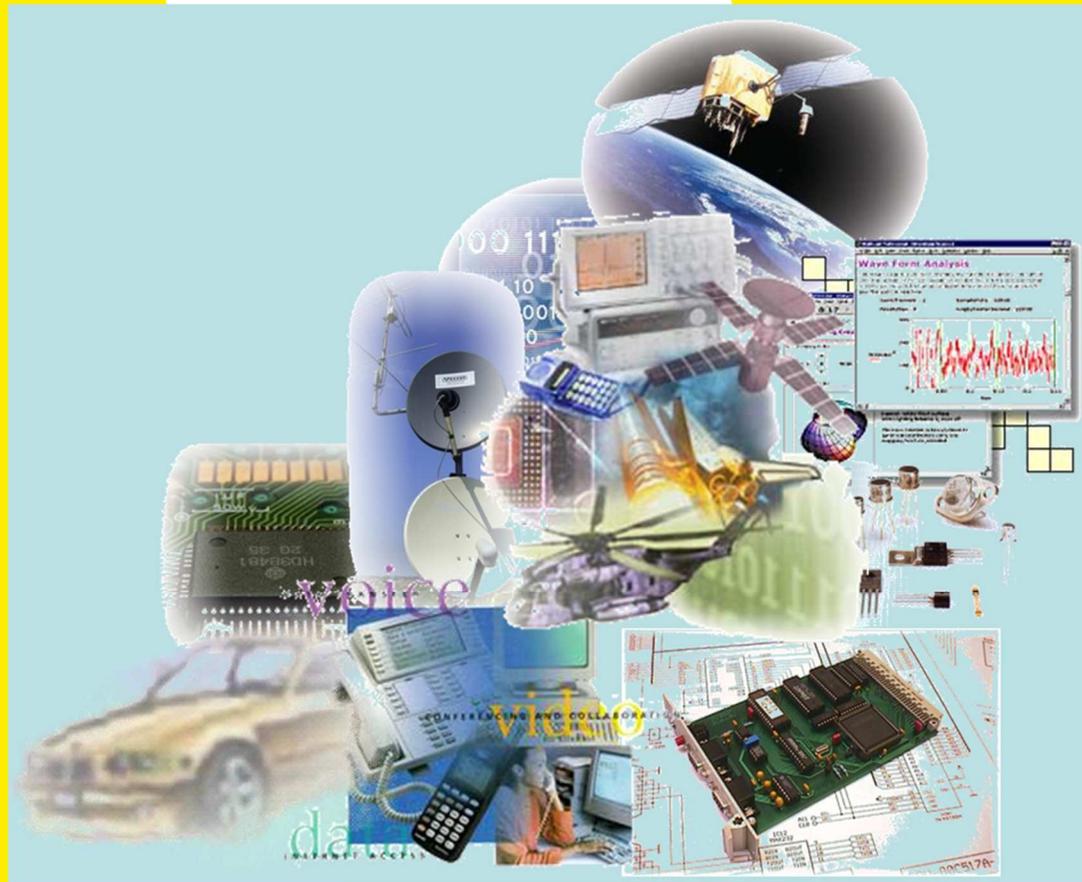
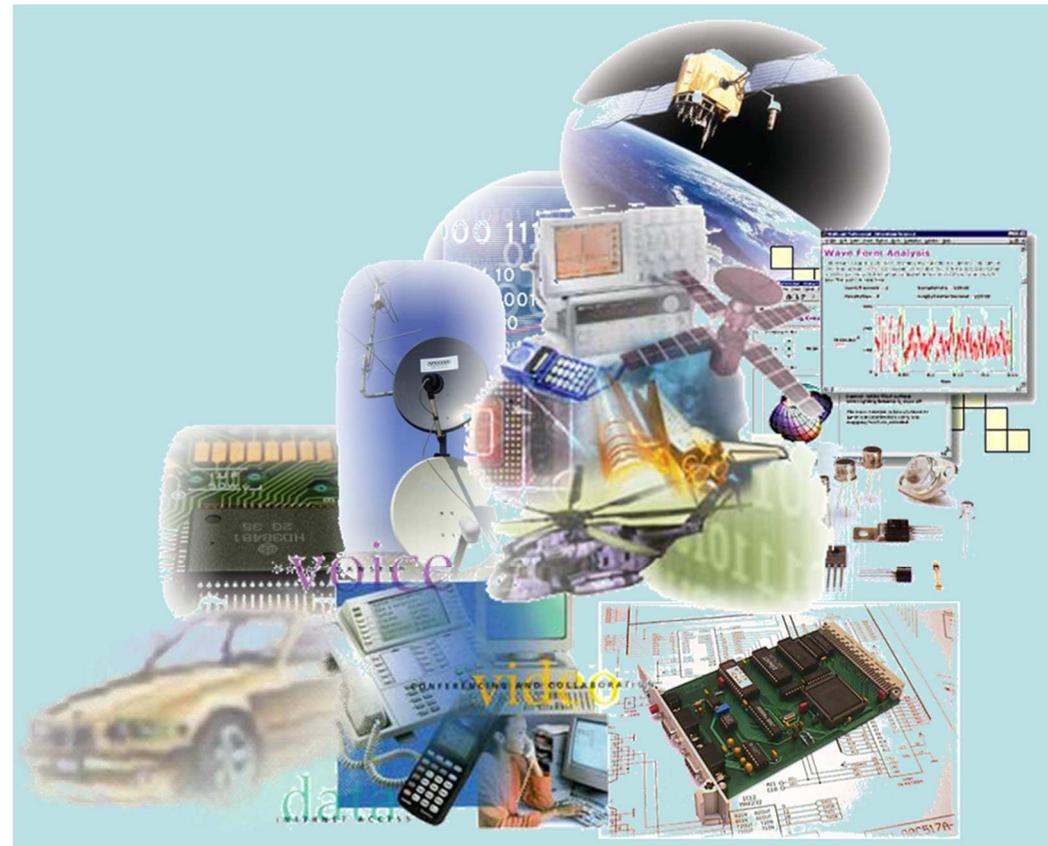


Präsentation des Bachelor-Studienprofils „Elektronische Schaltungstechnik und Signalverarbeitung“



Fachgebiete des Instituts für Elektronik und Biomedizinische Informationstechnik (EBIT)

- Eingebettete Systeme und Signalverarbeitung
(Prof. Dr.-Ing. Gerold Bausch)
- Computer Vision und Maschinelles Lernen
(Dr.-Ing. Mirco Fuchs)
- Nachrichtentechnik
(Prof. Dr.-Ing. Marco Krondorf)
- Elektromedizinische Technik/
Grundlagen der Elektrotechnik
(Prof. Dr.-Ing. Matthias Laukner)
- Elektronik und Analoge Schaltungstechnik
(Dr.-Ing. René Sallier)



Professoren, Dozenten und Laboringenieure des Instituts für Elektronik und Biomedizinische Informationstechnik (EBIT)

Gerold Bausch



Mirco Fuchs



Marco Krondorf



Matthias Laukner



René Sallier



Matthias Müller

μRechnerLab W104



Jan Dossin

ComLab W118

NT-Labor W6

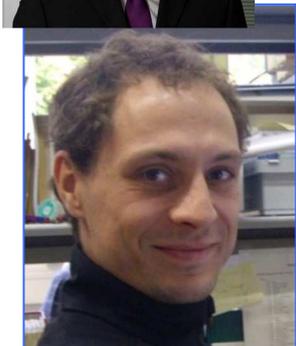
Sat-Labor W306



Michael
Wallenta

Elektromedizinische
Technik
Labor W08

GET-Labor W102



Martin Flügge

Elektronik u.
Schaltungstechnik
Labor W106

Studienziele im Profil ESS

Kenntnisse, Methoden, Fertigkeiten und Fähigkeiten

- Beschreibung von Signalen und Signalverarbeitungssystemen
 - Analoge und digitale Signalrepräsentation
 - Trennung von Signalen und Störungen
 - Anpassung der Signale an Übertragungswege
- Typische Baugruppen der Signalverarbeitung und -übertragung
 - Verstärkung von Signalen
 - Parameterextraktion aus Signalverläufen
 - Sammlung und Speicherung von Daten (Signalen)
 - Analog-/Digital-Wandlung und umgekehrt
 - Schnittstellen für leitungsgebundene und leitungslose Übertragungswege

Studienziele im Profil ESS

Kenntnisse, Methoden, Fertigkeiten und Fähigkeiten

- Schaltungstechnische Realisierung dieser Systeme
 - Entwicklung diskreter und integrierter Schaltungen
 - Implementierung in Mikrocontroller oder digitale Signalprozessoren
 - Implementierung in programmierbare Schaltkreise
 - Leiterplattenentwurf
- Anwendungen auf den Gebieten Computer Vision/Maschinelles Lernen, Nachrichtentechnik und Biomedizinischen Technik
 - Systeme der digitalen Bildverarbeitung mittels Methoden der Künstlichen Intelligenz
 - Systeme der digitalen Nachrichtenübertragung wie WLAN und LTE
 - Systeme der Elektrophysiologischen Diagnostik wie EKG und EEG

Spezifische Module des Bachelor-Studienprofils ESS

Elektronische Schaltungstechnik und Signalverarbeitung

3. Semester

3110 Grundlagen der Elektrotechnik III

4. Semester

4210 Nachrichtentechnik

4220 Digitale Schaltungstechnik

4230 Elektromedizinische Technik I

4420 Mikrorechnerarchitekturen

5. Semester

5210 Hochfrequenztechnik

5220 Digitale Signalverarbeitung

5230 Analoge Schaltungstechnik

Aufbauende Wahlpflicht-Module

4806 GET IV

4807 Numerische Signalanalyse

5521 Nachrichtenübertragungstechnik

5804 Schaltkreisentwurf

5807 Projekt Medizinische Elektronik

5818 Maschinelles Lernen II

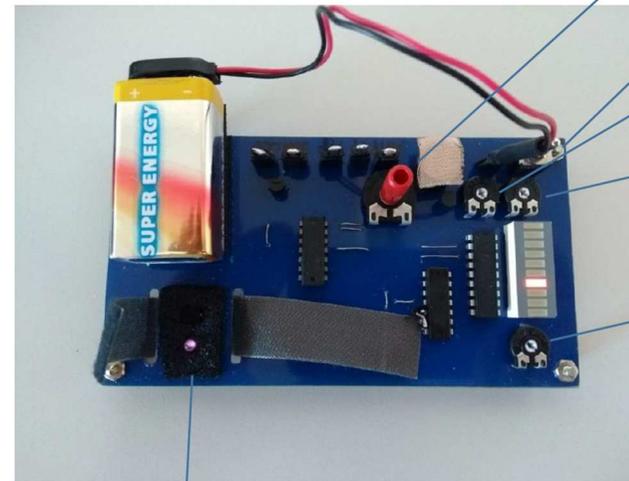
Projektbeispiele

Projekt Medizinische Elektronik

Mobiler Elektrokardiograph
mit Grafikdisplay



Photoplethysmographischer Pulssensor
mit optischer Anzeige



Verstärkungsregelung

Schalter

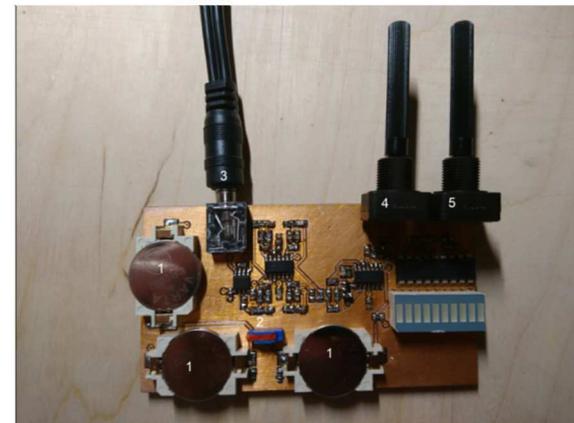
Schwellwertregler
für Summer

Einstellung obere
Anzeigegrenze

Einstellung untere
Anzeigegrenze

Sensor

Muskelaktivitätssensor
mit optischer Anzeige



Typische Inhalte der Abschlussarbeiten

- Entwicklung neuer Verfahren zur Signalerfassung, Interpretation, Verarbeitung und der Parameterextraktion
- Entwicklung bzw. Verfeinerung einer Systemkonzeption
(Systeme der Nachrichten- und Computertechnik, Messwerterfassung und Messwertverarbeitung)
- Aufteilung in Hardware und Software
(Schaltkreisauswahl, Mikrocontrollerprogramm, Programm auf Host-PC)
- Entwicklung und Optimierung von Signalverarbeitungsalgorithmen
(Simulation mit *MATLAB*, Emulation des μC , Test auf Signalprozessor)
- Schaltungsentwicklung und Leiterplattenentwicklung
(Schaltungsdimensionierung und -simulation, FPGA-Design und Schaltungssynthese, Leiterplattenentwurf)
- Softwareentwicklung
(Mikrocontrollerprogrammierung, Software für Host-PC)

Beispiele für Abschlussarbeiten im Institut EBIT

Computer-Vision auf NVIDIA Jetson Nano (Betreuer: Prof. Bausch)

Implementierung und Optimierung eines Bildfaltungsfilters mit Hilfe von CUDA auf der NVIDIA Jetson TX2 Plattform

- Kooperationspartner: ABS GmbH (Jena)
- Teilaufgaben:
 - Einarbeitung und Evaluierung in Architektur und Leistungsgrenzen des Systems
 - Implementierung von Filtern zur schnellen Kantendetektion
 - Optimierung des Verfahrens



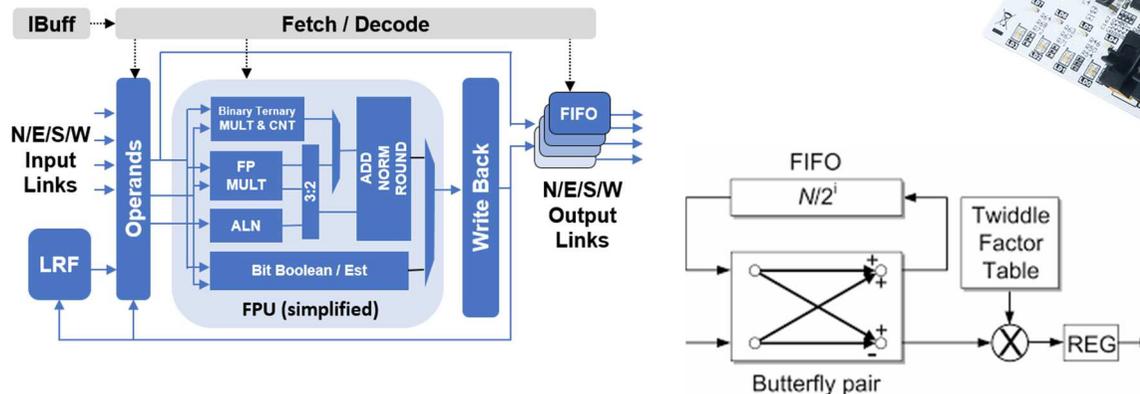
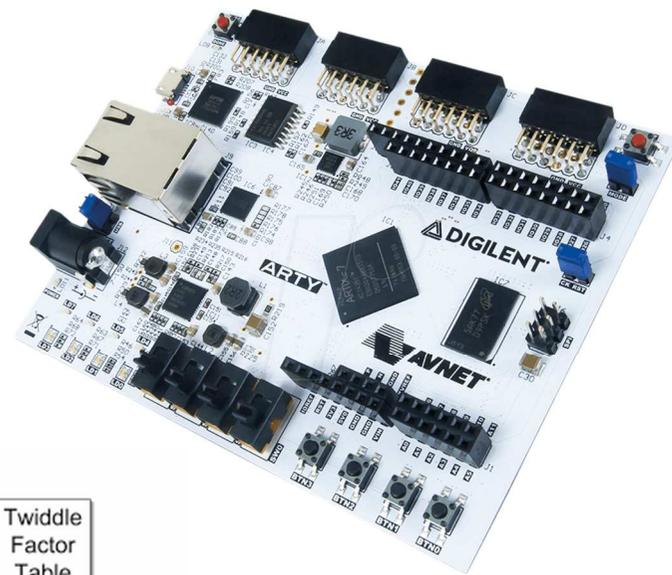
Einsatzbereiche für diese Systeme sind industrielle Anwendungen und zunehmend auch Automotive, Medizin, Automatisierung, usw.



Beispiele für Abschlussarbeiten im Institut EBIT

Entwurf von Hardware-Beschleunigern für RISC-V Mikrocontroller (Betreuer: Prof. Bausch)

RISC-V ist eine relativ junge und offene Befehlssatzarchitektur, die den Entwurf eigener Prozessoren sowie Peripherie ermöglicht. Auf der Basis eines RISC-V CPU-Kerns entstehen mit Hilfe der Hardwarebeschreibungssprache Verilog Zusatzmodule, die eine effiziente Berechnung komplexer Algorithmen ermöglichen. Damit lassen sich besonders rechenintensive Verfahren auch in mobilen Anwendungen mit geringem Stromverbrauch realisieren.



Beispiele für Abschlussarbeiten im Institut EBIT

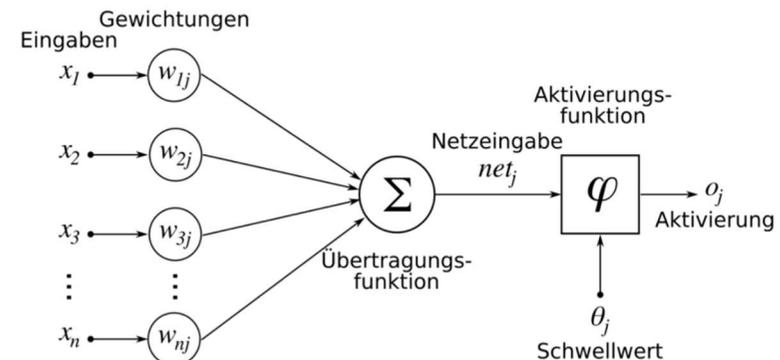
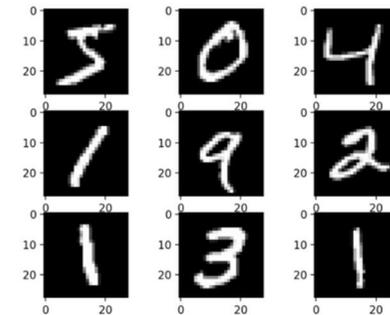
Maschinelles Lernen auf ARM Cortex-M Mikrocontrollern

(Betreuer: Prof. Bausch)

Maschinelle Lernverfahren haben in sehr unterschiedlichen Anwendungen ihre Überlegenheit gegenüber klassischen Algorithmen eindrucksvoll demonstriert. Diese Verfahren benötigen allerdings sehr viel Speicher und zum Teil erhebliche Rechenleistungen, um bspw. Sprache zu analysieren oder Bilder zu klassifizieren.

Für den Einsatz in der Industrie, der Medizin oder dem Consumer-Bereich ist es erforderlich, dass diese Anwendungen auf eingebetteten Systemen funktionieren.

Im Rahmen unterschiedlicher Abschlussarbeiten werden diese Verfahren auf Cortex-M Controllern implementiert und evaluiert.



Beispiele für Abschlussarbeiten im Institut EBIT

Bildanalyse für Sportanwendungen (Betreuer: Dr. Fuchs)

Zielstellungen: Entwicklung von Mess- und Analysetools für sportwissenschaftliche Anwendungen durch

- Merkmalsidentifikation und Mustererkennung,
- automatische Bestimmung räumlicher und zeitlicher Parameter und
- Integration klassischer Signalverarbeitung und Deep-Learning-Verfahren.

Aufgaben beinhalten u.a.

- Entwicklung von Bildverarbeitungsalgorithmen
- Integration und Erweiterung maschineller Lernverfahren
- Softwareentwicklung in Python
- Systematische Analyse und Evaluierung

IAT[®]
Institut für Angewandte
Trainingswissenschaft
Forschung für den Leistungssport



Beispiele für Abschlussarbeiten im Institut EBIT

Entfernungsmessung mit Kamerafallen (Betreuer: Dr. Fuchs)

Zielstellung: Automatische Entfernungsbestimmung von Wildtieren mit Kamerafallen und Computer-Vision-Verfahren

Themengebiete

- Erarbeitung einer Labormessreihe zur systematischen Evaluierung
- Algorithmen zur Entfernungsmessung anhand von Mono- und Stereovision-Verfahren
- Erkennung und Tracking von Tieren



Max-Planck-Institut
für evolutionäre Anthropologie



iDiv

German Centre
for Integrative
Biodiversity Research



Beispiele für Abschlussarbeiten im Institut EBIT

Kamerabasierte Vitalparameteranalyse (Betreuer: Dr. Fuchs)

