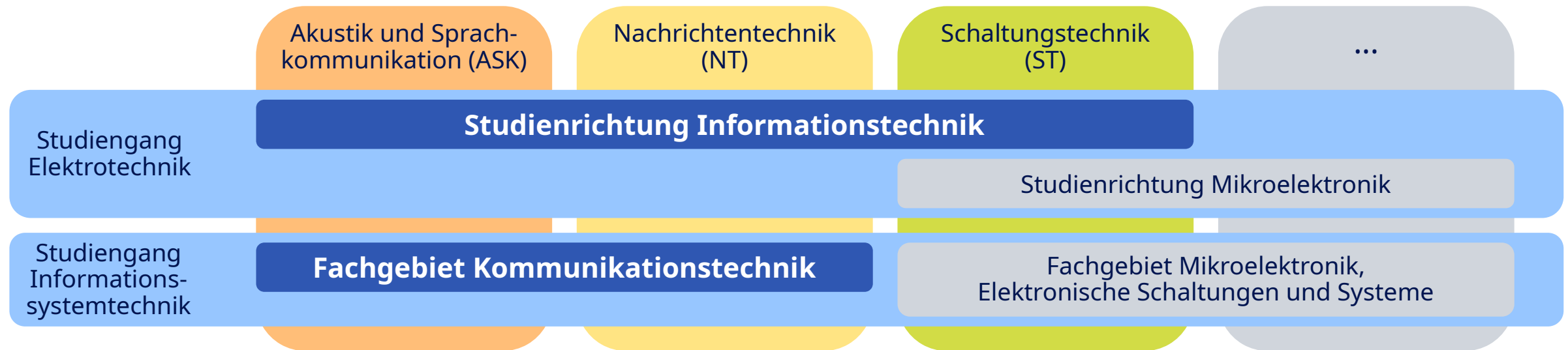
Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik

- **Grundlagen der Elektronik**
Dr. Andreas Mögel
(Lehrstuhlvertretung)
- **Schaltungstechnik und Netzwerktheorie**
Prof. Frank Ellinger
- **Hochparallele VLSI-Systeme und Neuromikroelektronik**
Prof. Christian Mayr
- **Mess- und Sensorsystemtechnik**
Prof. Jürgen Czarske

Aufbau des Hauptstudiums: Pflicht- und Wahlpflichtmodule

Studienrichtung / Fachgebiet

Einordnung und grundsätzlicher Aufbau des Hauptstudiums



- Pflichtbereich im 5. und 6. Semester
- Fachpraktikum im 7. Semester (ET) oder im 9. Semester (IST)
- Wahlpflichtbereich im 8. und 9. Semester (ET) oder im 6. und 7. sowie 8. Semester (IST)
→ vielfältiges Angebot zur individuellen Vertiefung und Schwerpunktsetzung
- Studienarbeit im 8. Semester und Diplomarbeit im 10. Semester

Schaltungstechnik ist bei IST Bestandteil des Fachgebiets „Mikroelektronik, Elektronische Schaltungen und Systeme“

Studiengang ET – Studienrichtung Informationstechnik

Pflichtbereich im 5. und 6. Semester

	Modul / Lehrveranstaltung	5. Semester V/Ü+S/P	6. Semester V/Ü+S/P	LP
Grdl.	Theoretische Elektrotechnik	2/2/0	2/2/0	7
	Messtechnik	2/1/1		5
	Wissenschaftliches Arbeiten in der Elektrotechnik Grundlagen	0/2/0		3
ASK	Akustik	2/2/0		5
	Signaltheorie • <i>Signalverarbeitung</i>	2/1/0		7
NT	• <i>Digitale Signalübertragung</i>	2/1/0		
	Informationstheorie		2/2/0	5
	Kommunikationsnetze		2/2/0	5
	Hoch- und Höchstfrequenztechnik		2/2/0	5
ST	Analoge und Digitale Schaltungstechnik Vertiefung • <i>Schaltungstechnik 2</i> • <i>Digitale Schaltungstechnik</i> • <i>Praktikum Schaltungstechnik</i>	1/1/0 2/1/0 0/0/2		8
	Integrierte Analogschaltungen		2/2/0	5
	Schaltkreis- und Systementwurf		2/2/0	5

ASK ... Akustik und Sprachkommunikation | NT ... Nachrichtentechnik | ST ... Schaltungstechnik | Grdl. ... Grundlagen

Studiengang ET – Studienrichtung Informationstechnik

Wahlpflichtbereich im 8. und 9. Semester

	Modul / Lehrveranstaltung	8. Sem. V/Ü+S/P	9. Sem. V/Ü+S/P	LP
ASK	Elektroakustik	4/0/2		7
	Raumakustik / Virtuelle Realität	4/0/2		7
	Psychoakustik / Sound Design		4/1/0	7
	Technische Akustik / Fahrzeugakustik		4/0/1	7
	Biosignalbasierte Mensch-Maschine-Komm.	2/0/2		5
	Generative Künstliche Intelligenz	2/0/2		5
	Sprachtechnologie		2/0/2	5
	NT	Advanced Communication Networks	2/1/1	
Future Communication Networks			2/1/1	5
Kooperative Kommunikation		2/1/1		5
Network Coding – from Theory to Practice			2/1/1	5
Nachrichtenverkehrstheorie			3/1/0	5
Statistik		3/1/0		5
Antennen und Wellenausbreitung		4/2/0		7
Hochfrequenzsysteme		4/2/0		7
Optische Nachrichtentechnik			4/2/0	7

	Modul / Lehrveranstaltung	8. Sem. V/Ü+S/P	9. Sem. V/Ü+S/P	LP
NT	Codierungstheorie		3/1/0	5
	Fortgeschrittene Themen der Informationstheorie		2/2/0	5
	Sicherheit auf der Übertragungsschicht		3/1/0	5
	Einführung in das maschinelle Lernen	2/2/0		5
	Maschinelles Lernen in der Informationstechnik		2/2/0	5
	Digitale Signalverarbeitungssysteme		3/1/2	7
	Grundlagen Mobiler Nachrichtensysteme	4/2/0		7
	Vertiefung Mobile Nachrichtensysteme		4/2/0	7
	HW/SW Codesign for Digital Signal Processing	2/2/2		7
ST	Integrated Circuits for Broadband Optical Comm.		3/1/2	7
	Radio Frequency Integrated Circuits	3/1/2		7
	Schaltungssimulation und Systemidentifikation	3/2/0		7
	VLSI Processor Design	2/2/2		7
	Neuromorphic VLSI Systems		4/2/0	7
	Adaptive Lasersensorik	4/1/1		7
	Computational Laser Systems		3/1/0	5
	Photonische Messsystemtechnik		2/0/2	5

ASK ... Akustik und Sprachkommunikation | NT ... Nachrichtentechnik | ST ... Schaltungstechnik

Studiengang IST

Pflichtbereich im 5. und 6. Semester

		Modul / Lehrveranstaltung	5. Semester V/Ü+S/P	6. Semester V/Ü+S/P	LP
Grundlagen	INF	Automaten- und Berechenbarkeitstheorie	4/2/0		9
	ST	Analoge und Digitale Schaltungstechnik Vertiefung • <i>Schaltungstechnik 2</i> • <i>Digitale Schaltungstechnik</i> • <i>Praktikum Schaltungstechnik</i>	1/1/0 2/1/0 0/0/2		8
		Schaltkreis- und Systementwurf		2/2/0	5
Orientierung EuI (Wahl 2 von 5)	ASR	Regelungstechnik Basiswissen	2/2/1		5
		Mess- und Sensortechnik		2/1/1	5
	ASK	Signalverarbeitung	2/2/0		5
	NT	Informationstheorie		2/2/0	5
Nachrichtentechnik			2/1/1	5	
Orientierung INF (Wahl 3 von 5)	INF	Betriebssysteme	2/2/0		5
		Compilerbau	2/2/0		6
		Sicherheit	2/2/0		5
		Data Management Foundations		2/2/0	5
		Rechnernetze		2/2/0	5

ASK ... Akustik und Sprachkommunikation | NT ... Nachrichtentechnik | ST ... Schaltungstechnik | ASR ... Automation, Sensorik und Robotik | INF ... Informatik

Studiengang IST – Fachgebiet Kommunikationstechnik

Wahlpflichtbereich im 6. und 7. sowie 8. Semester

	Modul / Lehrveranstaltung	6./8. Sem. V/Ü+S/P	7. Sem. V/Ü+S/P	LP
ASK	Raumakustik / Virtuelle Realität	4/0/2		7
	Psychoakustik / Sound Design		4/1/0	7
	Biosignalbasierte Mensch-Maschine-Komm.	2/0/2		5
	Generative Künstliche Intelligenz	2/0/2		5
	Sprachtechnologie		2/0/2	5
NT	Advanced Communication Networks	2/1/1		5
	Future Communication Networks		2/1/1	5
	Kooperative Kommunikation	2/1/1		5
	Network Coding – from Theory to Practice		2/1/1	5
	Nachrichtenverkehrstheorie		3/1/0	5
	Statistik	3/1/0		5
	Hochfrequenzsysteme	4/2/0		7
	Introduction to Optical Non-classical Computing: Concepts and Devices	4/2/0		7

	Modul / Lehrveranstaltung	6./8. Sem. V/Ü+S/P	7. Sem. V/Ü+S/P	LP
NT	Codierungstheorie		3/1/0	5
	Fortgeschrittene Themen der Informationstheorie		2/2/0	5
	Sicherheit auf der Übertragungsschicht		3/1/0	5
	Einführung in das maschinelle Lernen	2/2/0		5
	Maschinelles Lernen in der Informationstechnik		2/2/0	5
	Digitale Signalverarbeitungssysteme		3/1/2	7
	Grundlagen Mobiler Nachrichtensysteme	4/2/0		7
	Vertiefung Mobile Nachrichtensysteme		4/2/0	7
	HW/SW Codesign for Digital Signal Processing	2/2/2		7

ASK ... Akustik und Sprachkommunikation | NT ... Nachrichtentechnik

Lehr- und Forschungsthemen an den beteiligten Professuren

Beteiligte Institute und Professuren

Institut für Akustik und Sprachkommunikation

- **Akustik und Haptik**
Prof. Ercan Altinsoy
- **Sprachtechnologie und Kognitive Systeme**
Prof. Peter Birkholz

