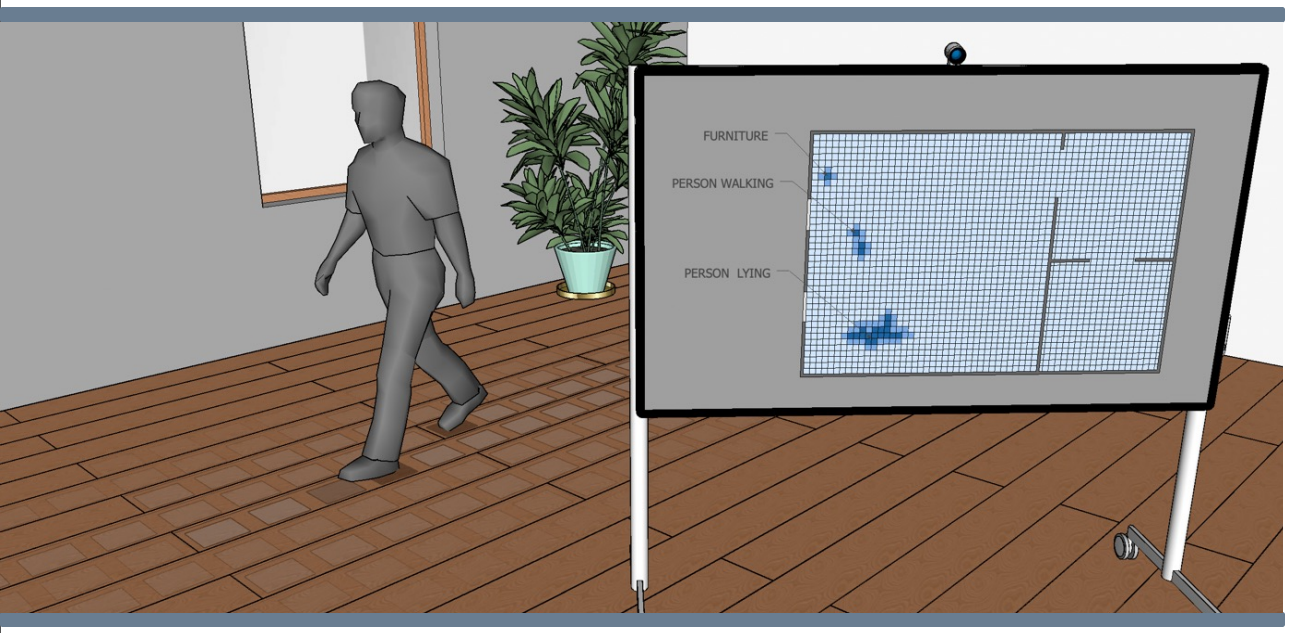
Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences

Smart Floor ResearchXchange



20.05.2022

Das Department/ das Institut

- Verbundwerkstoffe und Möbelentwicklung
- Oberflächenbehandlung, Holzmodifikation und Klebstofftechnologie
- Holz- und Polymerchemie

Institut für Werkstoffe und Holztechnologie

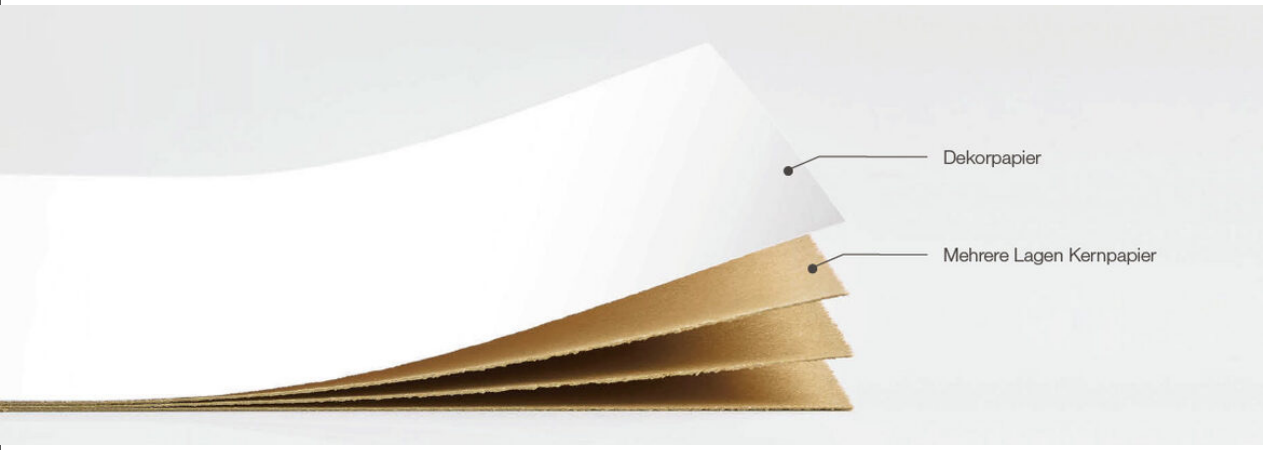
Projekte im Bereich der Integration von Elektronik in Holzwerkstoffe

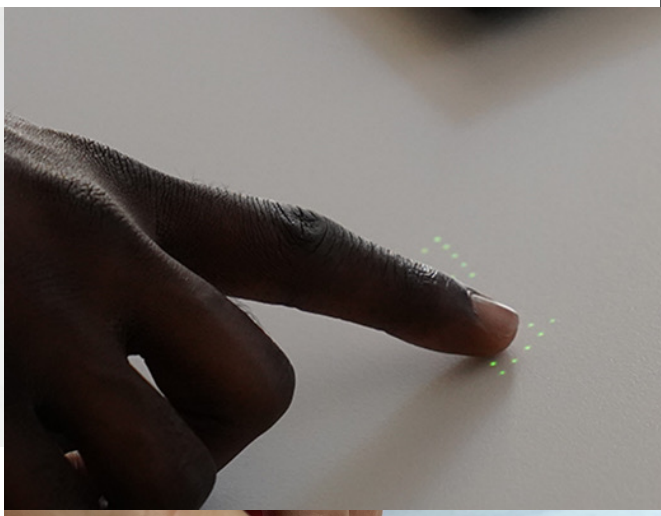
- Stromleitende Schichten in einer In einer Holzwerkstoffplatte für hochflexible Beleuchtungslösungen
- Kohlenstofffasern in den Deckschichten der Platte machen diese leitend

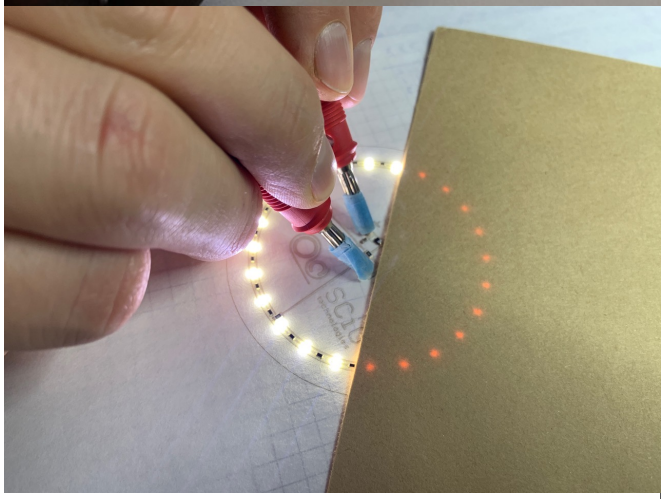
für weitere Information zu diesem Projekt:
Prof. Dr. Heiko Thömen:
heiko.thoemen@bfh.ch
+41 32 344 03 31

Institut für Werkstoffe und Holztechnologie

Projekte im Bereich der Integration von Elektronik in Holzwerkstoffe







- Integration von LEDs und kapazitiven Schaltern in HPL Platten
- mit Silber-Nanopartikel gedruckte Schaltkreise werden mit in die Platte gepresst
- so können mithilfe gedruckter Schaltkreise zusätzliche Funktionen in Möbelfronten und Fassaden entwickelt werden
- In Kooperation mit der Argolite AG, Willisau

Das Projekt

Fakten zum Projekt

- Gefördert durch die Innosuisse
- Zusammen mit dem Industripartner Bauwerk Parkett AG
- Projektstart 01.01.2022
- Dauer ca. 3 Jahre
- Beteiligte R&D Department Bauwerk
- KB 61 Kompetenzbereich Oberflächenbehandlung, Holzmodifikation und Klebstofftechnologie

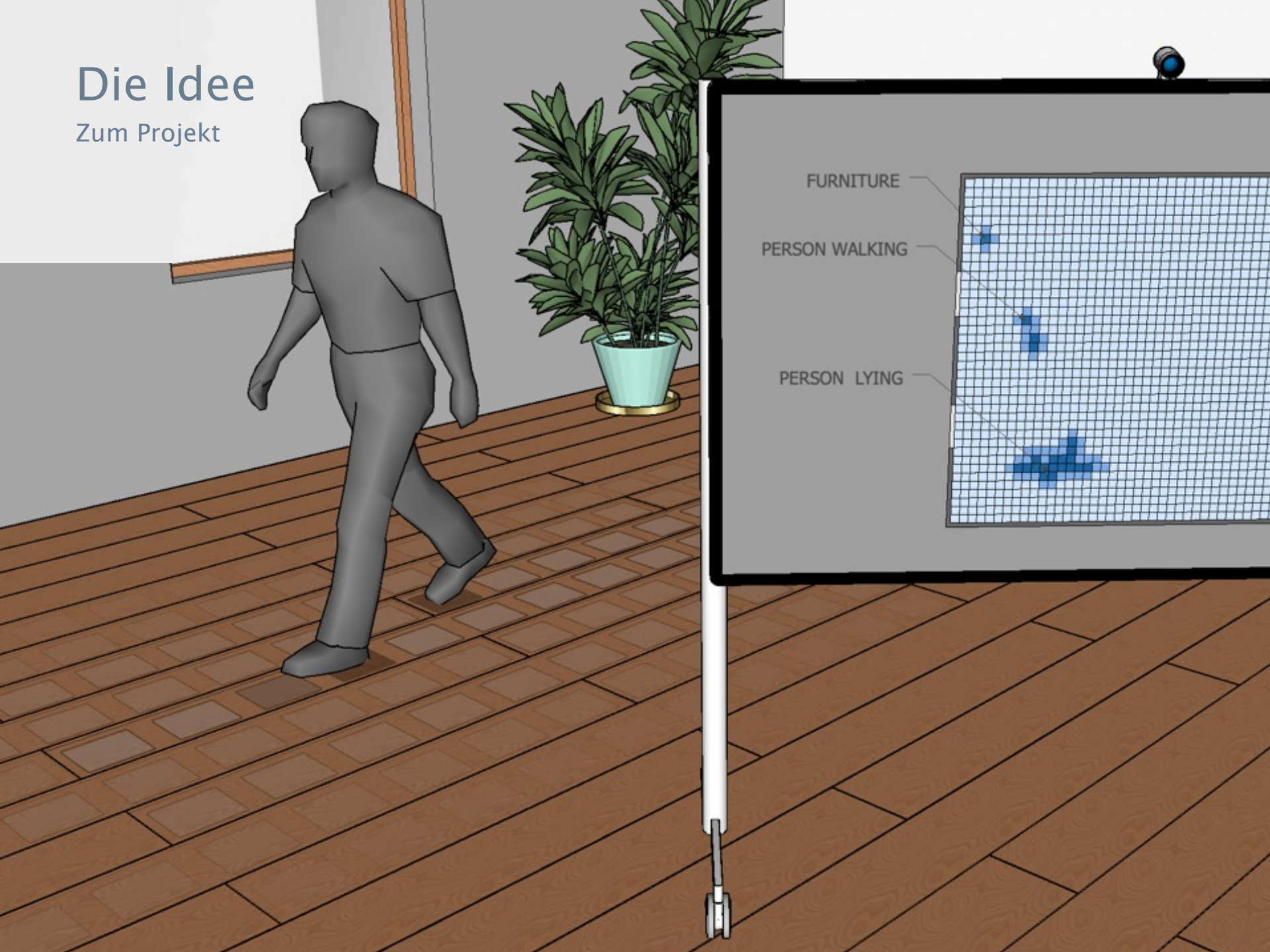
BAUWERK
Parkett

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

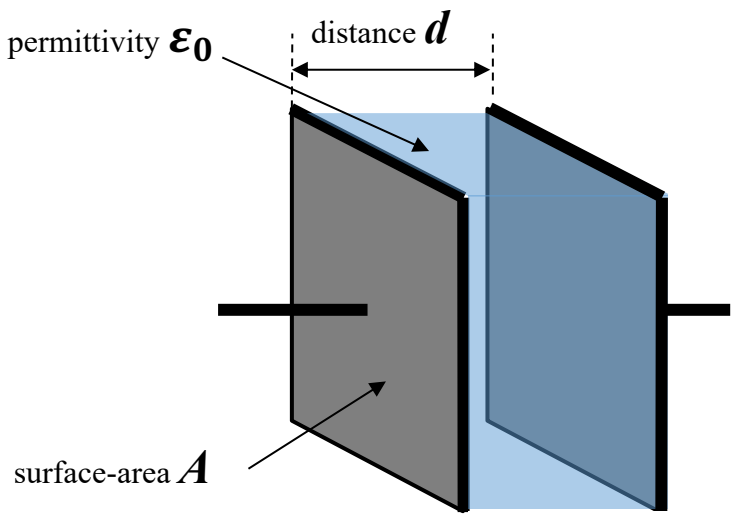
Innosuisse – Schweizerische Agentur für Innovationsförderung

Die Idee

Zum Projekt

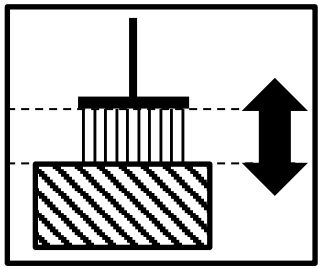


Kapazitive Sensorik

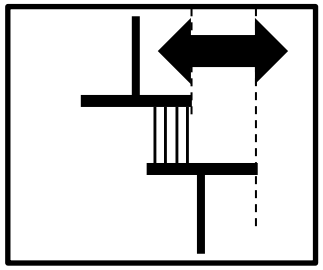


- Durch eine physische Änderung des kapazitiven Systems ändert sich die Kapazität und somit auch die benötigte Zeit zum be- und entladen der Kondensatorplatte.

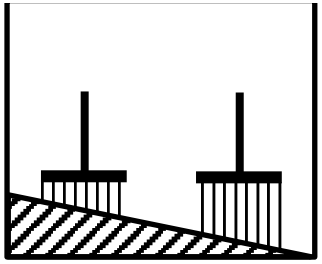
$$C = \left(\frac{\varepsilon_0 A}{d}\right) \qquad \tau = R \times C$$



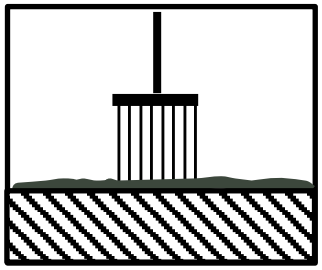
proximity sensing: change of the distance d



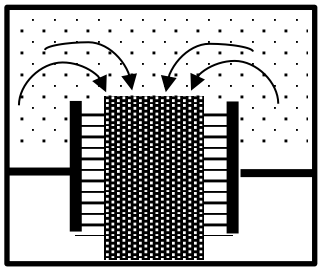
position sensing: change of the surface A



tilt sensing: comparison of two distances d



level/ liquid sensing: change of distance or dielectric ε_r



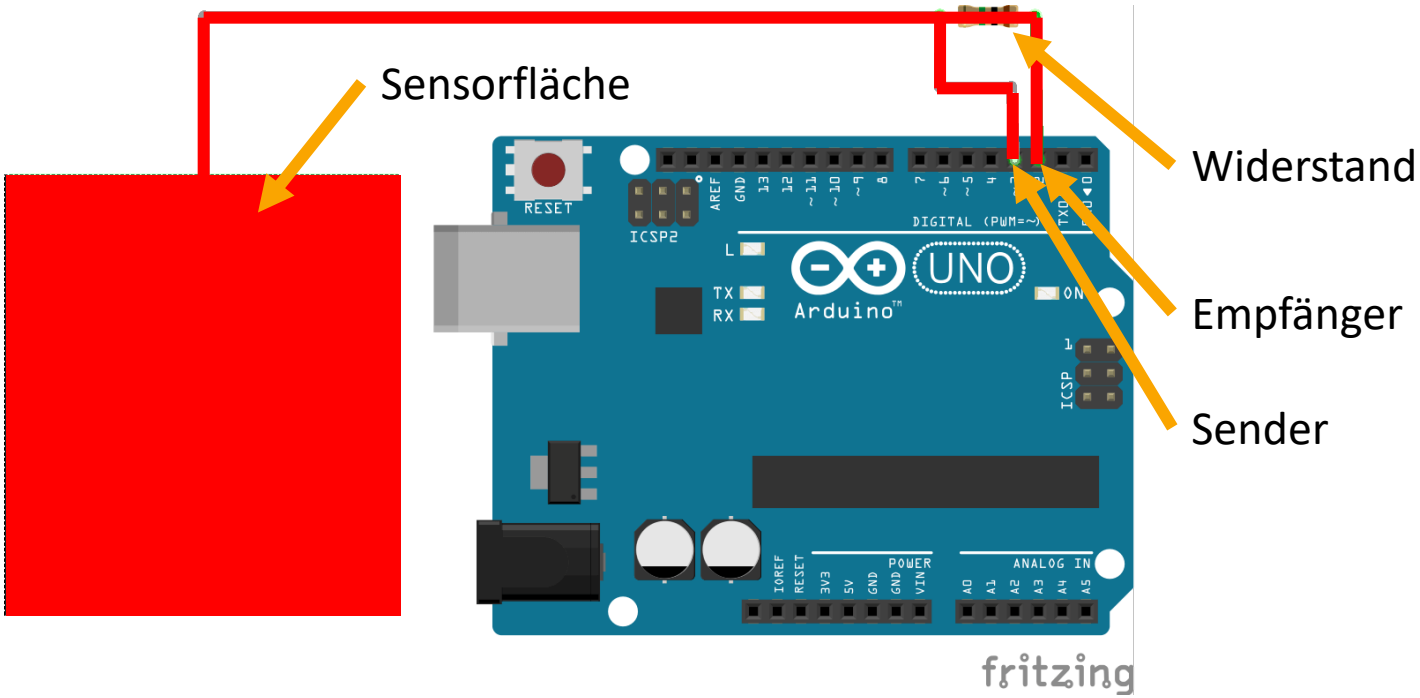
humidity sensing: change of dielectric ε_r

Kapazitive Sensorik

Einfache erste Tests mithilfe eines Microcontrollers

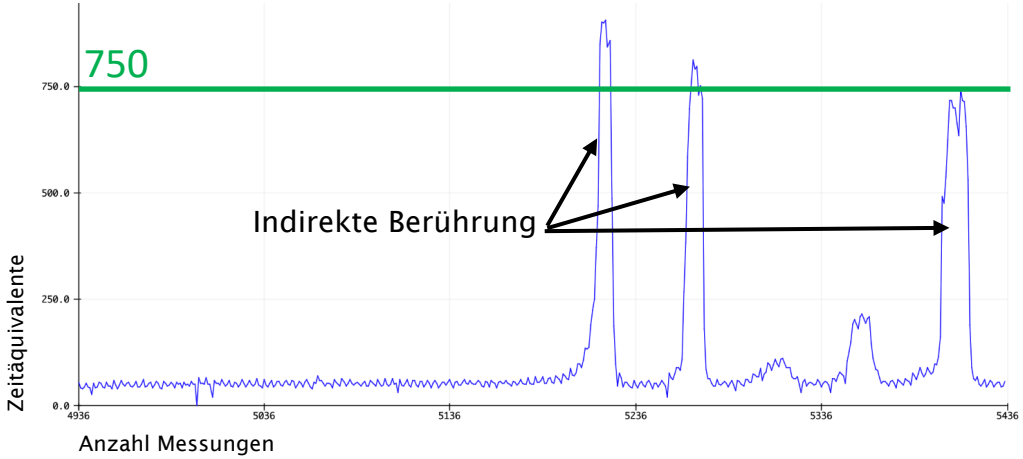
1. Sender schaltet von 0 auf 1 (0 → 3V)
2. Die Kondensatorplatte lädt sich auf
3. Der Empfänger nimmt Spannungsänderung wahr
4. Benötigte Zeit wird ermittelt

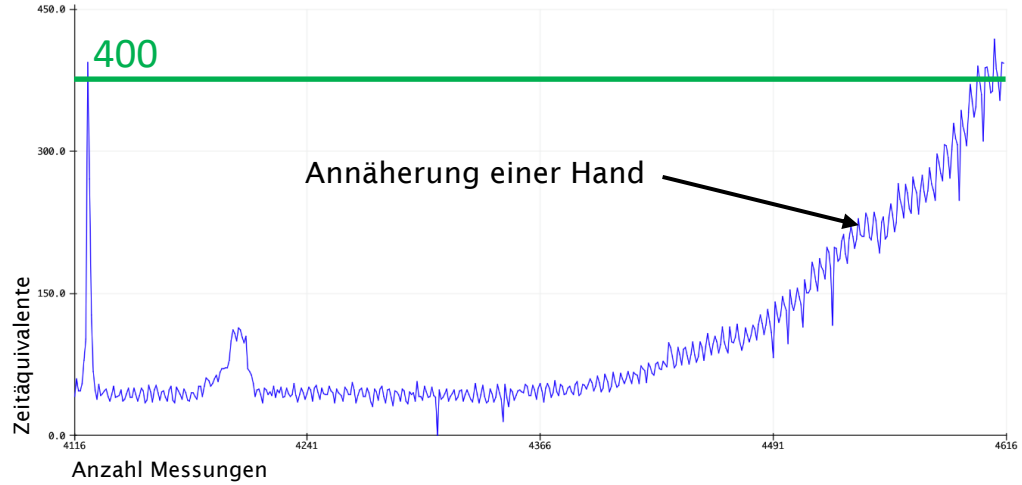
Δt



Kapazitive Sensorik

Einfache erste Tests mithilfe eines Microcontrollers

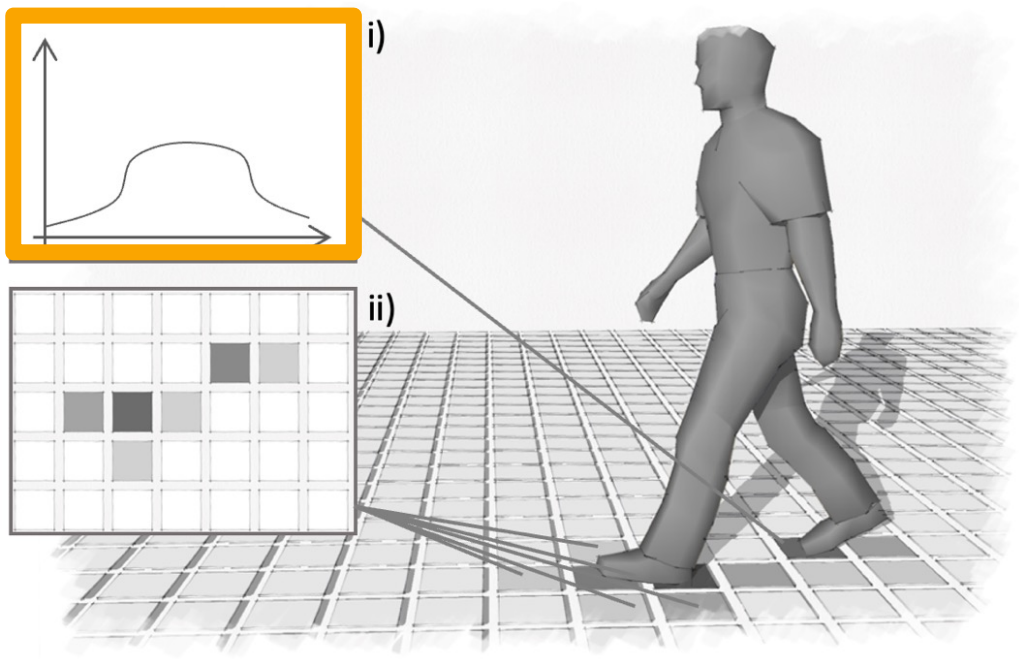




- Nach Kalibrierung lässt sich eine Entfernungsmessung realisieren
- Annäherung lässt sich klar von einer indirekten/ direkten Berührung unterscheiden

Touchscreen im Boden ?

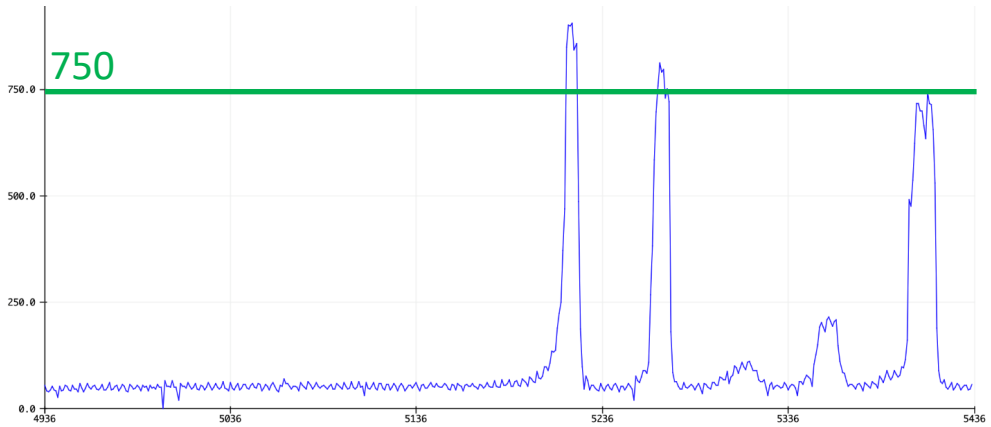
- Analyse der Daten mit einem maschinell trainierten Klassifizierungsalgorithmus auf zwei mögliche Arten:
  - i) Analyse des zeitlichen Verlaufs der Messungen einer einzelnen Sensorplatte
  - ii) Analyse der Messwerte einer Sensormatrix

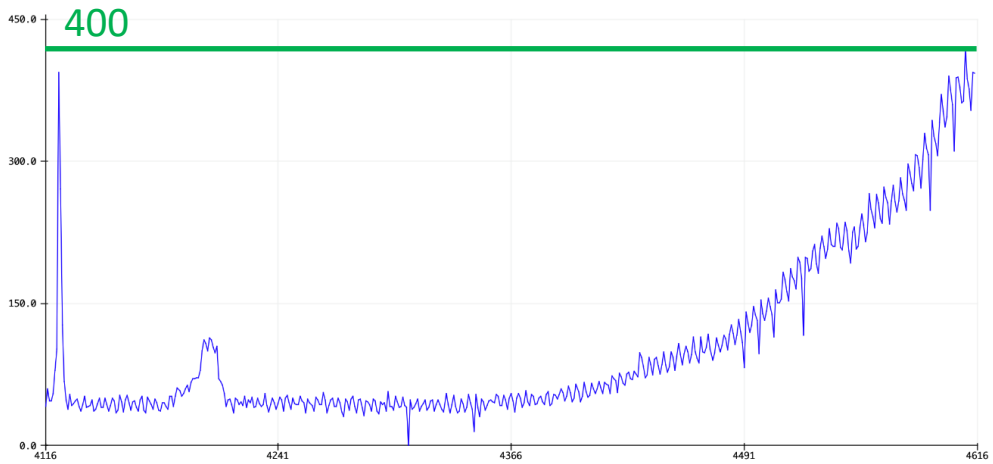


- Ist eine genaue Ortung im Raum notwendig?
- Welche Nutzungsszenarien gibt es?
- Lässt sich der Aufwand und reduzieren?
- Wie lässt sich dies kostengünstig integrieren?
- Wo haben wir einen USP? → Wo kann man innovativ entwickeln?

Kapazitive Sensorik

Einfache erste Tests mithilfe eines Microcontrollers





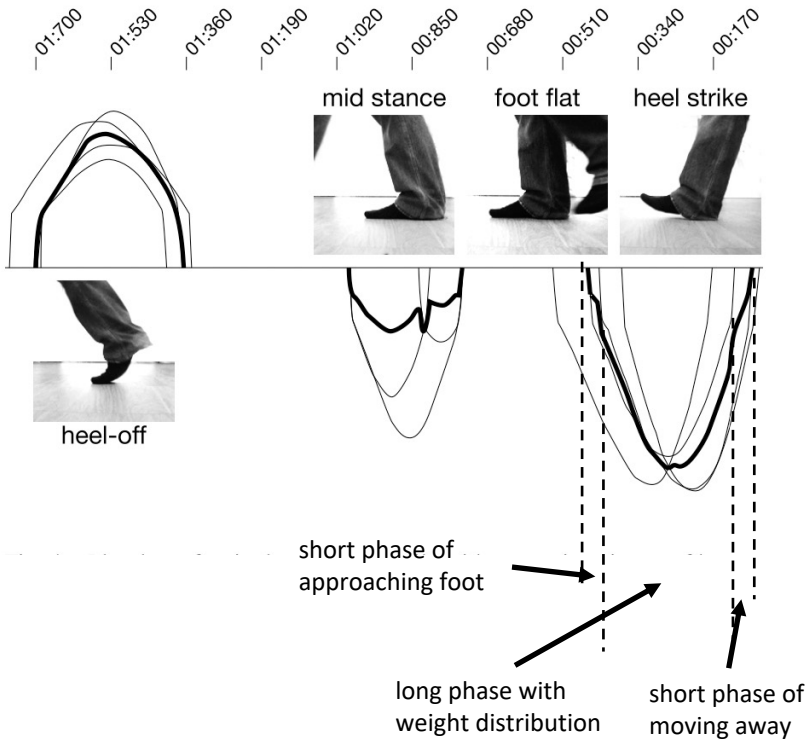
- Nach Kalibrierung lässt sich eine Entfernungsmessung realisieren
- Annäherung lässt sich klar von einer indirekten Berührung unterscheiden
- Unterschiedliche Oberflächen lassen sich unterscheiden

State of the art

Was können wir aus der jüngsten Forschung lernen?

Your Floor Knows where you are: Sensing and Acquisition of Movement Data (Leusemann et al., 2011)
RWTH Aachen

D. Step detection



"Conclusion and future work

So, in future projects we will be evaluating systems to automatically process the gathered movement data, allowing us to detect dangerous situations by identifying exceptional paths or special events like downfalls. Possible technologies would, for example, be supervised machine learning algorithms. „

- Mit einem einzigen Sensor ist die Erfassung verschiedener Phasen eines Schrittes möglich
- Die Klassifizierung von Daten mit einfachen Regeln/Analysen ist möglich, aber unzuverlässig
- Potential für machine learning Algorithmen

Publikation zu der Forschung:
Leusmann, P. *et al.* (2011) 'Your floor knows where you are: Sensing and acquisition of movement data', *Proceedings - IEEE International Conference on Mobile Data Management*, 2(January 2014), pp. 61–66. doi: 10.1109/MDM.2011.29.

Wie/Wo kann die Sensorik eingesetzt werden?

- Gesundheitsbereich
  - Seniorenwohnungen → Sturzerkennung
  - Krankenhäusern
- Sicherheitsaspekte
  - Alarmanlage
  - No-Go Areas → Museum
  - Präsenz/ Anzahl der Personen
- Datenerfassung
  - Mengenabschätzung
  - Auslastung von Räumen
- Energiemanagement
  - Angepasste Klimatisierung/ Heizung/ Beleuchtung
- Smart Home Anwendungen

Danke für Ihre Aufmerksamkeit