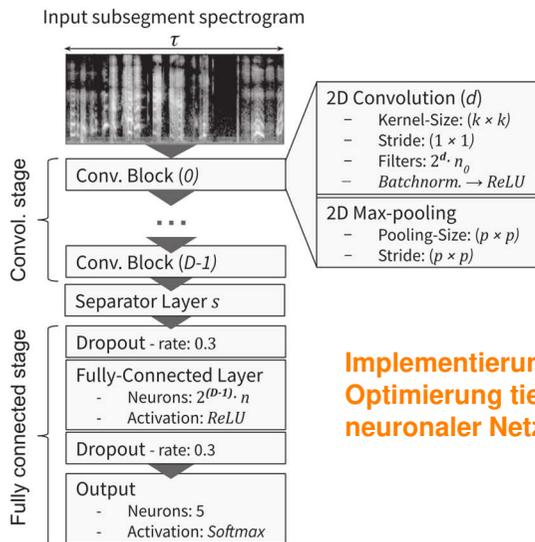
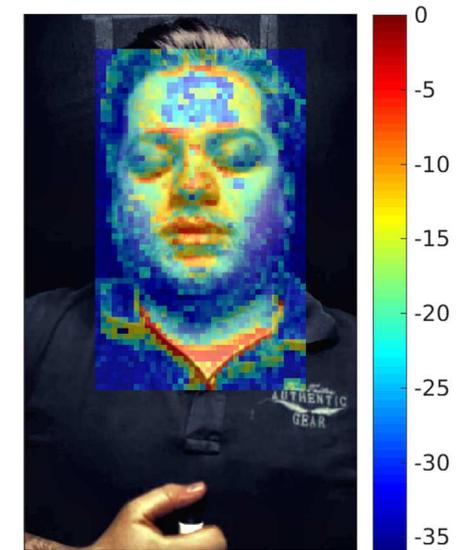
Zielstellung: Bestimmung von Vitalparametern aus Videodaten

- Signalverarbeitungsalgorithmen zur Artefaktminimierung
- Verbesserung von Methoden zur Parameterextraktion: Puls, Atemfrequenz, Blutdruck
- Integration klassischer Signalverarbeitung und Deep-Learning-Verfahren

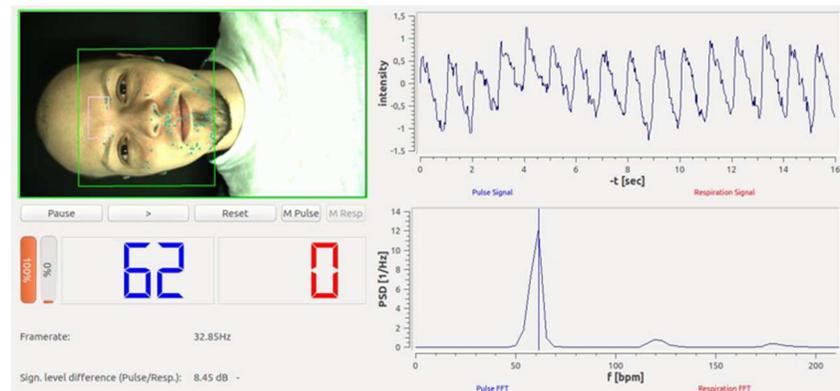


UNIVERSITÄT
LEIPZIG

UNIVERSITÄT LEIPZIG
HERZZENTRUM

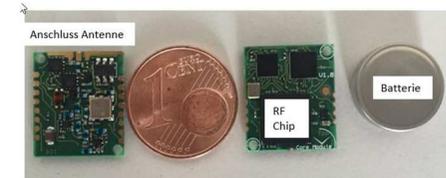
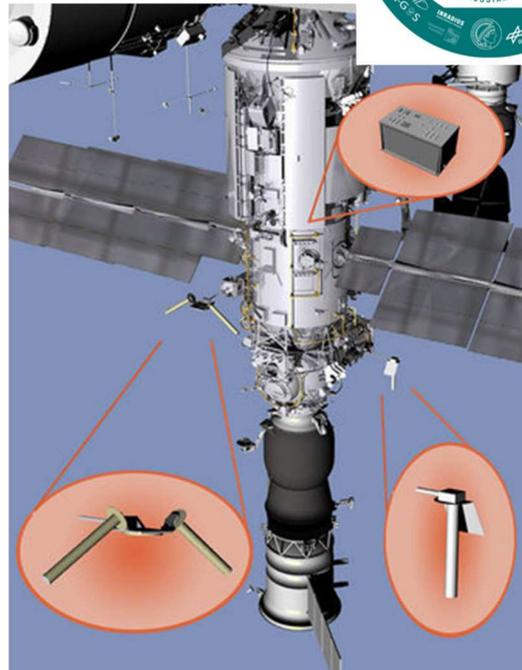


Implementierung und Optimierung tiefer neuronaler Netze



Beispiele für Abschlussarbeiten im Institut EBIT

ICARUS – Tierbeobachtung aus dem Weltall (Betreuer: Prof. Krondorf)

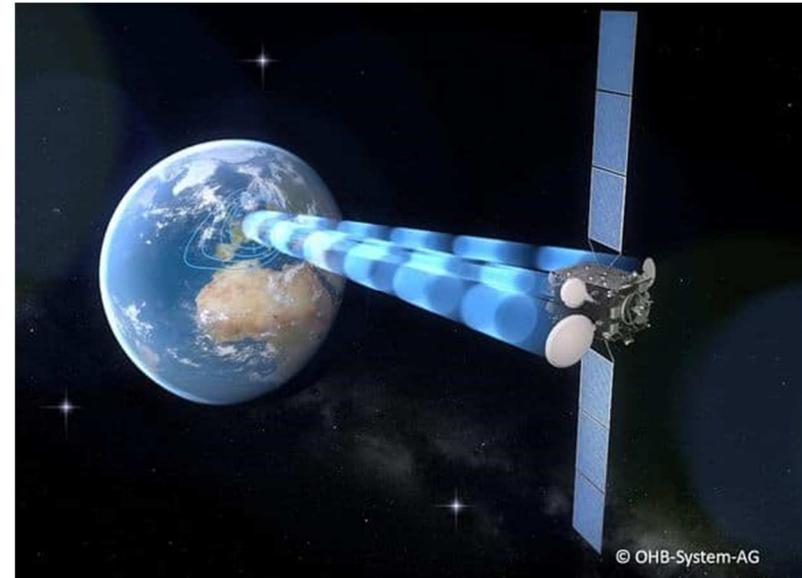
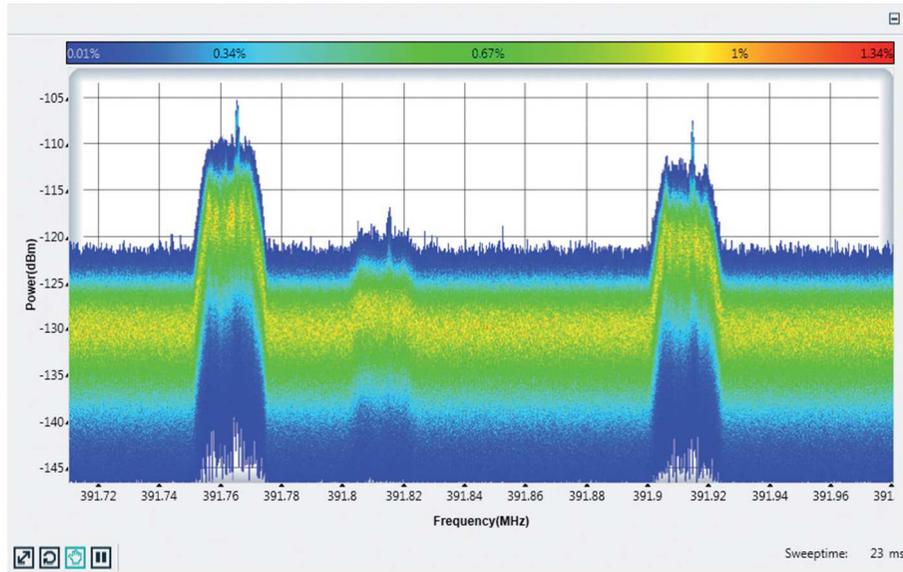


IoT System auf ISS

- Digitale Signalverarbeitung
- FPGA Design
- Algorithmenentwurf
- Embedded

Beispiele für Abschlussarbeiten im Institut EBIT

Satellitenkommunikation (Betreuer: Prof. Krondorf)



Signalmonitoring und Planungstools für die Satellitenkommunikation

- Software Defined Radio
- Algorithmenentwurf und Empfängerdesign
- Komplexe Softwaresysteme
- Mathematische Modellierung von Funksystemen

Partner:

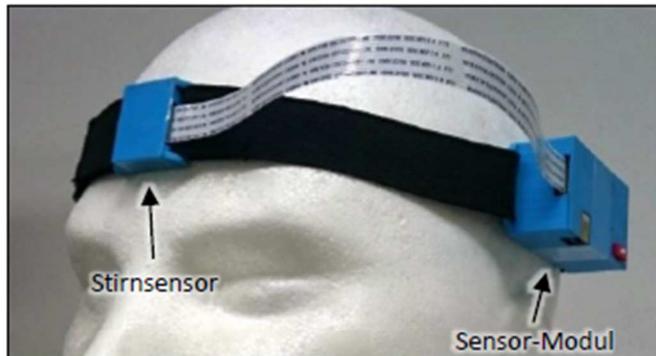


Beispiele für Abschlussarbeiten im Institut EBIT

Mobiler Pulssensor (Betreuer: Prof. Laukner)

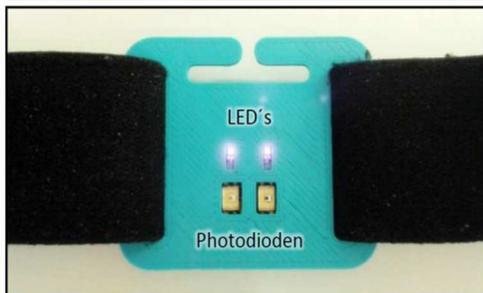
Entwicklung eines mobilen, mehrkanaligen Pulssensors mit starker Unterdrückung von Bewegungsstörungen, Kooperationspartner: Cortex Biophysik GmbH Leipzig

- Teilaufgaben:
 - Hardware-Entwicklung => analoge und digitale Schaltungen, Leiterplatten, Gehäuse
 - Entwicklung von neuen Signalverarbeitungsalgorithmen
 - Software-Implementierung auf Mikrocontroller und PC
 - Zukünftige weitere Minimierung des Gesamtsystems

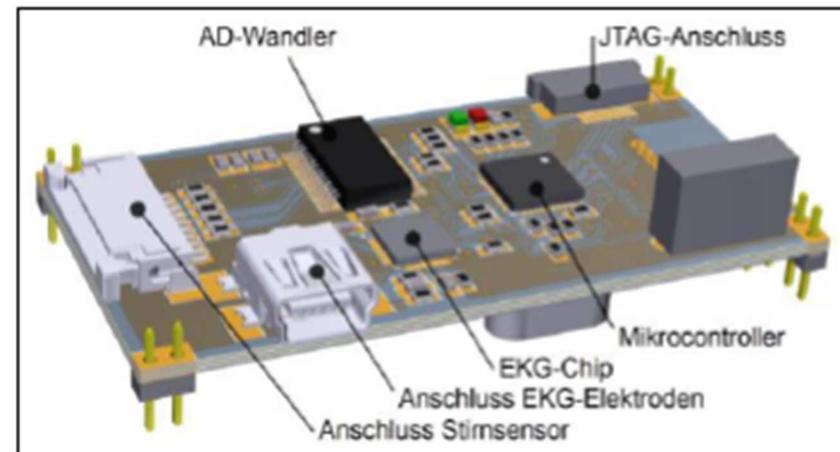


Aktueller Aufbau des mobilen Pulssensors

Stirnsensor und Verarbeitungsmodul sind zur Erschütterungsvermeidung mechanisch getrennt.