Institut für Nachrichtentechnik

- **Mobile Nachrichtensysteme**
Prof. Gerhard Fettweis
- **Kommunikationsnetze**
Prof. Frank Fitzek
- **Quantenkommunikationsnetze**
Jun.-Prof. Riccardo Bassoli
- **Haptische Kommunikationssysteme**
Jun.-Prof. Giang Nguyen
- **Hochfrequenztechnik**
Prof. Dirk Plettemeier
- **Integrierte Photonische Bauelemente**
Prof. Kambiz Jamshidi
- **Informationstheorie und maschinelles Lernen**
Prof. Rafael Schaefer

Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik

- **Grundlagen der Elektronik**
Dr. Andreas Mögel
(Lehrstuhlvertretung)
- **Schaltungstechnik und Netzwerktheorie**
Prof. Frank Ellinger
- **Hochparallele VLSI-Systeme und Neuromikroelektronik**
Prof. Christian Mayr
- **Mess- und Sensorsystemtechnik**
Prof. Jürgen Czarske



Technische
Universität
Dresden

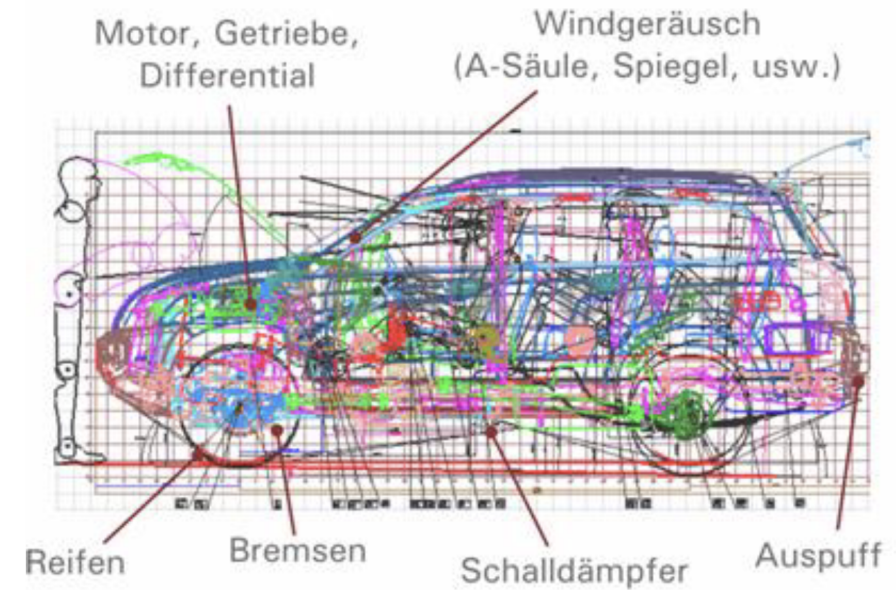
Institut für Akustik und Sprachkommunikation

Akustik und Haptik

Prof. Ercan Altinsoy

Perception based Engineering in Lehre und Forschung: Entwicklung technischer Systeme unter Berücksichtigung menschlicher Wahrnehmung

- Schall- und Schwingungsmesstechnik
- Strukturdynamik – Körperschall
- Sound Design und Psychoakustik
- Lärm am Arbeitsplatz / Tieffrequenter Lärm
- Elektroakustik / Audiowiedergabesysteme
- Entwicklung neuer Haptik-Technologien
- Anwendungen (Fahrzeugakustik, Haushaltsgeräteakustik, Messung der perceptiven Qualität von modernen Informations- und Kommunikationssystemen)



Sprachtechnologie und Kognitive Systeme

Prof. Peter Birkholz

LEHRE

Sommersemester

Generative Künstliche Intelligenz (2/0/2)
8. Semester

Biosignalbasierte Mensch-Maschine-Komm. (2/0/2)
8. Semester

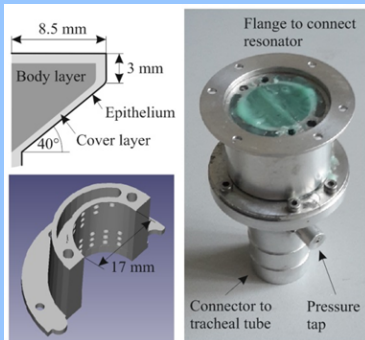
Wintersemester

Sprachtechnologie (2/0/2)
9. Semester

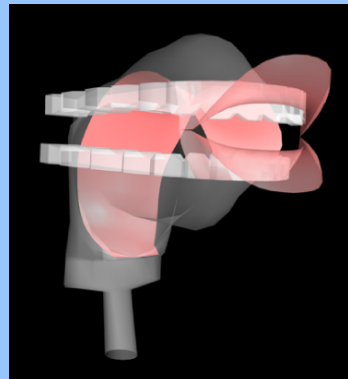
Signaltheorie – LV Signalverarbeitung (2/1/0)
5. Semester

