

Studienrichtungswahl MT – Medizinelektronik –

Prof. Dr. Georg Fischer, Dr. Dr. Jens Kirchner

<https://www.lte.tf.fau.de/>

Lehrveranstaltungen zur Medizinelektronik @LTE

Vorlesungen

- Medical Electronics / Medizinelektronik
- Low-Power Biomedical Electronics
- Body Area Communications
- Multiphysikalische Systeme & Komponenten

Seminare

- Medizinelektronik und elektronische Assistenzsysteme für den Alltag
- Medical Electronics and Systems for Ambient Assisted Living

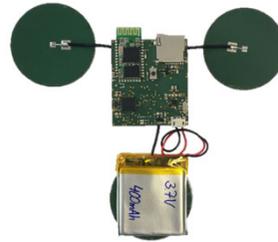
Abschlussarbeiten

- Bachelorarbeiten
- Forschungspraktika
- Masterarbeiten

Forschungsthemen zur Medizinelektronik @LTE

Sensor-
systeme

Tragbare
Biosignal-
erfassung



Magnetfeld-basierte
Lokalisierung von
Endoskopiekapseln

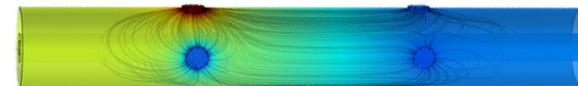


Daten-
übertragung

Molekulare
Kommunikation

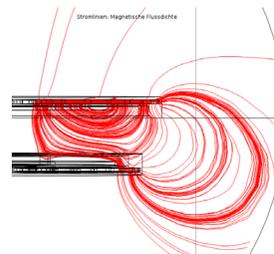


Körpergebundene
Kommunikation

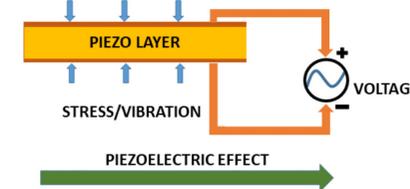


Energie-
versorgung

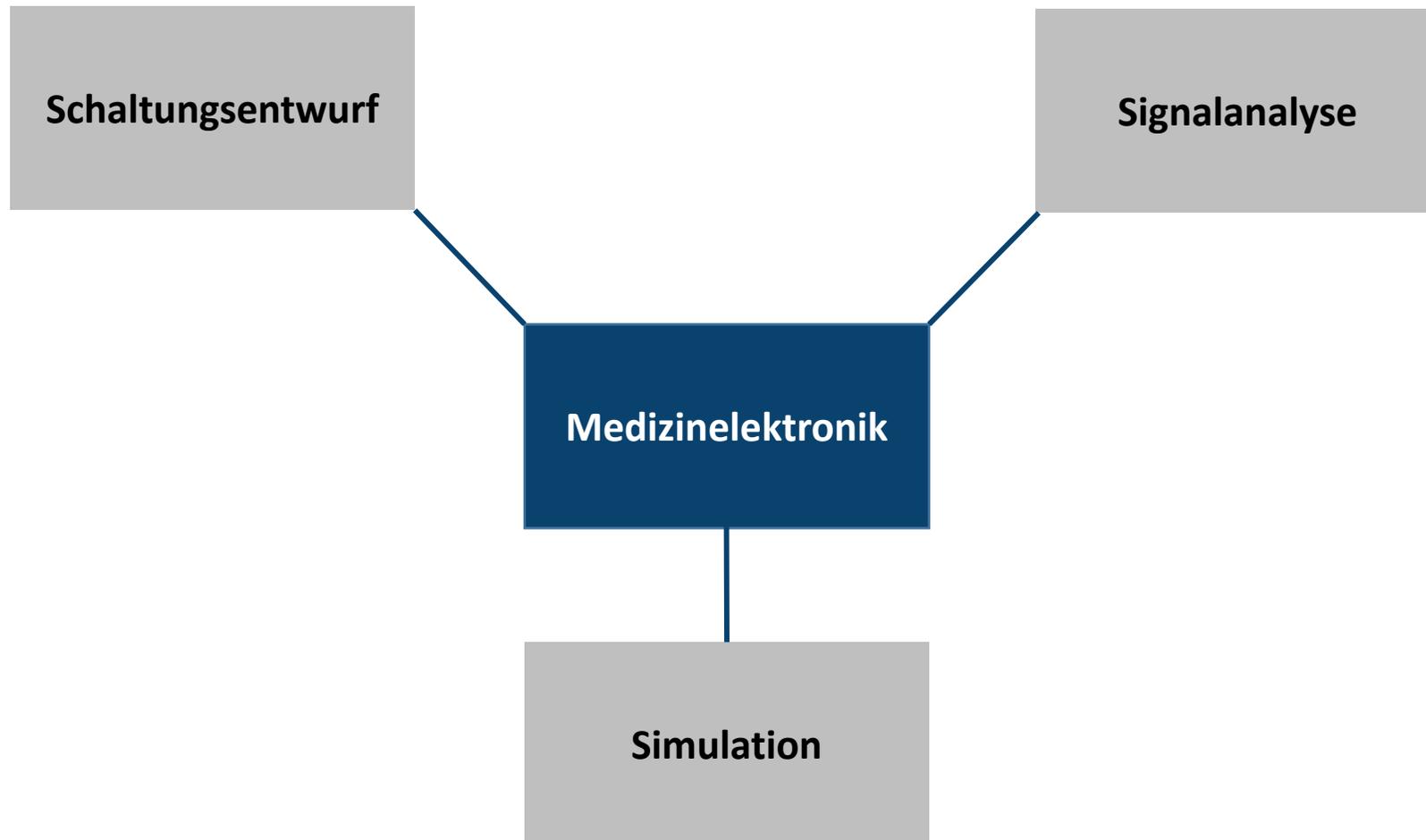
Induktive
transkutane
Energie-
übertragung



Energy-
Harvesting



Teilbereiche der Medizinelektronik



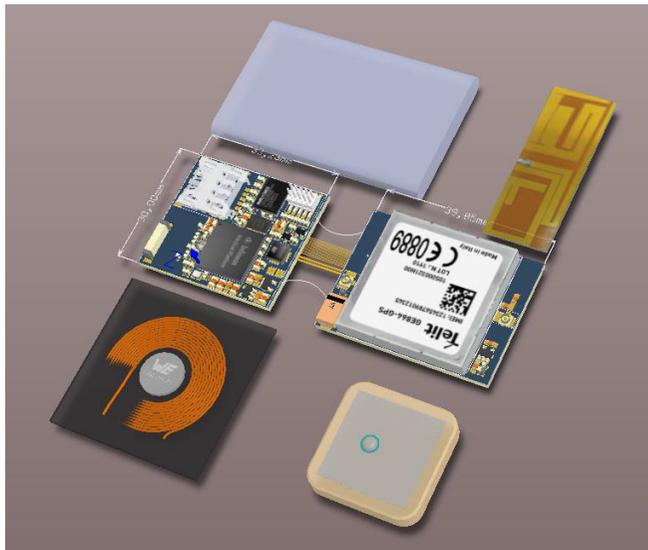
Forschungsbereich
Tragbare Sensorik



Vom Forschungsprojekt zum Produkt

Notfallsystem für Pflege von alten und/oder dementen Patienten

- ⇒ Sturzerkennung
- ⇒ Lokalisierung



Konzeptbild während des Forschungsprojekts

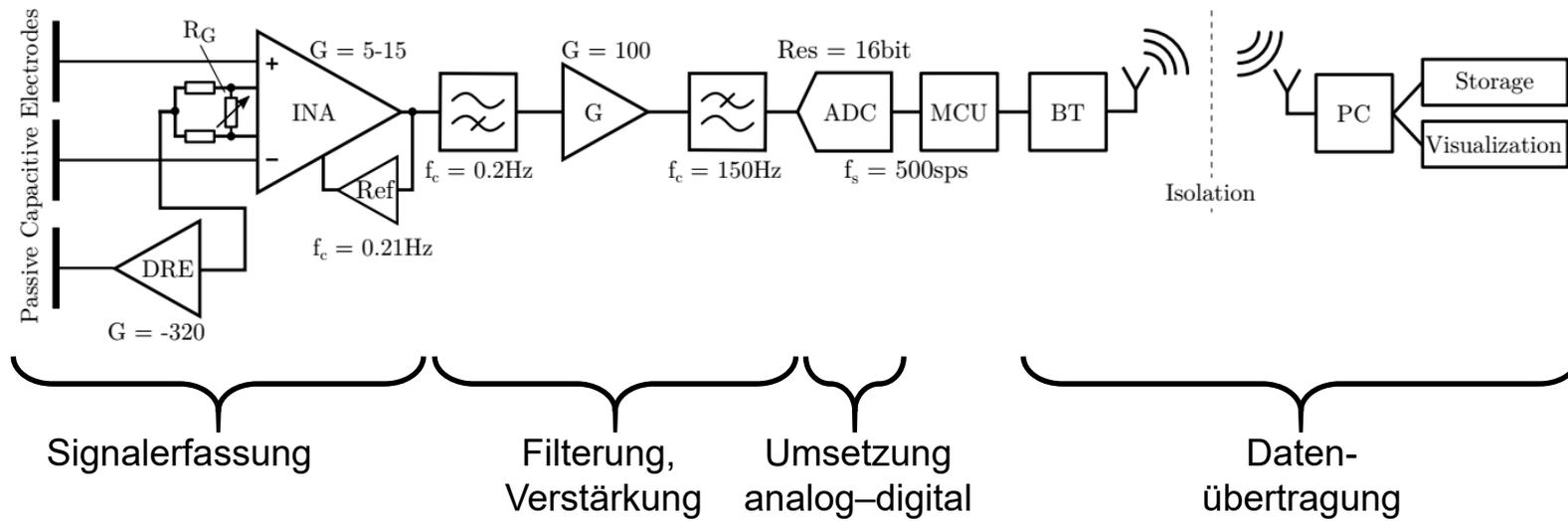
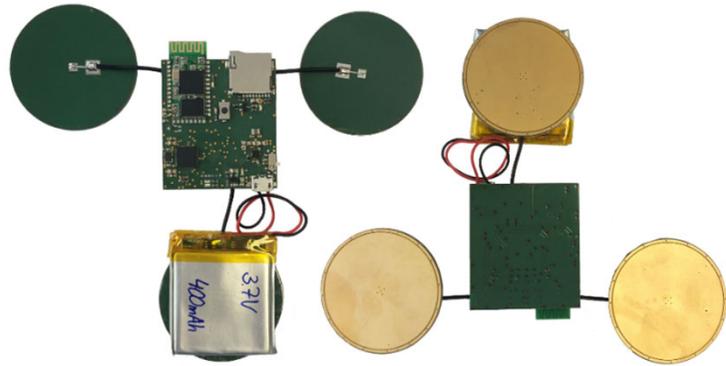


Kommerzielles Produkt (moio.care)

Tragbare Sensorik Konzept



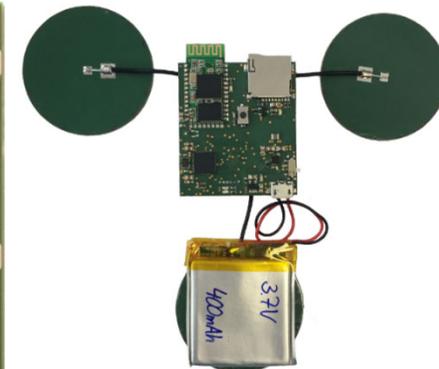
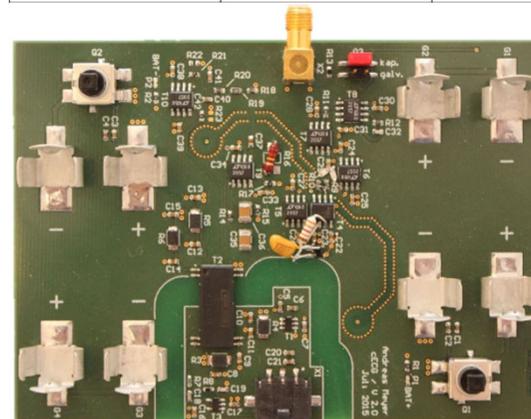
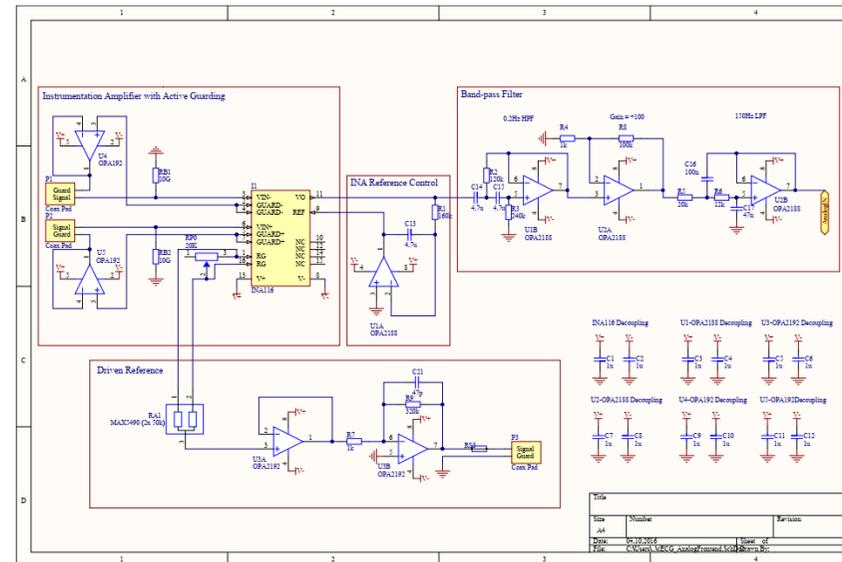
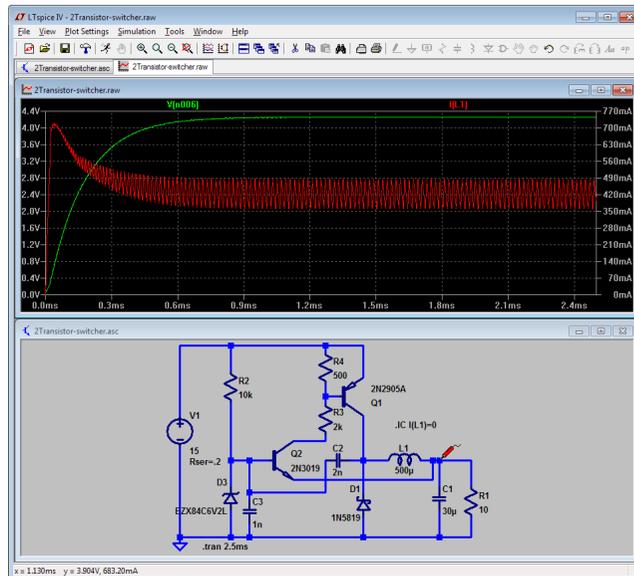
Beispiel tragbares EKG



Beispiel tragbares EKG: Schaltungsdesign

Arbeitsweise

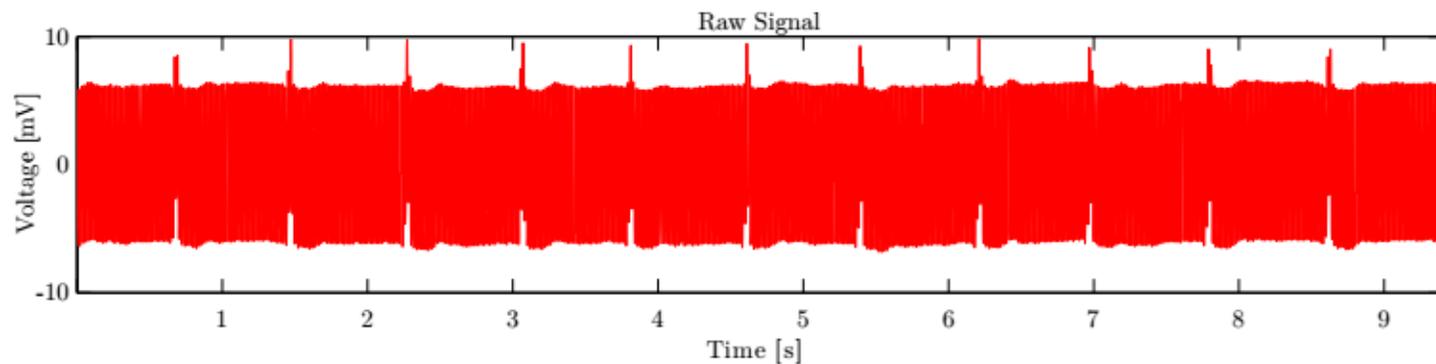
- Schaltungsentwurf
- Schaltungssimulation
- Aufbau der Schaltung
- Vermessung der Schaltung



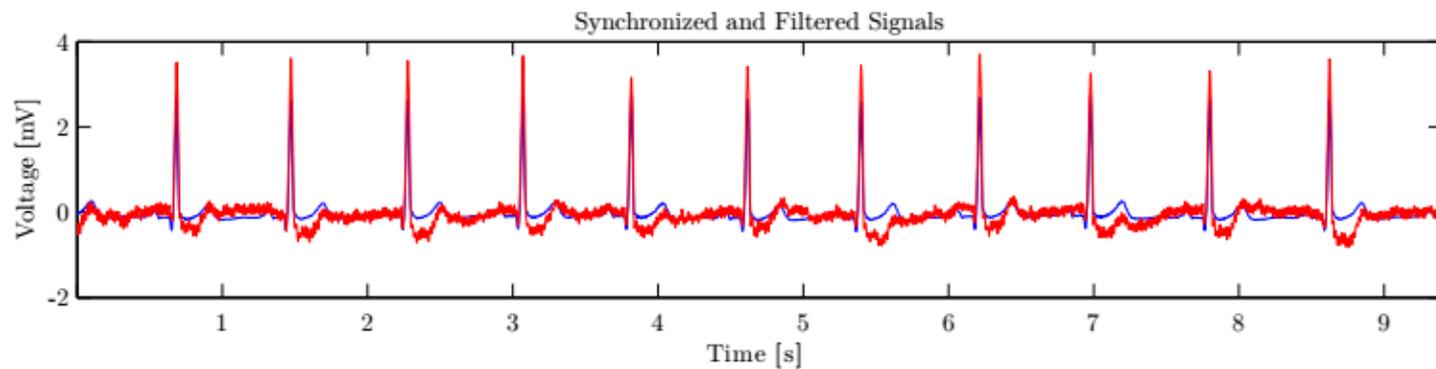
Beispiel tragbares EKG: Signalanalyse

Messung des EKG durch drei Lagen Kleidung (Baumwoll-T-shirt, 2 Sweatshirts=2,1mm)

Rohsignal



Gefiltertes
Signal mit
Referenz-EKG



Beispiel Herztonerfassung und -klassifikation

Hardware-Design

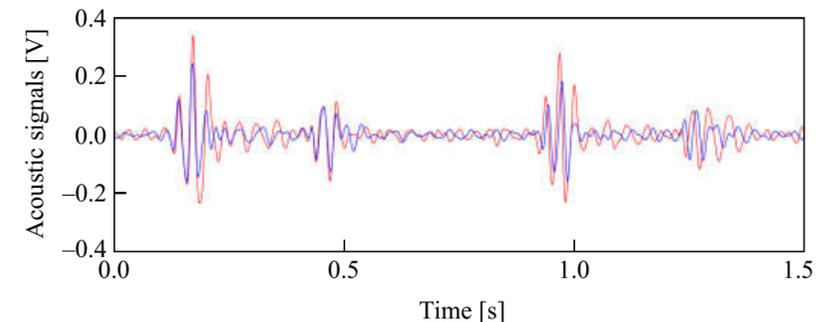
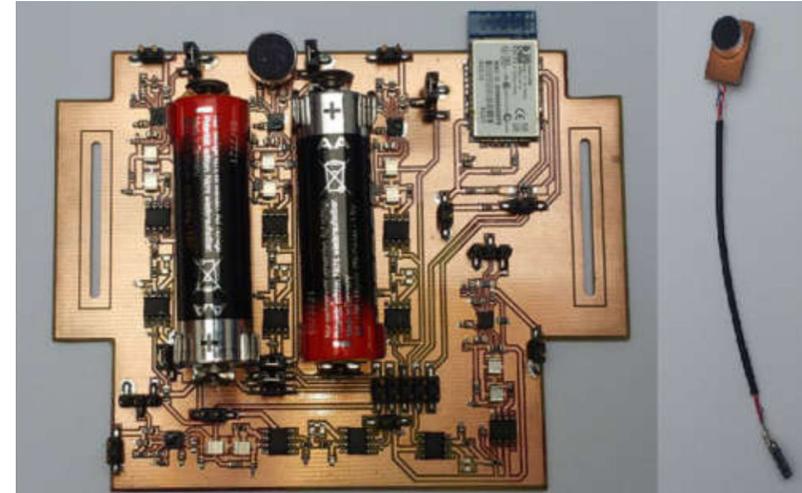
- 5 Mikrophone (4x Körper, 1x Umgebung)
- Platine für Filterung & BT-Übertragung

Datenauswertung

- Test verschiedener Verfahren zur Detektion und Klassifikation der Herztöne

Anwendung

- Herzfrequenzbestimmung (ohne EKG)
- Herzgeräusche (Klappendefekte)
- Lungengeräusche



Beispiel Aktivitätserkennung

Hardware-Design

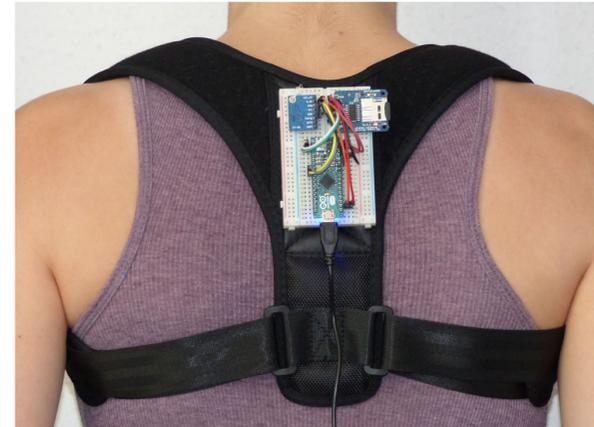
- Arduino-basierte Sensorplattform
- Sensoren: Beschleunigung
Drehrate,
Luftdruck

Datenanalyse

- Machine-Learning-Verfahren
- Kompromiss zwischen Klassifikationsgüte
und Energieverbrauch

Anwendung

- Aktivität als eigenständige Messgröße
- Hintergrundinformation für andere Messgrößen



Forschungsbereich
Induktive Energieübertragung



Induktive Energieübertragung

Konzept

Stand der Technik

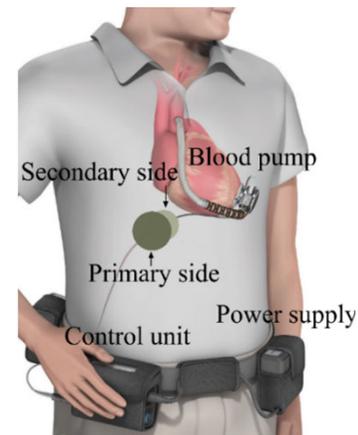
- Kabelgebundene Energieversorgung von Herzunterstützungssystemen (VAD)
- Hohes Infektionsrisiko

Idee

- Induktive Energieübertragung über die Hautbarriere hinweg
- Wireless Power Transfer (WPT)

Herausforderung

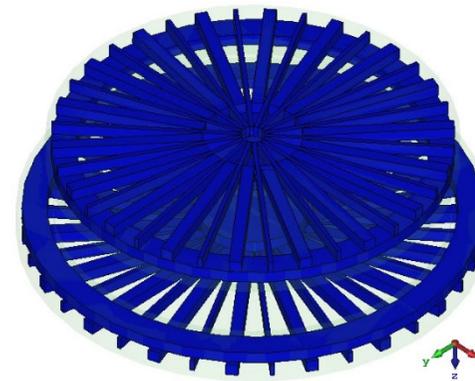
- Energieverluste im Gewebe und Erwärmung



Simulationsbasiertes Spulendesign

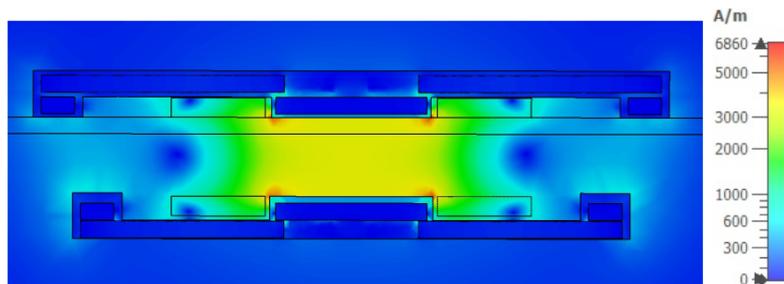
Idee

- Führung des Magnetfelds durch Kombination von Materialien mit unterschiedlichem μ_r
- Verteilung des Feldes über eine möglichst große Fläche

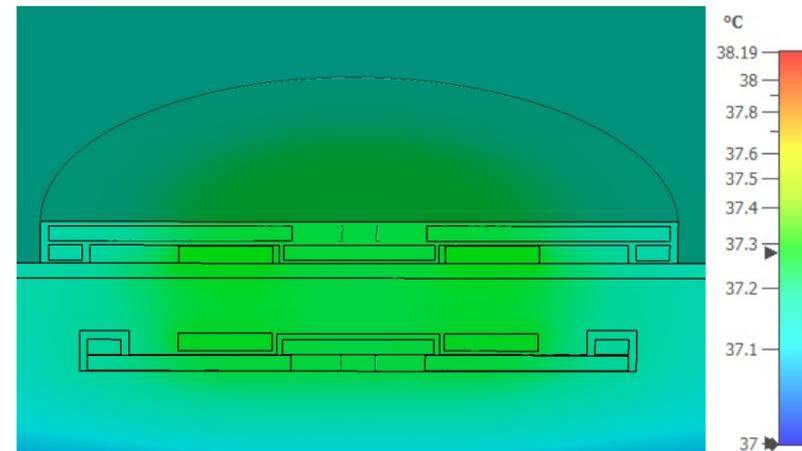


Arbeitsweise

- Feldsimulation mittels Finite-Elemente-Methode (FEM)



Magnetische Feldstärke



Temperaturverteilung

Induktive Energieübertragung

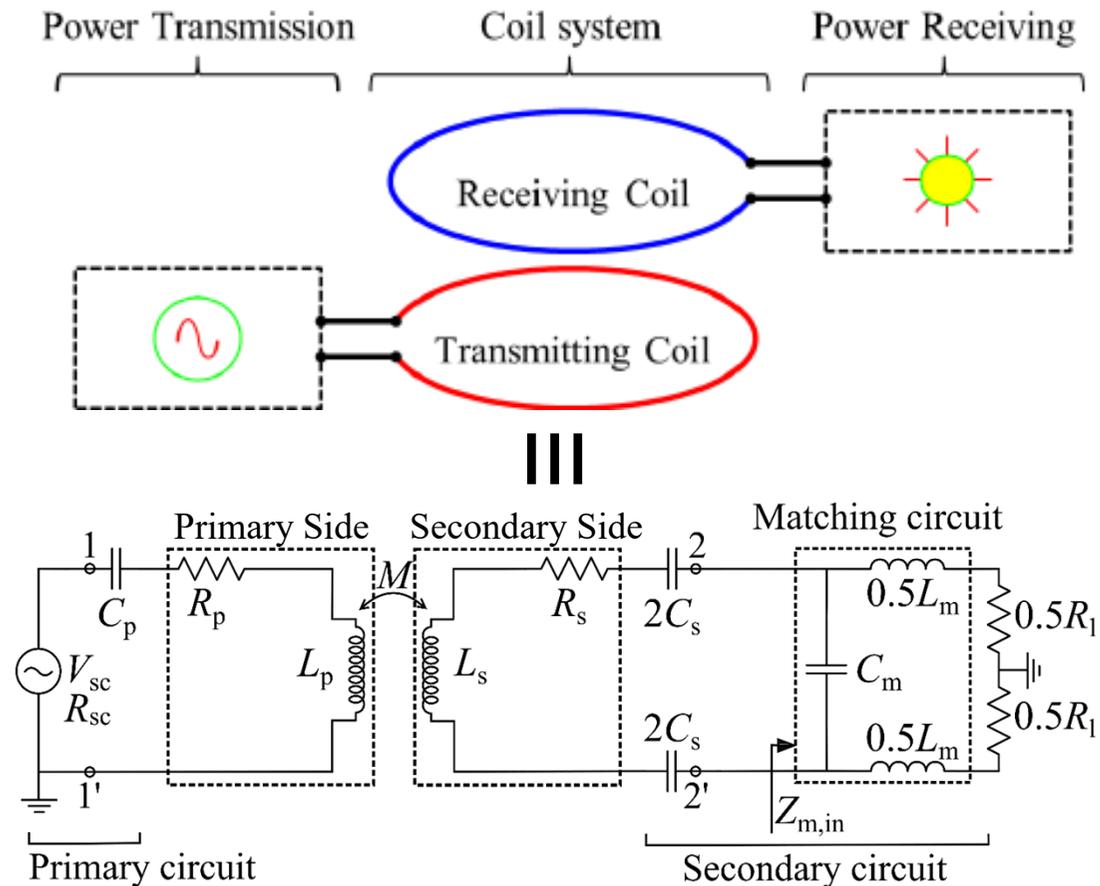
Schaltungsanpassung

Idee

- Optimierung des Schaltungsdesigns auf möglichst niedrige Verluste

Arbeitsweise

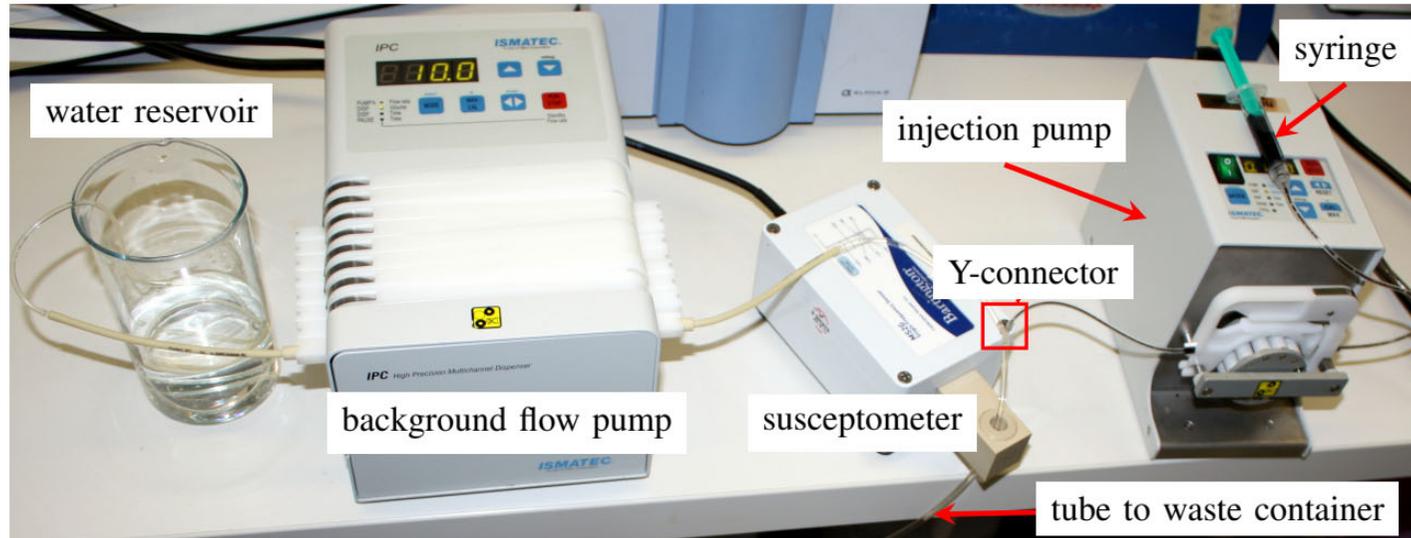
- Schaltungssimulation
- Aufbau und Vermessung der Schaltung



Forschungsbereich
Molekulare Kommunikation

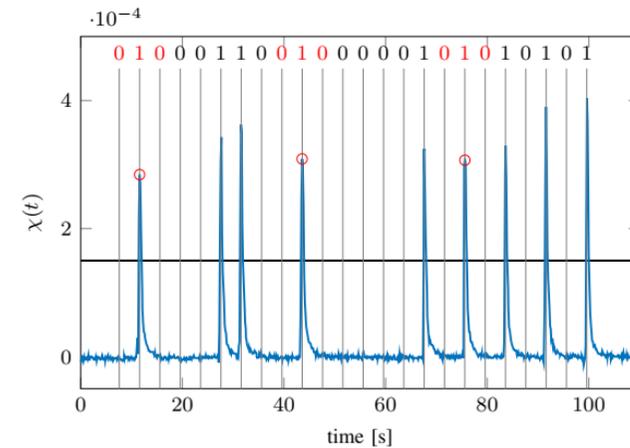


Nanopartikel-basiertes Testbed



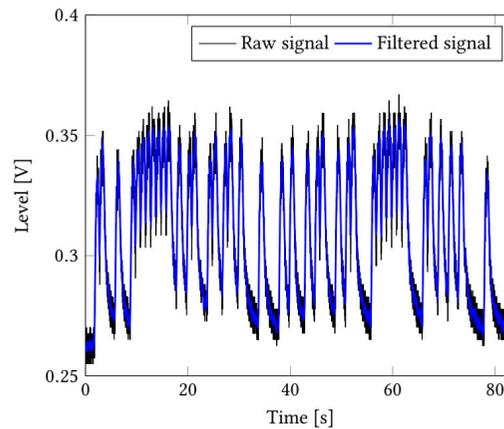
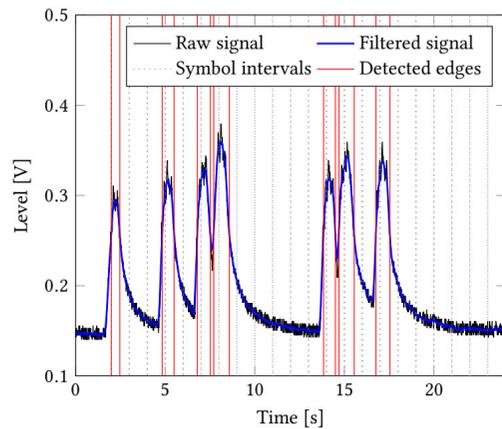
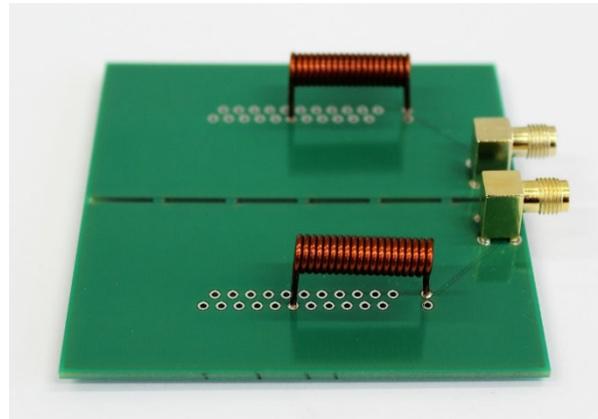
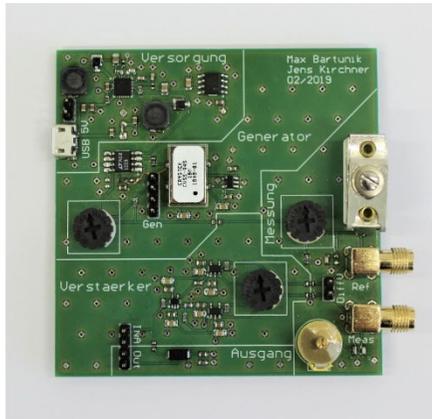
Konzept

- Codierung von Information in Form unterschiedlicher Molekül-/Partikelkonzentrationen
- Demonstrator basierend auf superparamagnetischen Eisenoxid-Nanopartikeln (SPIONs)



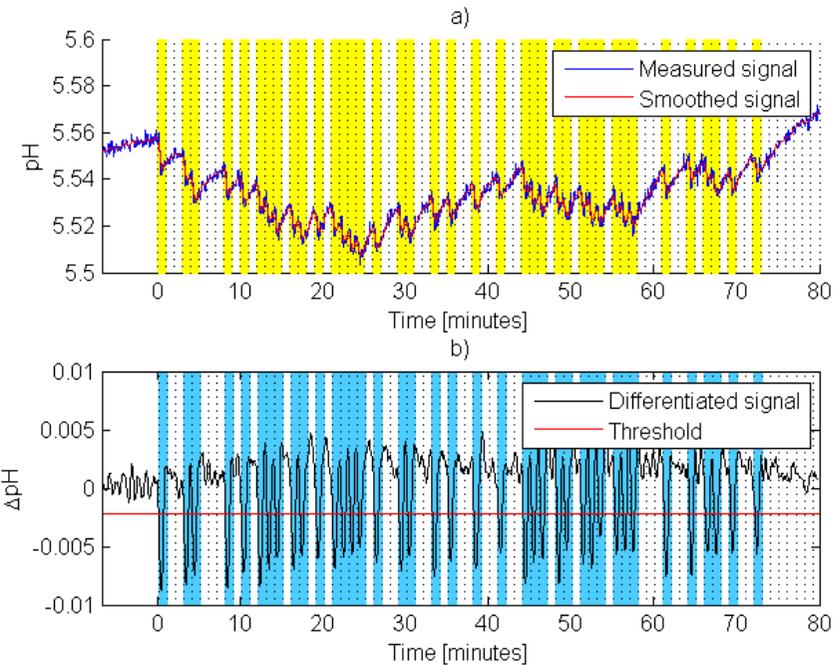
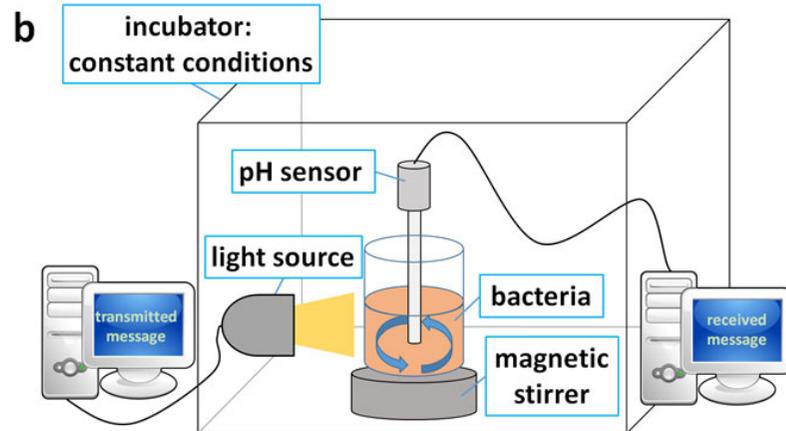
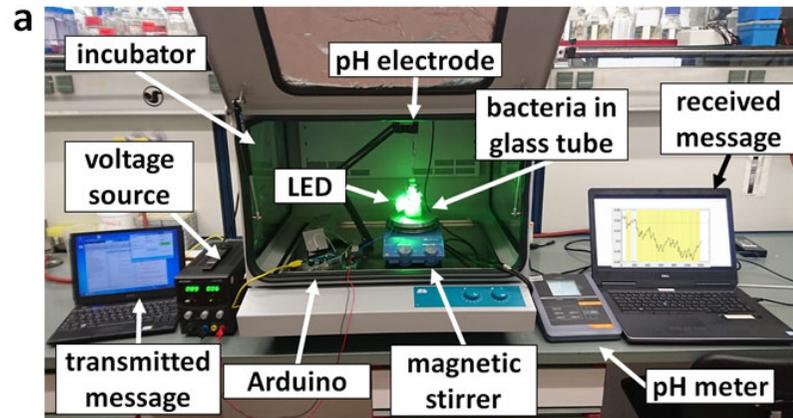
Nanopartikel-basiertes Testbed

Detektorentwicklung



Molekulare Kommunikation

E.-coli-basiertes Testbed



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!