Unterseite des Stirnsensors



Leiterplatte im Sensor-Modul

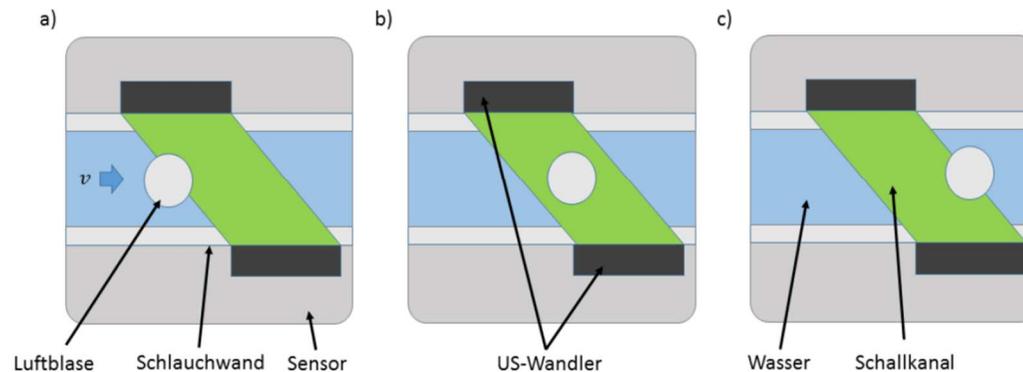
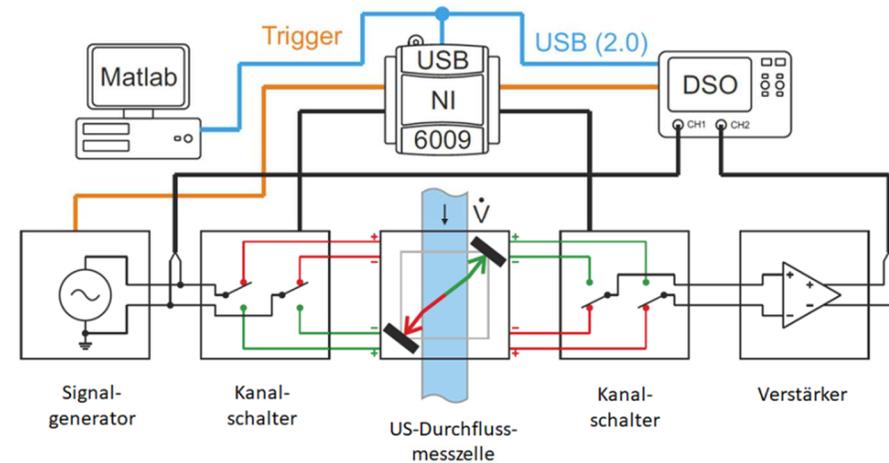
Beispiele für Abschlussarbeiten im Institut EBIT

Ultraschall-Durchflussmessung (Betreuer: Prof. Laukner)

Entwicklung neuer Messprinzipien für
Ultraschallsignal-Laufzeitdifferenzen im
Pikosekundenbereich

- Kooperationspartner: SONOTEC (Halle)
- Teilaufgaben
 - Entwicklung eines neuen abtastendes Messverfahren auf Basis analytischer Signale ermöglicht Messung von sehr kleinen Durchflüssen
 - Erforschung von Methoden zur sicheren Detektion von Mikroblasen

Funktionale Darstellung des Gesamtsystems

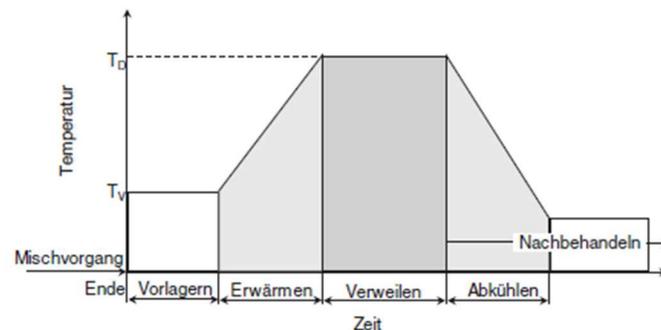


Eine Luftblase im Volumenstrom der blauen Flüssigkeit verändert die Stärke und die Nullphase des zur Messung genutzten und die Flüssigkeit durchdringenden Ultraschallsignals (grün)

Beispiele für Abschlussarbeiten im Institut IBBS

Vergleichende Untersuchung des Einflusses einer Wärmebehandlung mit Radiowellen auf die Festigkeit und Dauerhaftigkeit hochfester Faserbetone (Betreuer: Dr. Sallier)

- dielektrische Erwärmung von hochfesten Faserbetonfertigteilen via Radiowellen (13,56 MHz), um den Einfluss auf die Früh- und Dauerfestigkeit dieser Bauteile zu untersuchen
- das Augenmerk lag auf den Festigkeitsverlust und der Wahrscheinlichkeit des Auftretens schädigender sekundärer Ettringitbildung, mit Blick auf die Variation der einzelnen Prozessparameter, um den optimalen Prozessparametersatz für die dielektrische Erwärmung zu identifizieren



zeitlicher Ablauf einer Wärmebehandlung → Prozessparameter

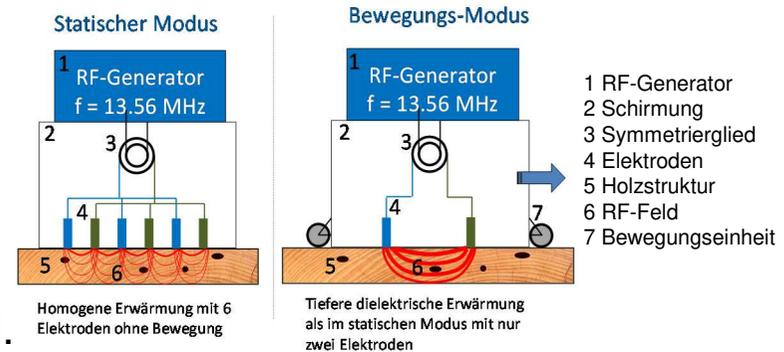
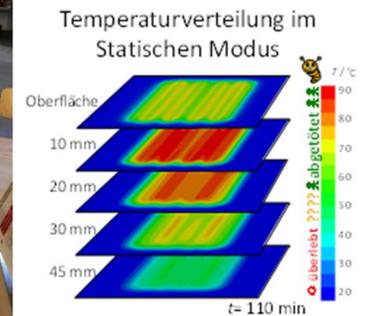


Radiowellenanlage im Technikum zur dielektrischen Erwärmung

Beispiele für Abschlussarbeiten im Institut IBBS

Vergleich dielektrischer Erwärmung mit ausgewählten thermischen Verfahren zum chemikalienfreien Holzschutz an Parkett (Betreuer: Dr. Sallier)

- chemikalienfreier Holzschutz unter dem Gesichtspunkt unbelasteter Holzprodukte
→ chemikalienfreie Schädlingsbekämpfung
- Entwicklung eines kompakten, mobilen Radiowellensystems für planare Holzoberflächen
- Vergleich des Nutzens und der Effizienz des Radiowellensystems, mit Systemen für die Erwärmung auf Basis der auf dem Markt üblichen und verfügbaren Technologien
- des Weiteren beinhaltete diese Arbeit die modelbasierte thermische FEM-Simulation mittels Croc-FEM-Solver, um den Aufwand bzgl. der thermische Messungen für die Validierung der Effizienz zu minimieren



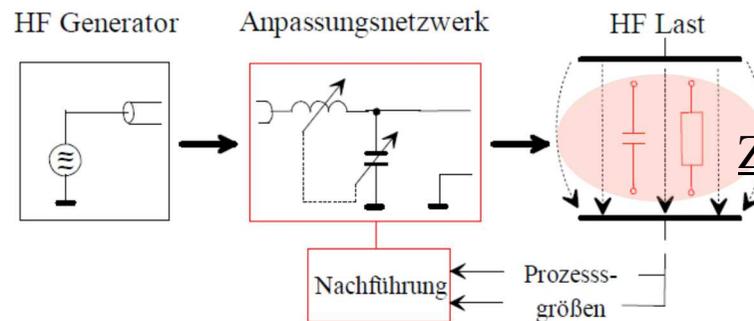
kompaktes, mobiles Radiowellensystem zur dielektrischen Erwärmung von planaren Holzoberflächen

Themen für Abschlussarbeiten im Institut EBIT/ IBBS

Optimierte Arbeitspunktbestimmung für ein selbst-tunendes Anpassnetzwerk zur dielektrischen Erwärmung

(Betreuer: Dr. Sallier)

- Modellierung von applikationsoptimierten Anpassnetzwerken/ -strukturen
- HF-Strommessung zur Bestimmung von Gleich- und Gegentaktströmen
- Parameterschätzung
- Entwicklung von Regelungskonzepten zur applikationsoptimierten Anpassung z.B. mit Blick auf die Minimierung von Gleich- und Gegentaktströmen/ -störungen



Grundstruktur der Radiowellensystemkomponenten zur dielektrischen Erwärmung

Partnerfirmen und -einrichtungen in der Nähe (Auswahl)

- HFsensor Leipzig
- Sinus Messtechnik GmbH Leipzig
- Swiss Timing Sportservice Leipzig (Daniel Kaiser, Andreas Meißner)
- TecVenture Leipzig (David Pförtner)
- Quapona technologies GmbH Leipzig
- Cortex Leipzig (Steve Müller, Lukas Kulisch)
- BRUKER Daltonik Leipzig
- EPAK Leipzig
- RBM elektronik-automation Leipzig
- Quategra Leipzig
- Envia Tel Markleeberg
- Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften Leipzig (K. Weise)
- Fraunhofer-Institut für Zelltherapie und Immunologie IZI Leipzig
- Sonotec Ultraschallsensorik Halle
- Institut für Bioprozess- und Analysenmesstechnik e.V. iba (C. Gansauge, D. Echtermeier)
- INRADIO Dresden (Steffen Bittner über M. Krondorf)
- Texas Instruments München (Manuel Wiersch)
- Rhode & Schwarz München (Moritz Stein, GB8 über M. Krondorf)
- OHB System Bremen (über M. Krondorf)

Zusatztermin zur Vorstellung des Profils ESS

Montag, 21.6.2021, 7:30 Uhr

im ZOOM-Raum von Prof. Laukner

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !