



GMBU



Gesellschaft zur Förderung
von Medizin-, Bio- und
Umweltechnologien e.V.

GMBU-Gesellschaft zur Förderung von Medizin-, Bio- und
Umweltechnologien e.V.

Entwicklung eines Sensorsystems für bildgebende minimal-invasive
Behandlungen

Christina Grüll

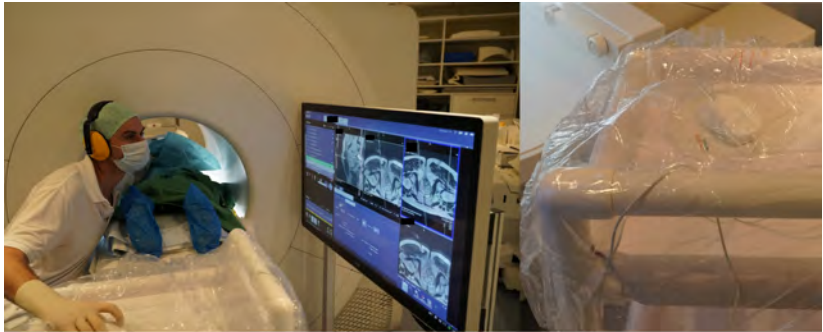
30. September 2021



EUROPÄISCHE UNION
EFRE
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

Motivation

Sterile Interaktion mit dem MRT



Gerlach, 2020

Motivation

Sinn und Zweck der berührungslosen Interaktion

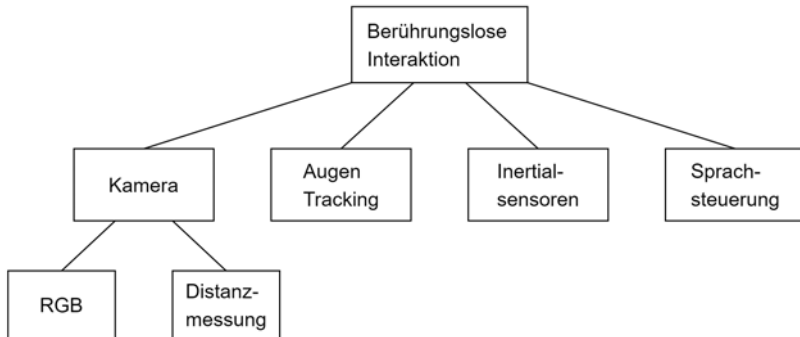
- ▶ eigenständige Bedienung der Bildgebung
- ▶ Vermeidung von Kommunikationsproblemen
- ▶ keine örtlich gebundene Bedienung



Medizinische Hochschule Hannover

Motivation

Berührungslose Interaktion



Mewes et. al., 2017

Motivation

Vorteile einer kapazitiven Gestensteuerung

- ▶ keine Kamera notwendig
 - ▶ keine freie Sichtachse notwendig
 - ▶ steril abdeckbar
- ▶ Echtzeit-Übertragung der Daten
- ▶ Sensor beliebig platzierbar
- ▶ integrierbar in OP-Tuch

Ziel der Arbeit

Entwicklung eines Gestensensors

- ▶ Anforderungsanalyse
 - ▶ Einsatzmöglichkeiten
 - ▶ Evaluation möglicher Gesten
 - ▶ Funktionsprinzip
- ▶ Fertigung des Prototypen
 - ▶ Hardwareentwicklung
 - ▶ Implementierung der Gestenerkennung auf dem Mikrocontroller
- ▶ Validierung des Gestensensors

Ziel der Arbeit

Entwicklung eines Gestensensors

- ▶ Anforderungsanalyse
 - ▶ Einsatzmöglichkeiten
 - ▶ Evaluation möglicher Gesten
 - ▶ Funktionsprinzip
- ▶ Fertigung des Prototypen
 - ▶ Hardwareentwicklung
 - ▶ Implementierung der Gestenerkennung auf dem Mikrocontroller
- ▶ Validierung des Gestensensors

Einsatzmöglichkeiten

- ▶ Starten und Stoppen der Sequenzen
- ▶ Verändern des Kontrastes
- ▶ Verändern des Sequenztypes
- ▶ Anzeigen von vorherigen Bildern
- ▶ Verschieben der Bildebenen
- ▶ Ändern der Ausrichtung der Bildebene

Evaluation möglicher Gesten

- ▶ Wischbewegungen
- ▶ Halten
- ▶ Kreisbewegungen
- ▶ nicht geeignet:
 - ▶ Bewegungen mit einzelnen Fingern
 - ▶ hoch präzise Bewegungen

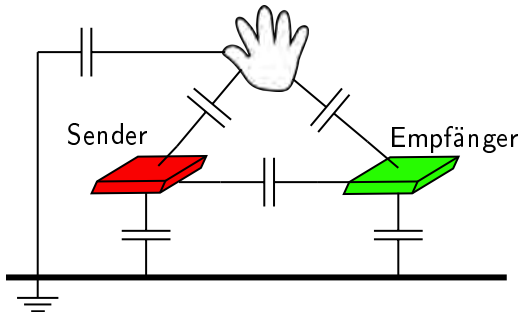
Ziel der Arbeit

Entwicklung eines Gestensensors

- ▶ **Anforderungsanalyse**
 - ▶ Einsatzmöglichkeiten
 - ▶ Evaluation möglicher Gesten
 - ▶ Funktionsprinzip
- ▶ Fertigung des Prototypen
 - ▶ Hardwareentwicklung
 - ▶ Implementierung der Gestenerkennung auf dem Mikrocontroller
- ▶ Validierung des Gestensensors

Funktionsprinzip

- ▶ Touch-Sensoren
- ▶ Näherungssensoren



Grosse-Puppendahl et. al., ACM, 2017

Funktionsprinzip

CapSense Proximity



PSoC Creator 101: CY8CKIT-049 Prototyping Kit Proximity Project

Ziel der Arbeit

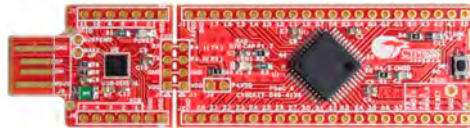
Entwicklung eines Gestensensors

- ▶ **Anforderungsanalyse**
 - ▶ Einsatzmöglichkeiten
 - ▶ Evaluation möglicher Gesten
 - ▶ Funktionsprinzip
- ▶ **Fertigung des Prototypen**
 - ▶ **Hardwareentwicklung**
 - ▶ Implementierung der Gestenerkennung auf dem Mikrocontroller
- ▶ Validierung des Gestensensors

Hardware

CapSense Proximity

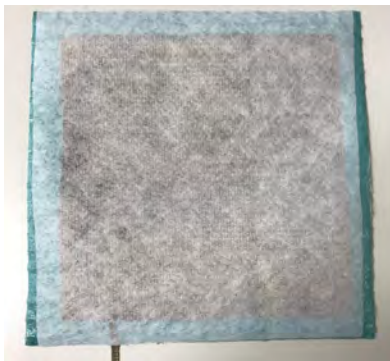
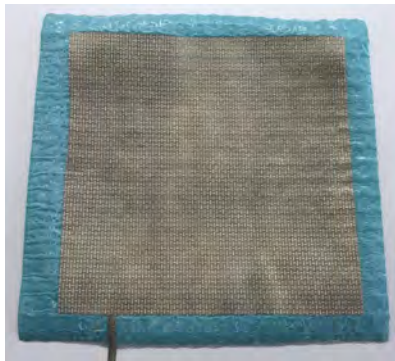
- ▶ PSoC 4 Prototyping Kit
- ▶ geeignet für Gestenerkennung
- ▶ eigene Elektroden benötigt



PSoC Creator 101: CY8CKIT-049 Prototyping Kit Proximity Project

Hardware

Herstellung des Sensors



Hardware

Herstellung des Sensors

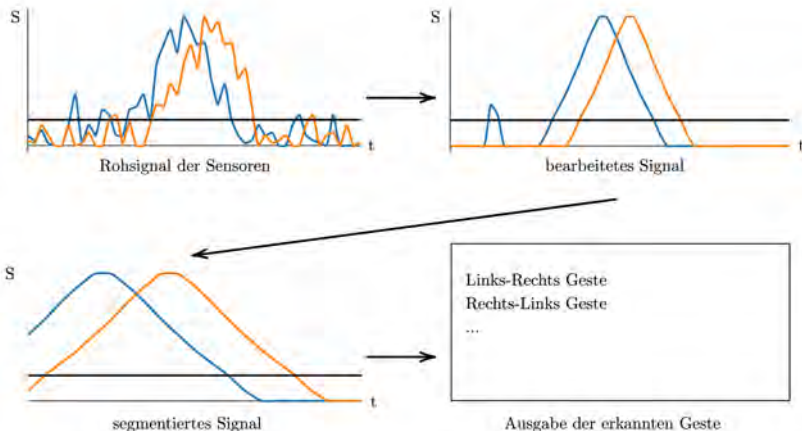


Ziel der Arbeit

Entwicklung eines Gestensensors

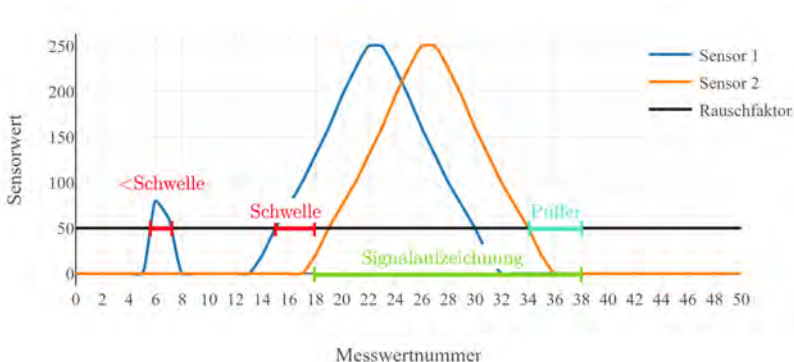
- ▶ Anforderungsanalyse
 - ▶ Einsatzmöglichkeiten
 - ▶ Evaluation möglicher Gesten
 - ▶ Funktionsprinzip
- ▶ Fertigung des Prototypen
 - ▶ Hardwareentwicklung
 - ▶ Implementierung der Gestenerkennung auf dem Mikrocontroller
- ▶ Validierung des Gestensensors

Software



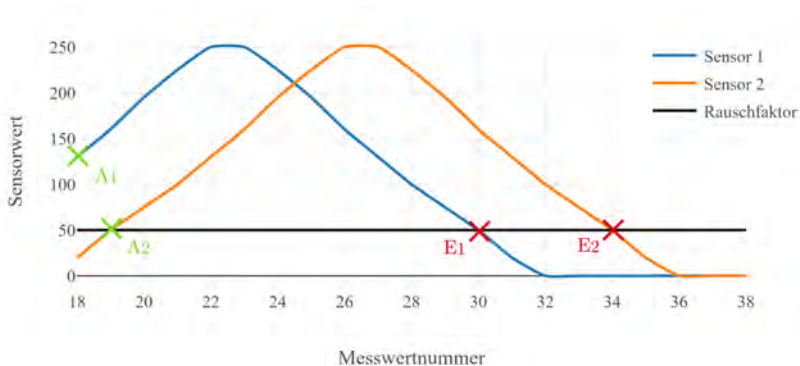
Software

Segmentierung des Signals



Software

Signalaufzeichnung



Ziel der Arbeit

Entwicklung eines Gestensensors

- ▶ Anforderungsanalyse
 - ▶ Einsatzmöglichkeiten
 - ▶ Evaluation möglicher Gesten
 - ▶ Funktionsprinzip
- ▶ Fertigung des Prototypen
 - ▶ Hardwareentwicklung
 - ▶ Implementierung der Gestenerkennung auf dem Mikrocontroller
- ▶ Validierung des Gestensensors

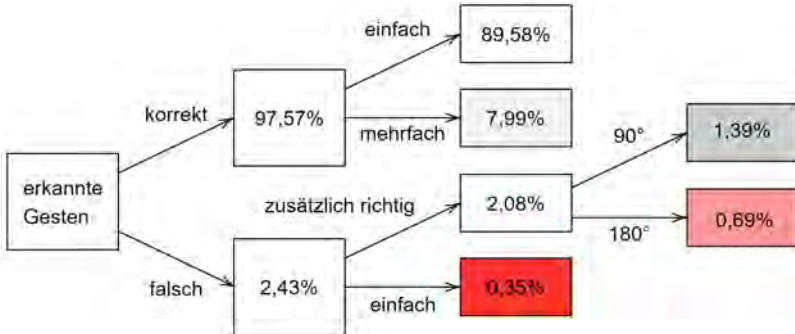
Nutzerstudie

Durchführung

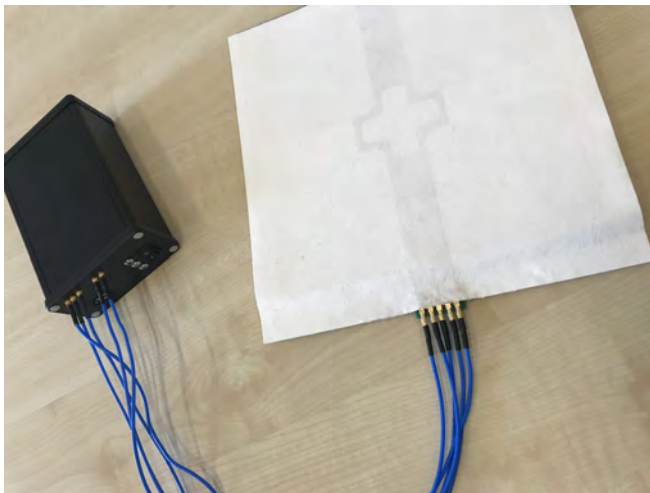
- ▶ 18 Probanden
- ▶ Einarbeitungszeit
- ▶ Durchführung einer Reihenfolge von Gesten
- ▶ jede mögliche Geste wurde vier Mal ausgeführt

Nutzerstudie

Auswertung



Aktueller Prototyp



Aktueller Prototyp





GMBU



Gesellschaft zur Förderung
von Medizin-, Bio- und
Umweltechnologien e.V.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Diese Arbeit wird durch den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung im Rahmen der Initiative „FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG“ unter der Vorgangsnummer 'ZS/2018/11/95601' gefördert.



EUROPÄISCHE UNION
EFRE
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung