Willkommen!

Pegasus Spine / Erhöhte Mobilität und Lebensqualität durch intelligente Rückenbehandlung

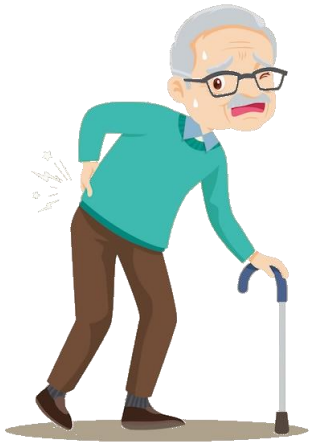
Jan Segessenmann

Pegasus Spine

Movement Sciences

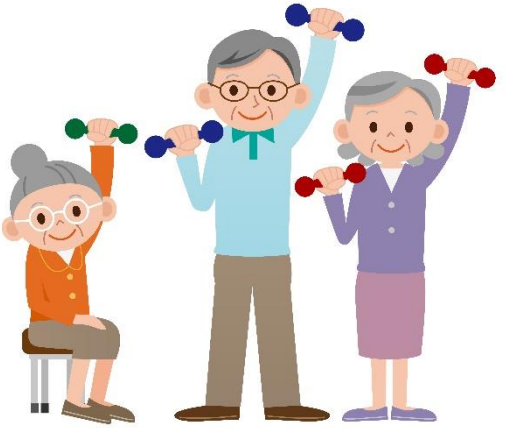
Problem

- Autonomieverlust durch Wirbelsäulenerkrankungen
- Behandlung durch Bewegung nur eingeschränkt möglich
- Hohe Gesundheitskosten



Lösung

- Bewegung durch externe Anregung
- Passive Mobilisierung der Wirbelsäule
- Senkung der Gesundheitskosten



Werbevideo

Movement Sciences

Projekt: Intelligente Automatisierung

Problemstellung

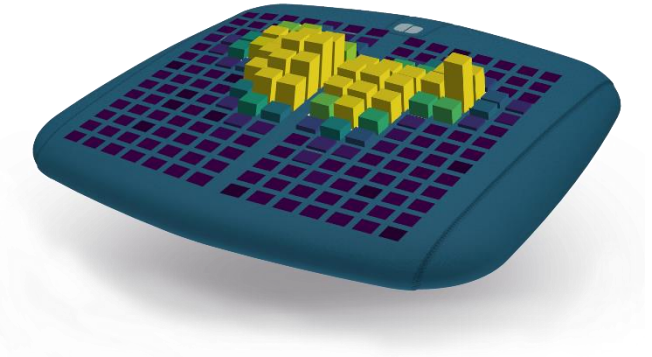
- Behandlung erfordert **Expertise** und **Zeit** der Pflegenden
- Dies führt zu **höheren Kosten** für die Pflegeheime und zu **niedriger Akzeptanz**

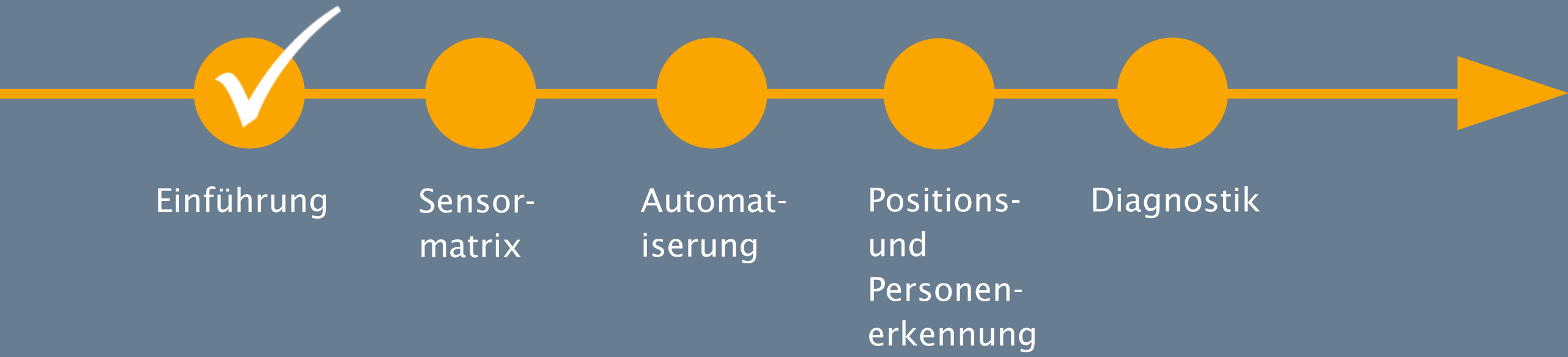
Hauptziele

- **Individualisierung** der Behandlung anhand spezifischer Geräteparameter (z. B. Motorenstrom)
- **Digitalisierung** der diagnostischen, behandelnden und reflektierenden Fähigkeiten eines Therapeuten aufgrund einer Drucksensormatrix

Technologische Ambitionen

- **Automatisierte** Geschwindigkeitsregelung
- Vereinfachte **Positionierung** und **Personenerkennung**

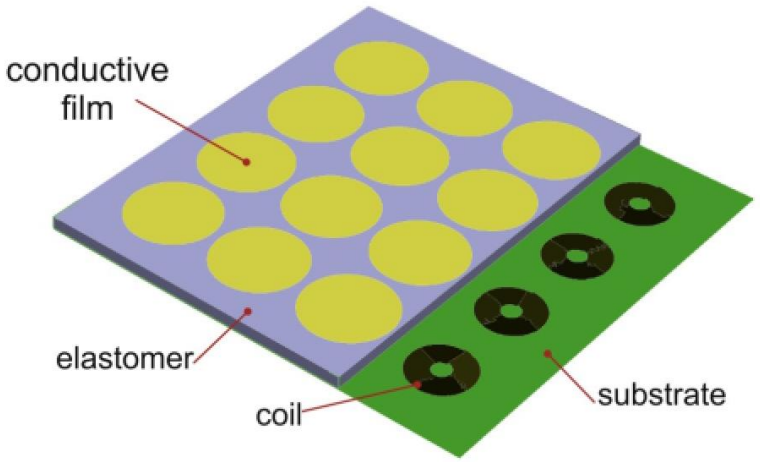



Einführung
Sensor-
matrix
Automat-
iserung
Positions-
und
Personen-
erkennung
Diagnostik

Drucksensormatrix (Sensorik Labor)

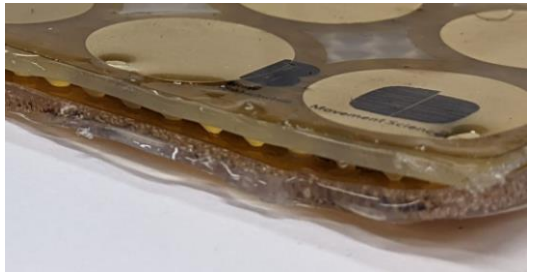
Aufbau

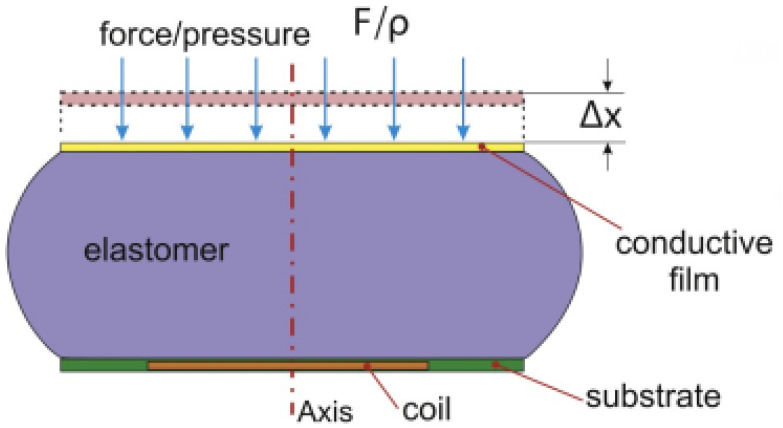
- Induktionsspulen mit Resonanzfrequenz auf Flexprint
- Zwischenlage (Elastomer, Silikon)
- Konduktives Target (Kupfer)

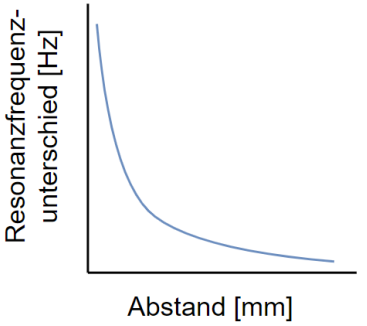


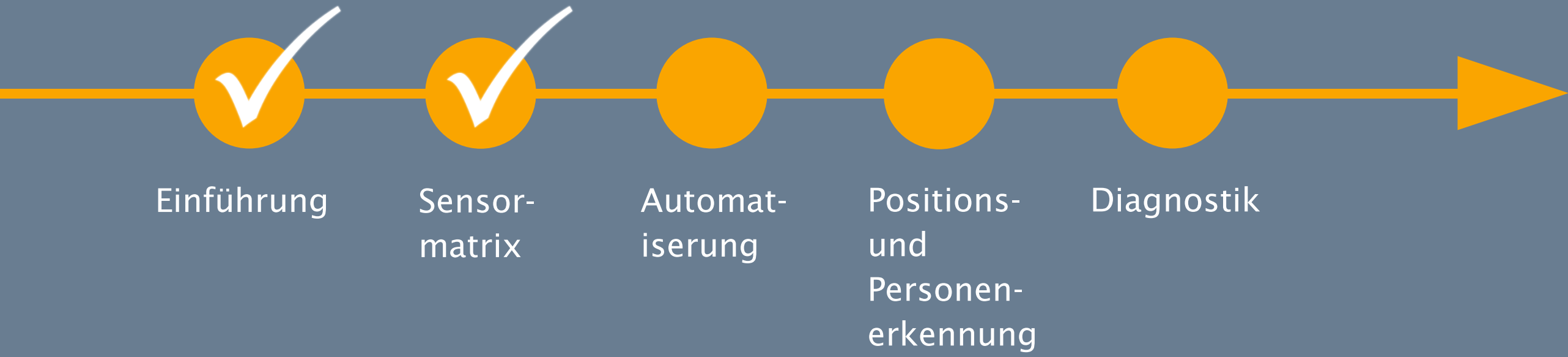
Funktion

- Resonanzfrequenzänderung durch Target
- Distanzmessung
- Durch Elastomer zur Kraft-/Druckmessung








Einführung
Sensor-
matrix
Automat-
iserung
Positions-
und
Personen-
erkennung
Diagnostik

Automatisierung: Einführung

Aktorik

- Motor/Geschw./Frequenz

Sensorik

- Motorenstrom (~Leistung)
- Drucksensormatrix

Bisher (Erfahrungswert)

- Geschwindigkeit fix auf 0.5 Hz
- Eventuell Erhöhung bei Behandlungserfolg

Was ist eine optimale Geschwindigkeit?

Beweglichkeits-steigerung

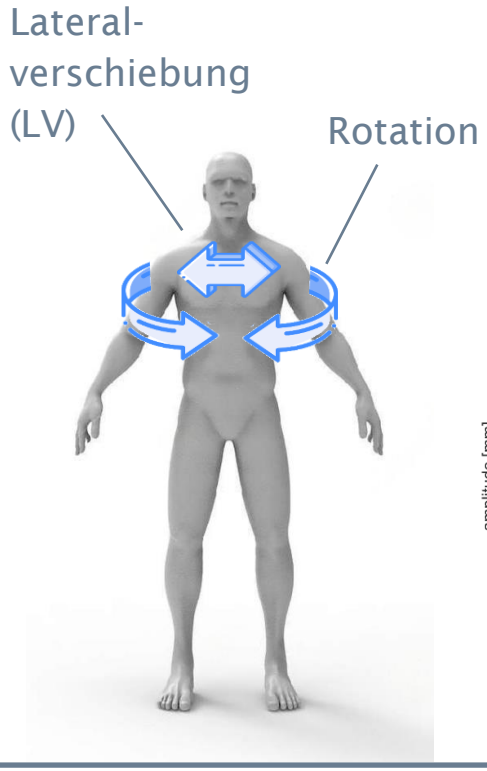
- Kausalzusammenhänge schwer erfassbar (BFH Movement Lab)
- Vorläufige These:
  Mehr Bewegung ist besser!

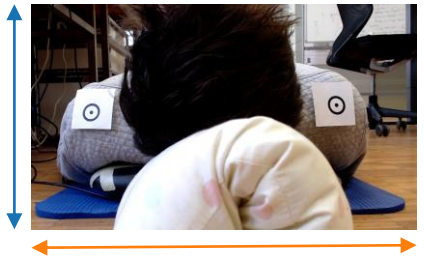
Wohlbefinden/ Akzeptanz

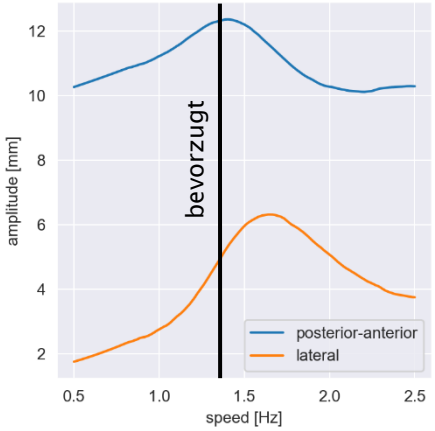
- Studium des Wohlbefindens
  - Eigenversuche
  - Testmessungen
  - Studium des Körperverhaltens

Automatisierung: Optimale Geschwindigkeit

Körperverhalten



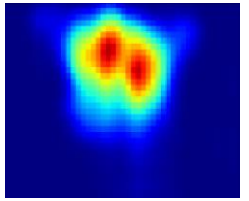


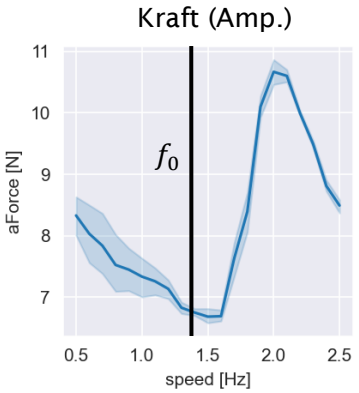


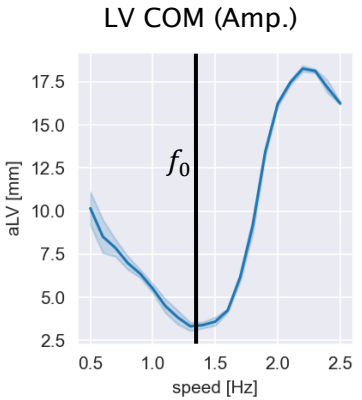
- Resonanz-phänomen
- LV eher unangenehm

Datenlage

- f_0: Grösste Bewegung bei kleinstem Kraft-unterschied
- Zusammenhänge noch nicht ganz klar
- LV COM empirisch geeignet



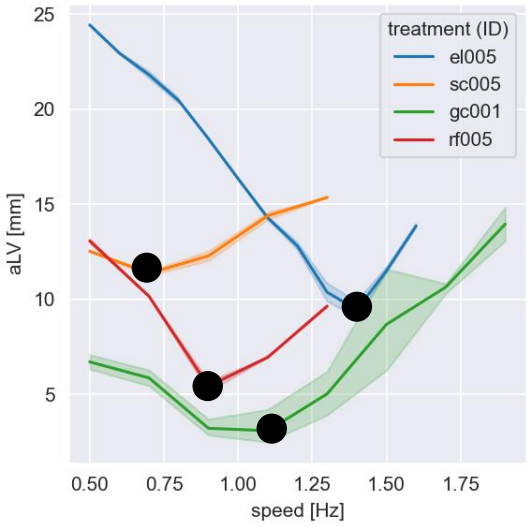


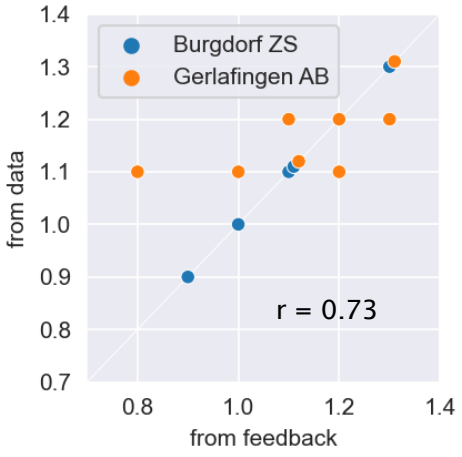


Automatisierung: Behandlung

Generalisierung

- Test an 15 Probanden
- f_0 ist **generalisierbar** und **individuell**





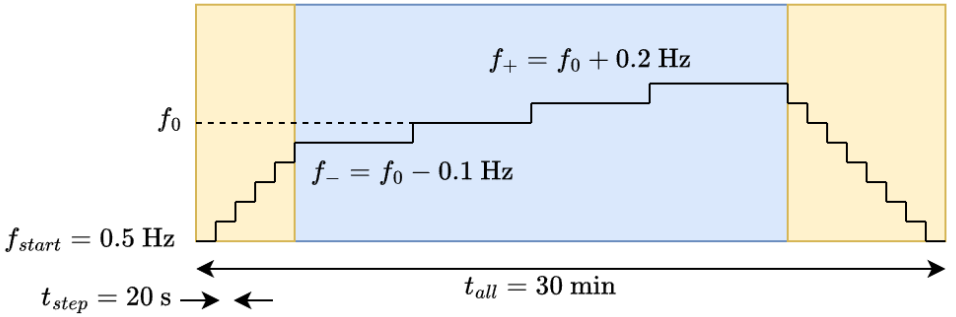
Behandlungsprozess

Test-behandlung

- Manueller Frequenz-Sweep
- 1x bei neuen Patienten
- 1x pro Woche zur Standort-bestimmung

Regel-behandlung

- 1x pro Tag
- Geschwindigkeitsprofil basierend auf f_0 der vorausgehenden Behandlungen



Einführung

Sensor-
matrix

Automat-
iserung

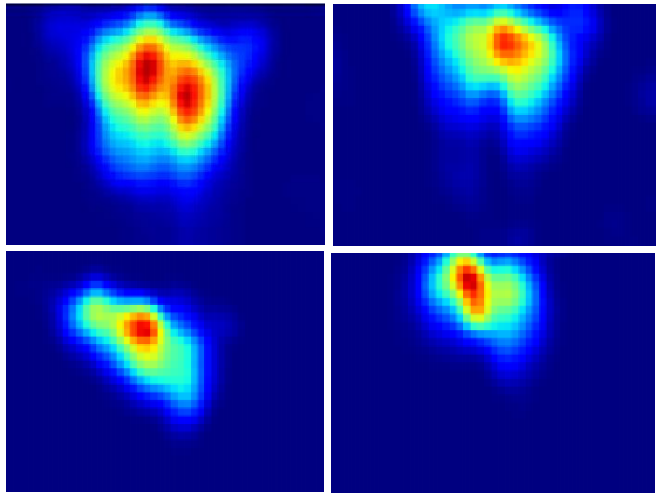
Positions-
und
Personen-
erkennung

Diagnostik

Positionshilfe und Personenerkennung

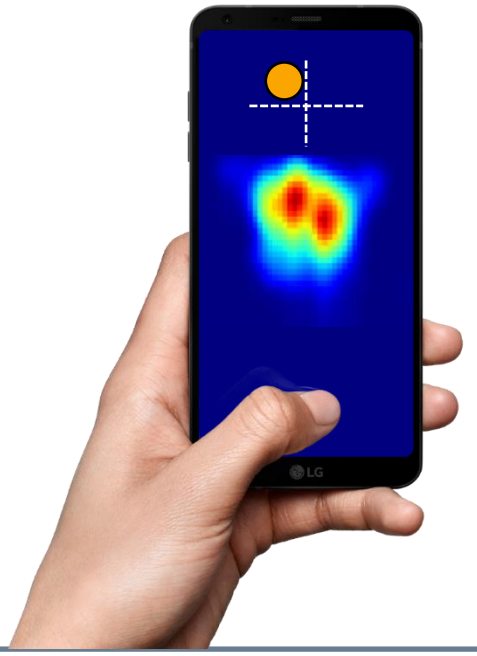
Hohe Variabilität

- Hohe Variabilität des Druckbildes als Chance und Herausforderung



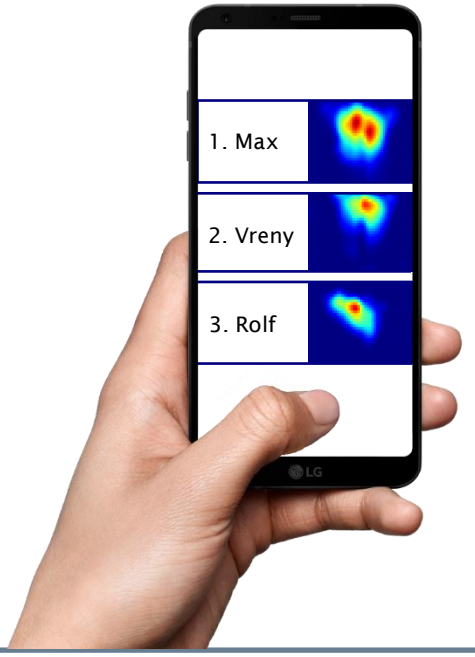
Positionshilfe

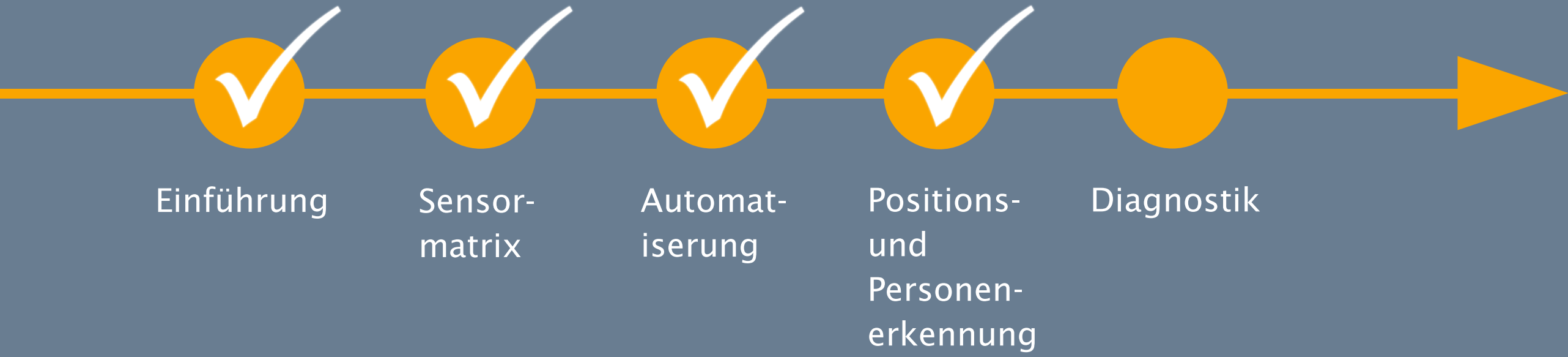
- Real-Time Druckbildanzeige
- Positionskorrektur Vorschlag



Personenerkennung

- Sortierung der Patienten nach Wahrscheinlichkeit

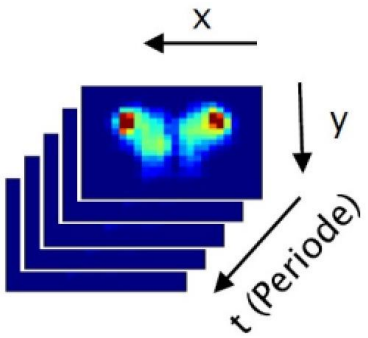



Einführung
Sensor-
matrix
Automat-
iserung
Positions-
und
Personen-
erkennung
Diagnostik

Diagnostisches Potential und Digitalisierung

Datenformat

- Zyklus als Grunddatenpacket

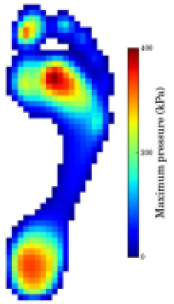


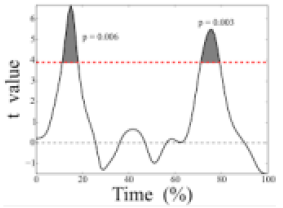
- Zyklensegmentierung* mit Positionsmessung
- Feature-Extraction pro Zyklus
- Normierung und Mittelung der Features

*Technische Herausforderung durch tiefe Abtastfrequenz, siehe Bonusfolie

Statistische Methoden

- Entlehnt aus der Pedo-barographie aufgrund ähnlicher Daten





Studien

- Effektstudie mit BFH Movement Lab
  - Vitalparameter
  - Lebensqualitätsgefühl
- Diagnostisches Potential für Rückenerkrankungen

Fragen?

Einführung

Sensor-
matrix

Automat-
iserung

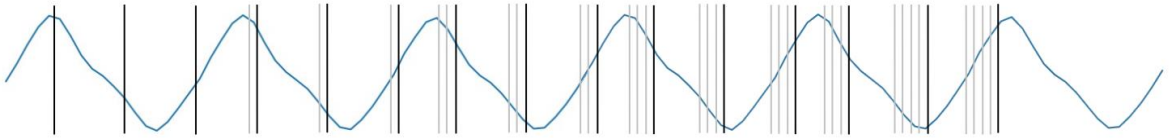
Positions-
und
Personen-
erkennung

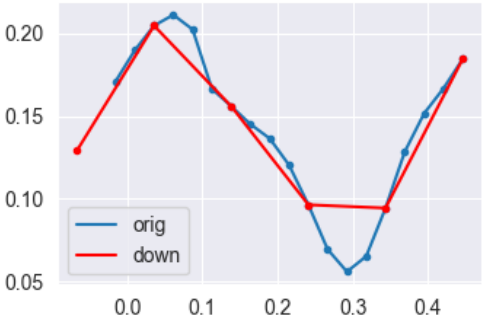
Diagnostik

Bonusfolie: Zyklensegmentierung

Problem und Idee

- Problem: zu kleine Abtastrate (10-12 Hz)
- Idee: Zusammenführung von Zyklen (pro Pixel)
- Annahme: Wiederholgenau bei zeitlicher Nähe

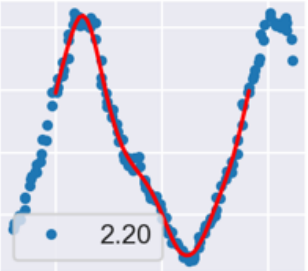




Verlust der Charakteristik bei hohen Frequenzen

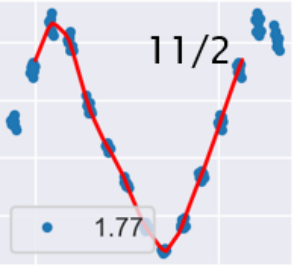
Lösung

- Genaue Zeitstempel für Zyklen aus Positionsdaten
- Zeitstempel pro Pixel statt ganze Matrix
- Benachbarte Zyklen übereinander gelegt
- Spline-Fitting mit fixer Anzahl Abtastpunkte



Zu beachten

- Anz. Zyklen anhängig von der Geschw.
- Wenig Punkte wenn Geschw. Teiler der Abtastrate



Nächste Seminare

Biel/Bienne
Quellgasse 21, Aula

28.10.22 **UAS-Thermaldaten zur Erkennung von Steinen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen** Prof. Florian Thürkow, Dozent, Fachbereich Wirtschaftsingenieurwesen, BFH-TI

11.11.22 **The GNU Taler Payment System** Prof. Dr. Christian Grothoff, Professor & CEO, Institute for Cybersecurity and Engineering ICE, BFH-TI & Taler Systems SA

25.11.22 **Experimental heart rate variability characterization** Lars Brockmann, Assistant, Institute for Human Centered Engineering HuCE, BFH-TI

09.12.22 **Parylene-based encapsulation technology for wearable or implantable electronic devices** Dr. Andreas Hogg, CEO, Coat-X AG, La Chaux-de-Fonds

13.01.23 **Care@Home mit technischer Unterstützung** Prof. Dr. Sang-Il Kim, Professor, Institute for Medical Informatics I4MI, BFH-TI

Burgdorf/Berthoud
Pestalozzistrasse 20, E 013

21.10.22 **Robot Task Model and Notation** Congyu Zhang Sprenger, Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Institute for Intelligent Industrial Systems I3S, BFH-TI

04.11.22 **Data Science for Startups** im ZID, Bernapark, Stettlen, Bern Prof. Dr. Erik Graf, Dozent, Institute for Data Applications and Security IDAS, BFH-TI

18.11.22 **Flexible programming of Industrial Robots for Agile Production environments** Laurent Cavazzana, Research scientist, Institute for Intelligent Industrial Systems I3S, BFH-TI

02.12.22 **Wie gefährlich ist ein Unfall mit einem Cabriolet?** Prof. Raphael Murri, Institutsleiter IEM, Institut für Energie- und Mobilitätsforschung IEM, BFH-TI

16.12.22 **Systemtechnologie für die Mikrobearbeitung mit Hochleistungs-UKP-Lasern** Prof. Dr. Beat Neuenschwander, Institutsleiter ALPS, Institute for Applied Laser, Photonics and Surface Technologies ALPS, BFH-TI