FORSCHUNG

Physische Modelle des Vokaltrakts und der Stimmlippen

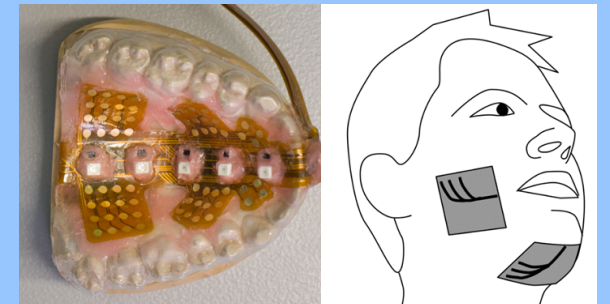


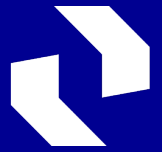
Artikulatorische Sprachsynthese



Maschinelles Lernen

Stille Spracherkennung





Technische
Universität
Dresden

Institut für Nachrichtentechnik

Mobile Nachrichtensysteme

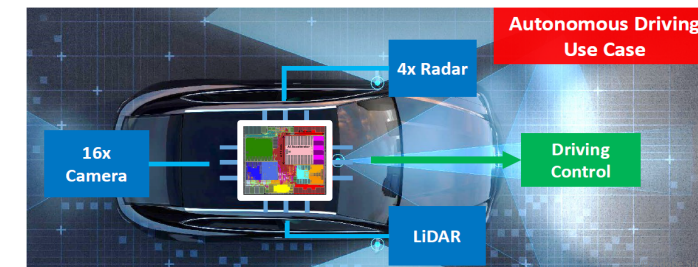
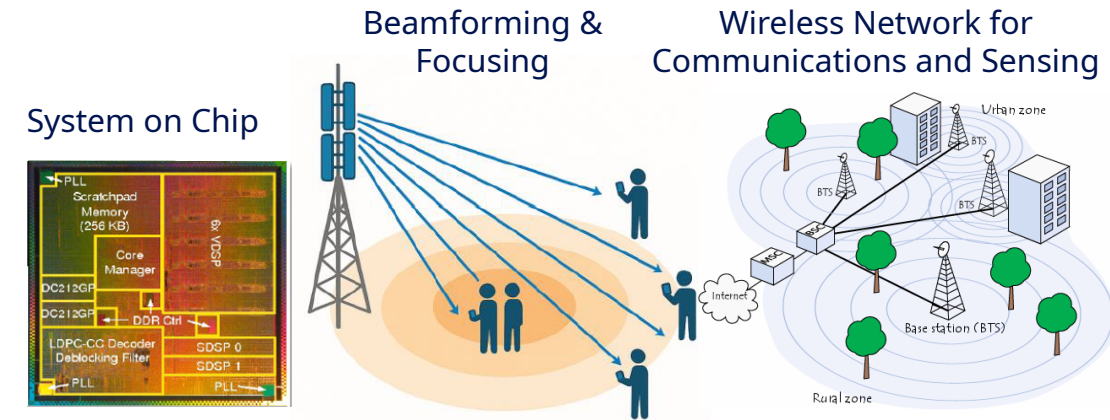
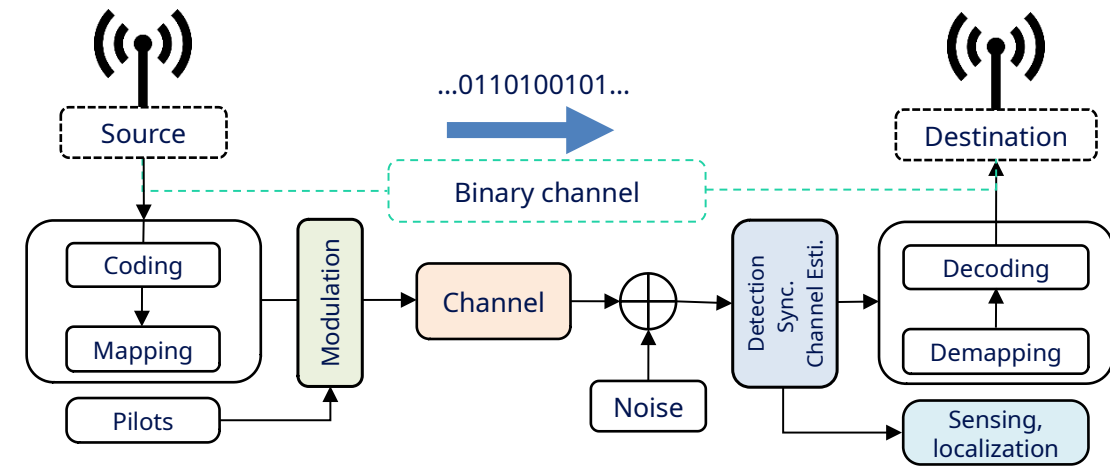
Prof. Gerhard Fettweis

Lehre

- Digitale Signalübertragung
- Mobile Nachrichtensysteme
- Schätz- & Detektionstheorie
- Digitale Signalverarbeitung
- Hardware-/Software-Codesign
- Maschinelles Lernen in Signalverarbeitung

Forschung

- Funkbasierte Übertragungstechnik & Sensorik
 - hohe Datenraten von über 100 Gb/s, Modulation/Demodulation
 - sehr energieeffiziente Sensor-Kommunikation
 - Mehrantennensysteme („massive MIMO“)
 - Sensorik mit Funk: Radar und Spektroskopie
- Algorithmen und Hardwareentwurf
 - Entwurf von Mehrprozessorsystemen und deren Chipentwurf
 - Entwurf von Spezialprozessoren und KI-Acceleratoren
 - Eingebettetes Software-Scheduling und Laufzeit-Systeme
- Analyse und Entwurf von Mobilfunksystemen
 - Zuverlässigkeit & Resilienz: Entwurf für Ausfall- und Angriffssicherheit
 - Optimierung für Energieeffizienz, Rate, Latenz, Campusnetze
- Signalverarbeitung für Ultraschall in der Medizin



Reliable Connectivity in low Airspace



Kommunikationsnetze

Prof. Frank Fitzek

Lehre

- Kommunikationsnetze 1-3
- Software Engineering 1-2
- Statistik
- Warteschlangentheorie
- Smart Energy Grids



Forschung

- Mobilfunk und Internet
- Quanten- und Molekulare Kommunikation
- Robotik- und Drohnenkommunikation
- Kommunikation für Energienetze



Hochfrequenztechnik

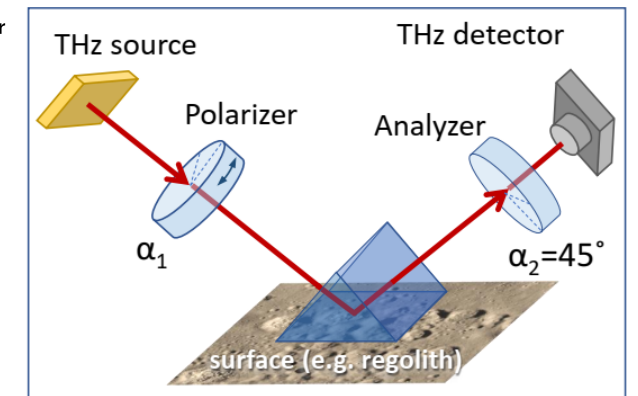
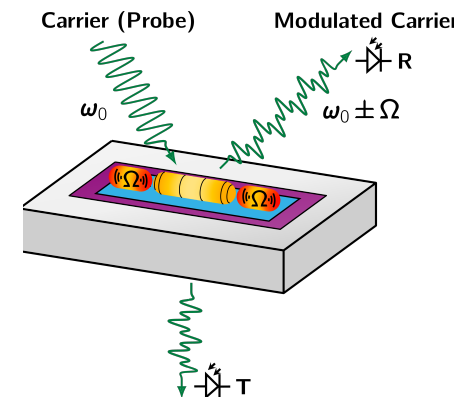
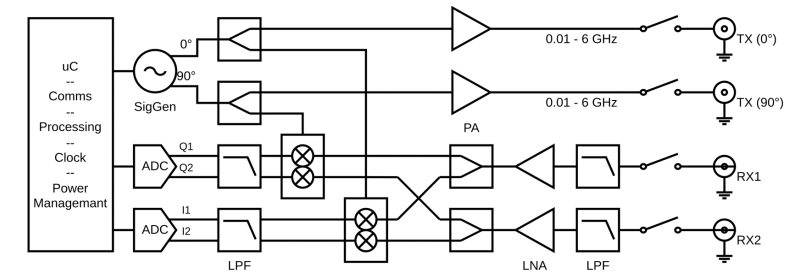
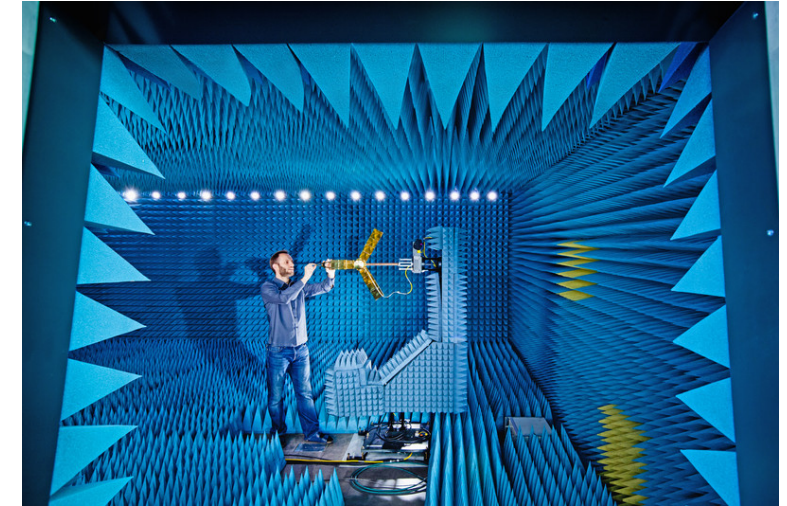
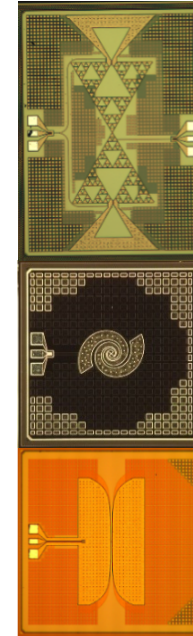
Prof. Dirk Plettemeier

Hoch- und Höchstfrequenztechnik

- **Fernerkundung** Radartechnik, Satellitensysteme und Datenverarbeitung für Weltraummissionen wie JUICE, HERA, Mars2020, ExoMars, ...
- **Hochfrequenzsysteme** Antennen und analoge Frontends (Verstärker, Mischer, ...) für z. B. Kfz-Radar, Mobilfunk
- **On-Chip-Antennen** Hochgeschwindigkeitsdatenübertragung, bildgebende Verfahren
- **Messtechnik und THz-Sensorik** Entwicklung von Messplätzen für integrierte Systeme; Sensorentwicklung zur Detektion von THz-Strahlung

Photonik

- **Faseroptische Komponenten und optische Antennen**
E/O-zu-O/E-Wandlung, Laser, Fotodioden, optische Medien (Freiraum, Glasfaser, integrierte Wellenleiter)
- **Monitoring/Ausgleich von Beeinträchtigungen in optischen Hochgeschwindigkeitssystemen**
Netzwerkkompensation, Entzerrung und Signalverarbeitung
- **Mikrowellenphotonik** Modellierung und Charakterisierung photonischer Strukturen, photonische integrierte Schaltungen (chipintegrierte Filter, Laser, Photodetektor, Modulator usw.)

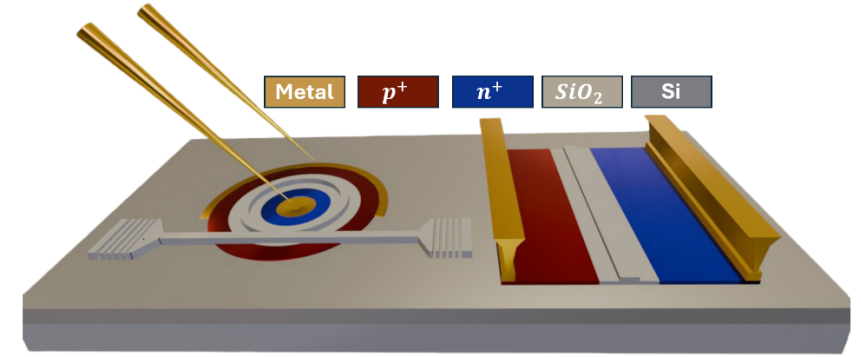
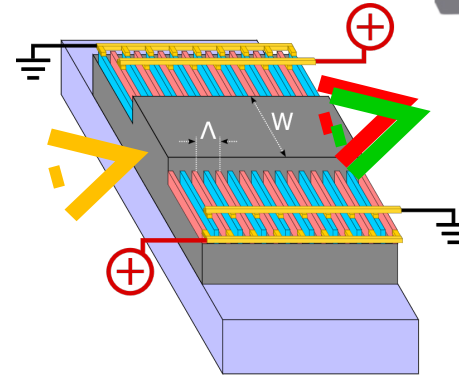
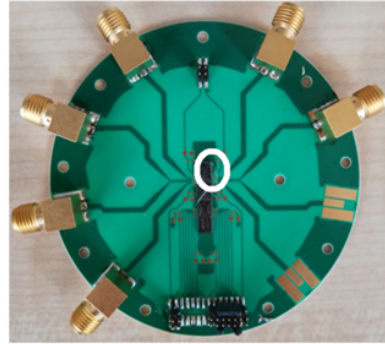


Integrierte Photonische Bauelemente

Prof. Kambiz Jamshidi

Photonic Integrated Circuits for Communication and Computing

- Design
- Simulation
- Layout
- Characterization
- Measurement

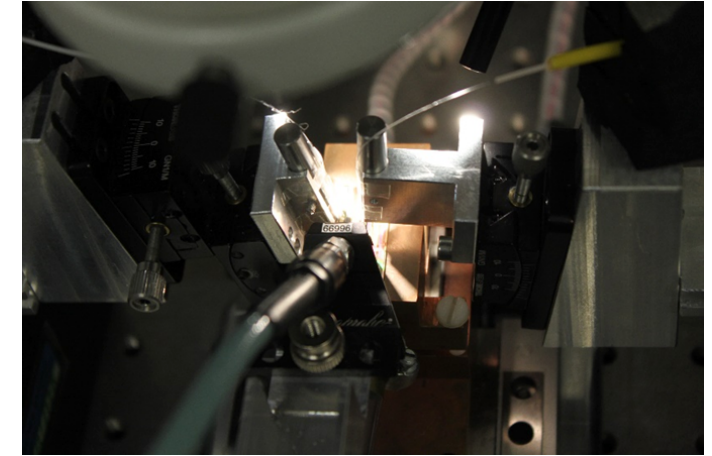


Integrated Photonic Devices

- Passive devices
- Resonant structures
- High-speed photodetectors
- High-speed modulators
- High-speed lasers
- Applications (Optical Communications, ...)

Optical Non-classical Computing

- Random variables and processes
- Optimization techniques
- Statistical optics
- Introduction to quantum mechanics
- Optical quantum computing
- Photonics for AI (selected topics)

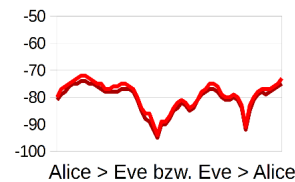
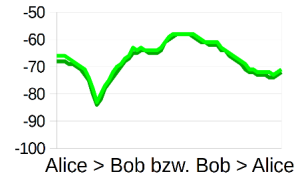


Informationstheorie und maschinelles Lernen

Prof. Rafael Schaefer

Lehre

- Systemtheorie
- Informationstheorie
- Codierungstheorie
- Sicherheit auf der Übertragungsschicht
- Maschinelles Lernen



Forschung

- **Kommunikation:** Integrated Sensing and Communication, Post-Shannon-Kommunikation
- **Sicherheit und Privatsphäre:** Sicherheit auf der Übertragungsschicht, Generierung von Schlüsseln, Authentifizierung
- **Maschinelles Lernen:** Nutzung neuer Methoden zur Lösung nachrichtentechnischer Problemstellungen, Kanalmodellierung und -codierung, Datensicherheit



Technische
Universität
Dresden

**Institut für
Grundlagen der Elektrotechnik
und Elektronik**

Schaltungstechnik und Netzwerktheorie

Prof. Frank Ellinger

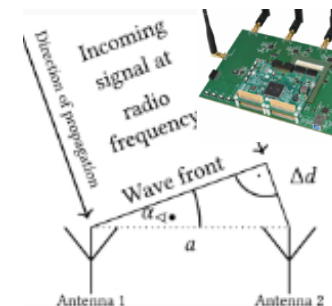
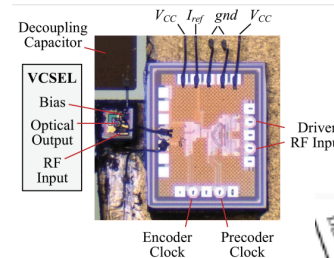
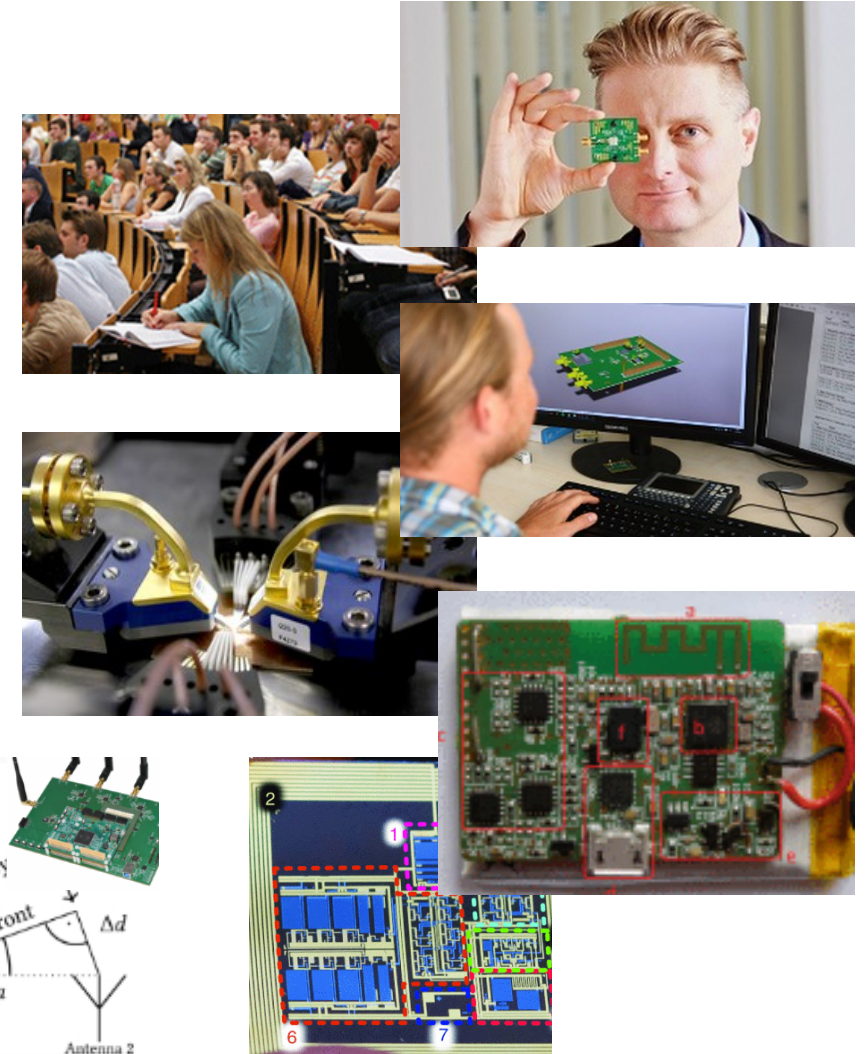


Lehre

- Schaltungstechnik (Vorlesung, Praktikum und Oberseminar)
- Integrierte Analogschaltungen
- Radio Frequency Integrated Circuits
- High Speed Integrated Circuits for Broadband Communications

Forschung

- Radio Frequency Integrated Circuits (5/6G, GreenICT, MIMO, Power Amps)
- Fast and efficient ADC/DACs
- Mixed-Signal ICs (Car-Ethernet, PoDL, Synchro, PLLs)
- mm-Wave ICs (6G, WLAN, RFID)
- ICs for optical links (TIA, Driver, CDR)
- Thin-film circuits (TFT ICs, transceivers, printed/organic electronics)
- Bio-electronic circuits
- Technologien wie 22nm FDSOI GF, 500GHz IHP BiCMOS, etc.



Hochparallele VLSI-Systeme und Neuromikroelektronik

Prof. Christian Mayr

LEHRE

Sommersemester

Schaltkreis- und Systementwurf (2/1/1)
6. Semester

VLSI Processor Design (2/2/2)
6. oder 8. Semester

Deep Neural Network Hardware (2/2/0)
6. oder 8. Semester

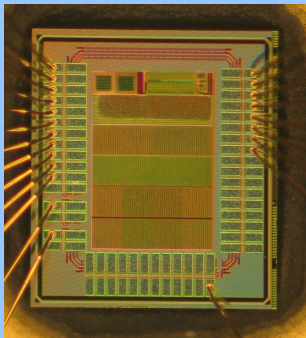
Wintersemester

Digitale Schaltungstechnik (2/1/0)
5. Semester

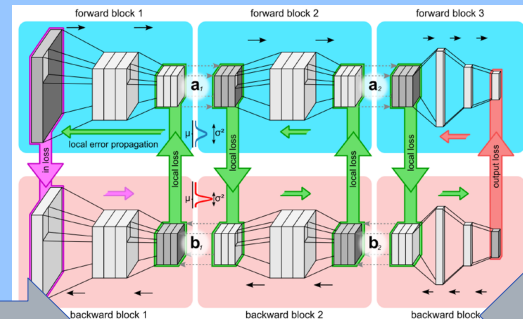
Neuromorphic VLSI Systems (4/2/0)
7. Semester

FORSCHUNG

Hardwaredesign: Prozessoren, KI-Beschleuniger, Sensorschnittstellen



**Algorithmen: Gehirn-
inspirierte KI**



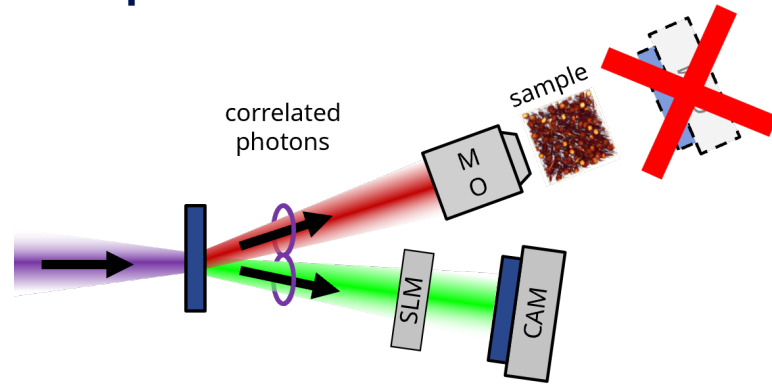
Anwendungen: Robotik, Smart Farming, Drug Discovery, E-Mobility



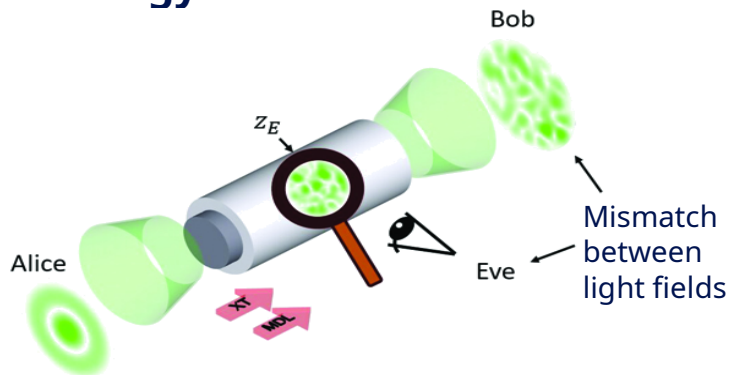
Mess- und Sensorsystemtechnik

Prof. Jürgen Czarske

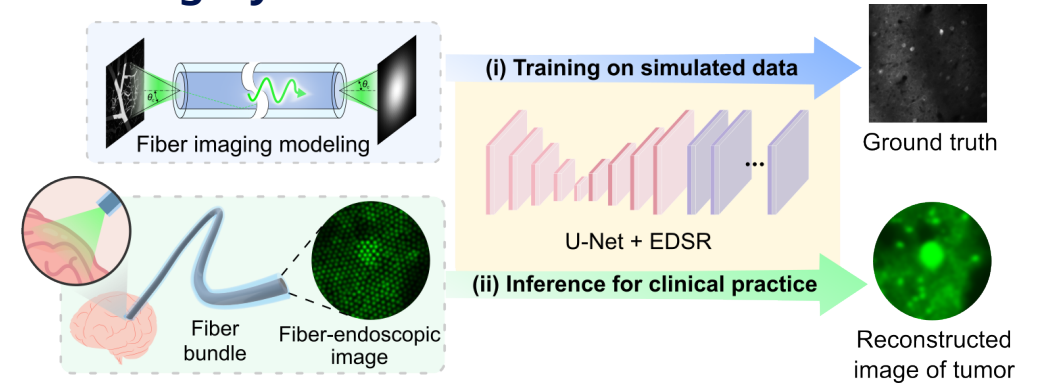
3D Adaptive Imaging using Holographic Quantum Teleportation



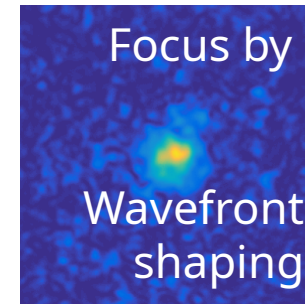
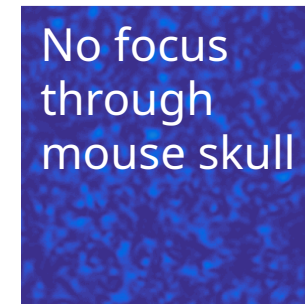
Physical Layer Security and Quantum Technology for Internet



Digital twin trained AI in EndoMicroscopy for Neurosurgery



Computational Imaging in Biomedicine



Zusammenfassung

Wir leben im Zeitalter der Informationstechnik. KI ist IT!

Es gibt viele spannende Entwicklungen und Forschungsfelder.

Ein Studium der Informationstechnik eröffnet sehr gute Berufschancen in vielen Bereichen.

Wir freuen uns auf Sie!



Quelle: www.tagesanzeiger.ch