

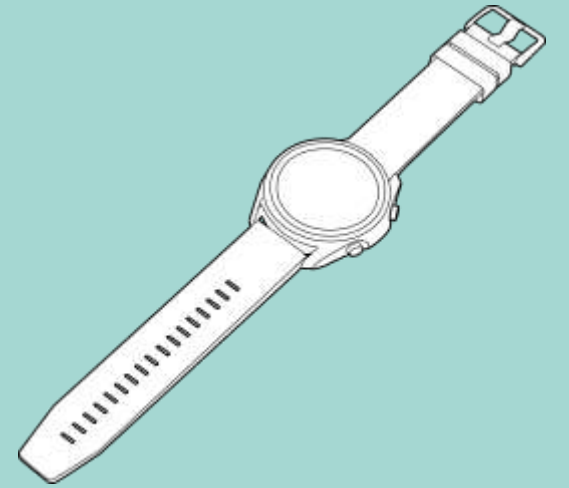


University  
of Basel

# Kann zwanghaftes Händewaschen mittels einer Smartwatch automatisch erkannt werden?

Schweizerische Gesellschaft für Zwangsstörungen

18. Januar 2025



Amatya Mackintosh, Roselind Lieb, Robin Burchard, Kristina Kirsten, Marcel Miché, Dorothee Bentz & Karina Wahl

Universität Basel | Fakultät für Psychologie | Klinische Psychologie und Epidemiologie | Missionsstrasse 62a |  
4055 Basel | Schweiz

# Take-Home Message: Tragbare Technologien werden zur Behandlung psychischer Störungen immer wichtiger

---

WESHALB ist das so? (van den Bergh & Lehen, 2019)

- Sogenannte tragbare Technologien können vielseitige Daten aufnehmen
- Sie messen Daten im täglichen Leben
- Sie erlauben die Analyse von komplexen Problemen und Systemen



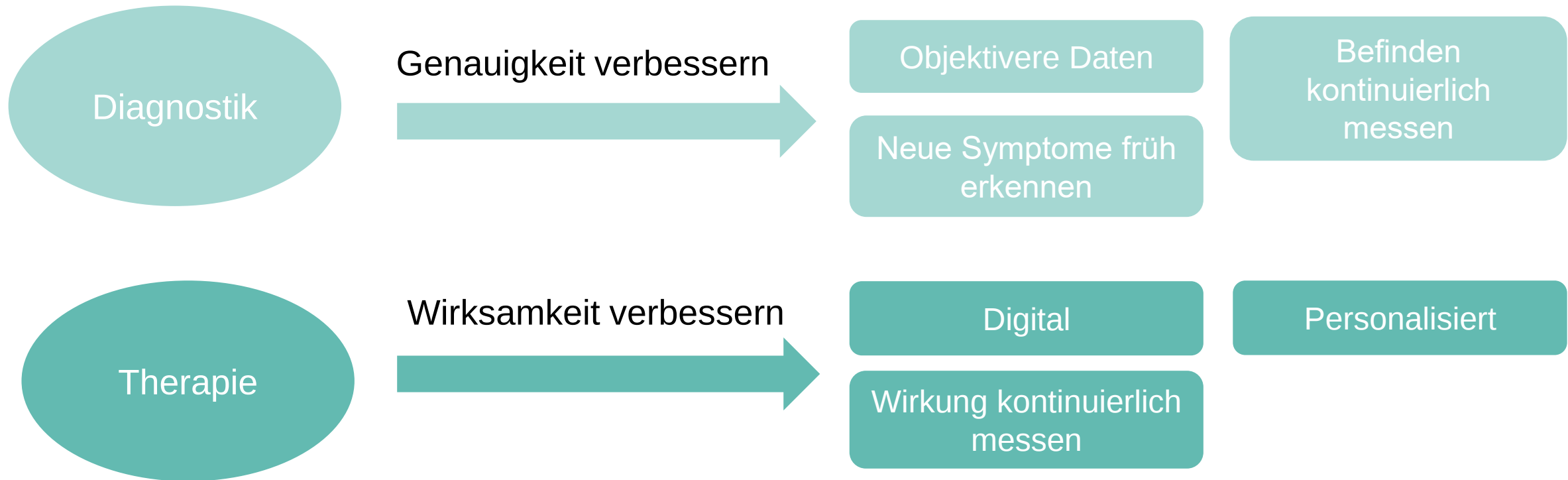
Interdisziplinäres Feld: Es braucht verschiedene Berufsgruppen; Computerwissenschaft, Medizin, Biologie, Psychologie etc.



# Vorteile tragbarer Technologien (Ferreri et al., 2019)



Die Vorteile zur Behandlung psychischer Störungen sind vielseitig



# Wie ergibt sich daraus eine innovative Lösung für Zwangsstörungen?

(Wahl et al., 2022, 2023)

## IDEE

Automatisches Erkennen von Zwangsverhalten.

Kann eine kommerzielle Smartwatch zwanghafte  
Händewasch-Rituale bei Personen mit einer Zwangsstörung  
automatisch erkennen?



# Einsatz künstlicher Intelligenz zur automatischen Mustererkennung

---

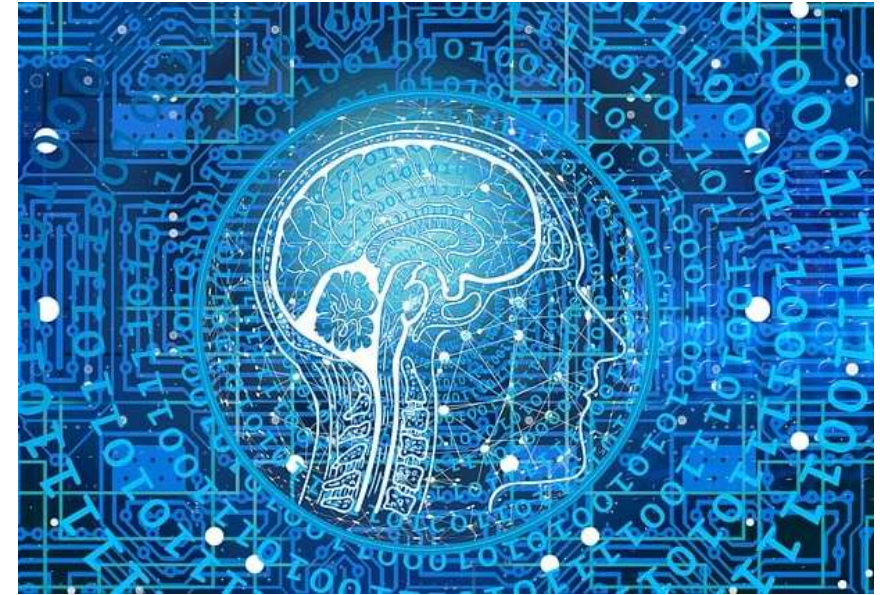
Bewegungssensoren der Smartwatch messen drei Richtungen

Ein mathematisches Modell wird verwendet, um das Bewegungsmuster des Händewaschens zu erkennen (Algorithmus)

Das mathematische Modell muss trainiert werden

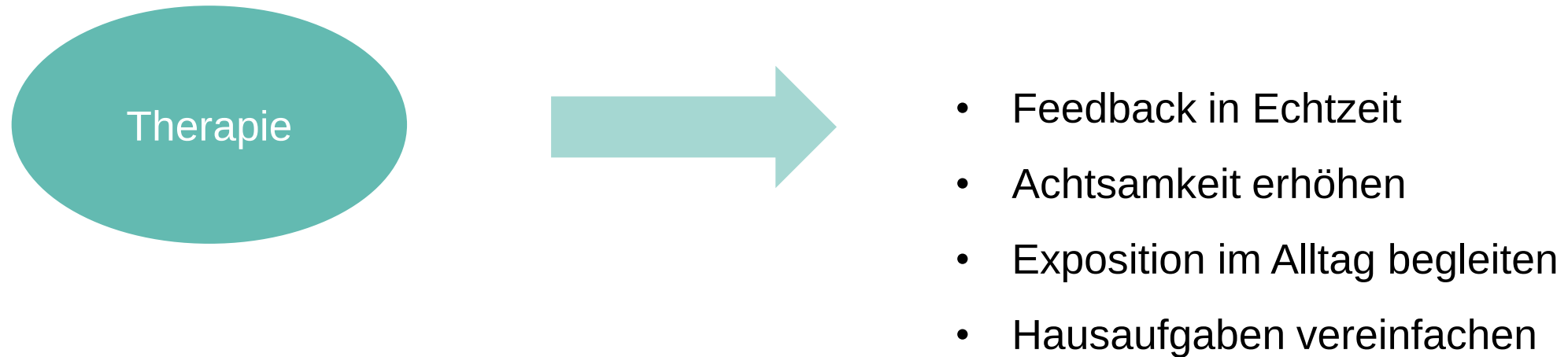
Es lernt die Bewegungsmuster von;

- zwanghaftem Händewaschen
- Routine-Händewaschen
- Alltagsaktivitäten



# Wirksamkeit der Therapie von Zwangsstörungen verbessern

---



# Um diese Idee umzusetzen, wurden drei Studien durchgeführt

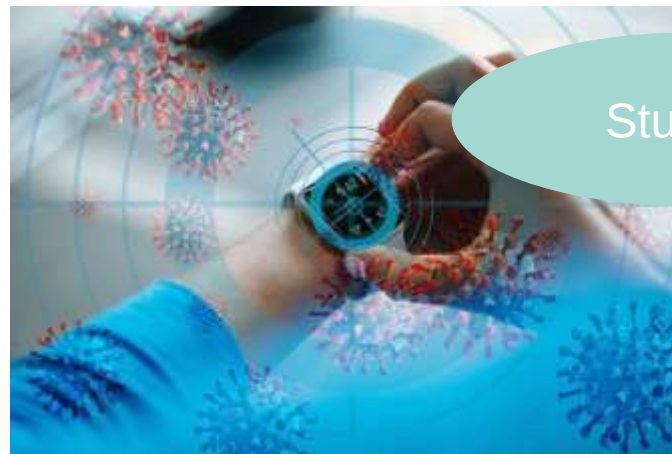
(Wahl et al., 2022, 2023; Burchard et al., eingereicht 2025)



Studie 1



Studie 2



Studie 3

Im Labor

Im Alltag mit  
Betroffenen

# Studie 1: Eingeübtes zwanghaftes Händewaschen im Labor (Wahl et al., 2022)



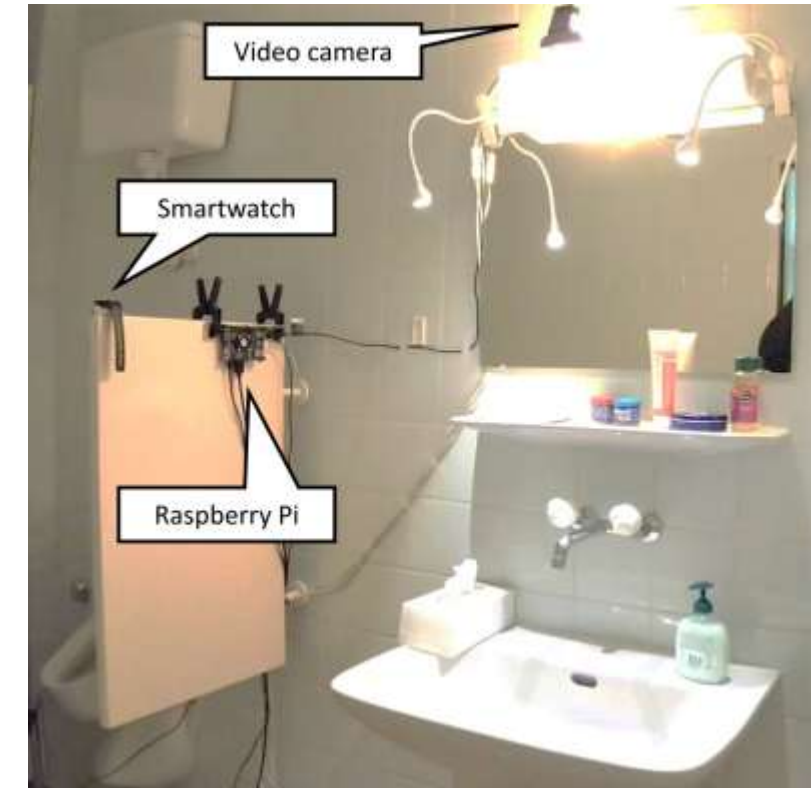
## ZIEL

Entwicklung eines Algorithmus, der zwanghaftes Händewaschen von Routinehändewaschen unterscheiden kann

N = 21 Personen ohne Zwangsstörung

♀ 72%; Ø Alter 34 J.

- 5 Arten zwanghaften Händewaschens nach Skript
- 1 Routine-Händewaschen



# Resultate Studie 1

| Script  | Precision | Recall/Sensitivity | F1 score | Specificity |
|---------|-----------|--------------------|----------|-------------|
| A       | 0.73      | 0.89               | 0.80     | 0.20        |
| B       | 0.72      | 0.66               | 0.69     | 0.43        |
| C       | 0.83      | 0.87               | 0.85     | 0.38        |
| D       | 0.61      | 0.69               | 0.65     | 0.43        |
| E       | 0.79      | 0.98               | 0.87     | 0.17        |
| Overall | 0.74      | 0.84               | 0.79     | 0.30        |



**84%** Zwanghaftes Händewaschen wurde richtig erkannt

**30%** Routine-Händewaschen wurde richtig erkannt → 70% der Fälle „falscher Alarm“

(Modell: Random Forest)

# Studie 2: Eingeübtes zwanghaftes Händewaschen und repetitive Alltagshandlungen im Labor

(Wahl et al., 2023)



## ZIEL

Kann der hohe Prozentsatz von „falschen Alarmen“ verringert werden, wenn repetitive Alltagshandlungen ergänzt werden?

N = 23 Personen ohne Zwangsstörung

♀ 54%; Ø Alter 22 J.

- Abwaschen
- Zähneputzen
- Karotten schälen

+ 1 Routine-Händewaschen

+ 1 zwanghaftes Händewaschen nach Skript

# Resultate Studie 2

(Wahl et al., 2023)

**84%** Zwanghaftes Händewaschen wurde richtig erkannt

**78.9%** Nicht-zwanghaftes Händewaschen wurde richtig erkannt

→ **21.1%** der Fälle „falscher Alarm“

(Modell: Deep Learning)

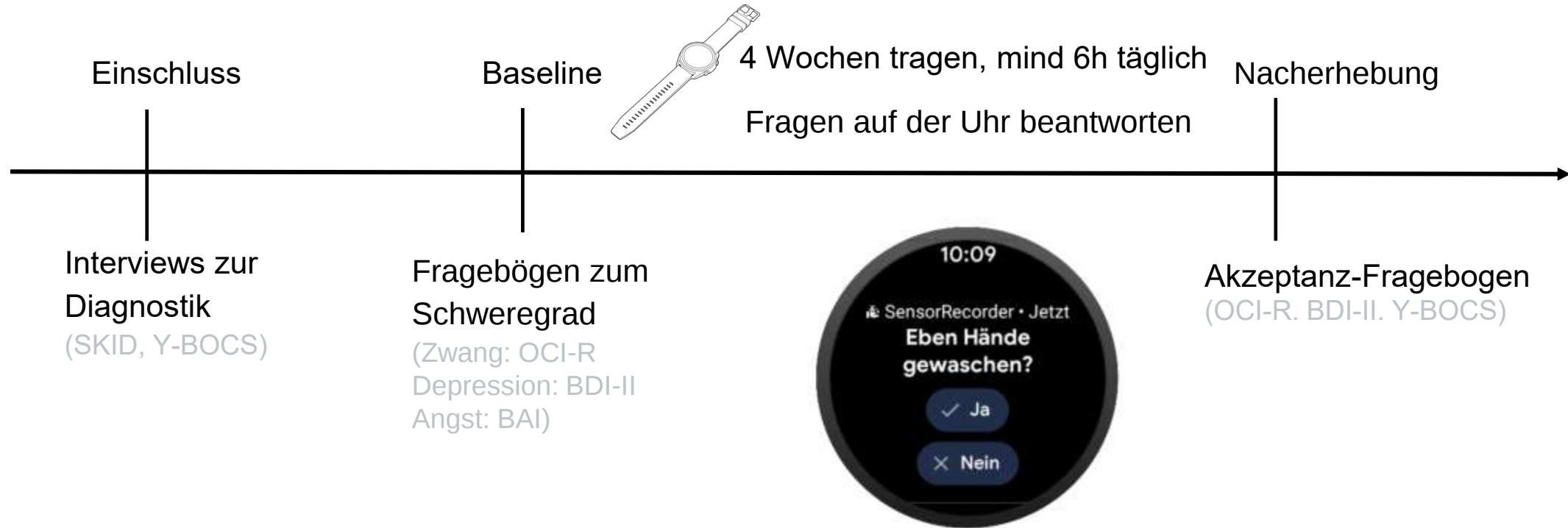


# Studie 3: Smartwatch im Alltag von Betroffenen

(Burchard et al., eingereicht 2025)



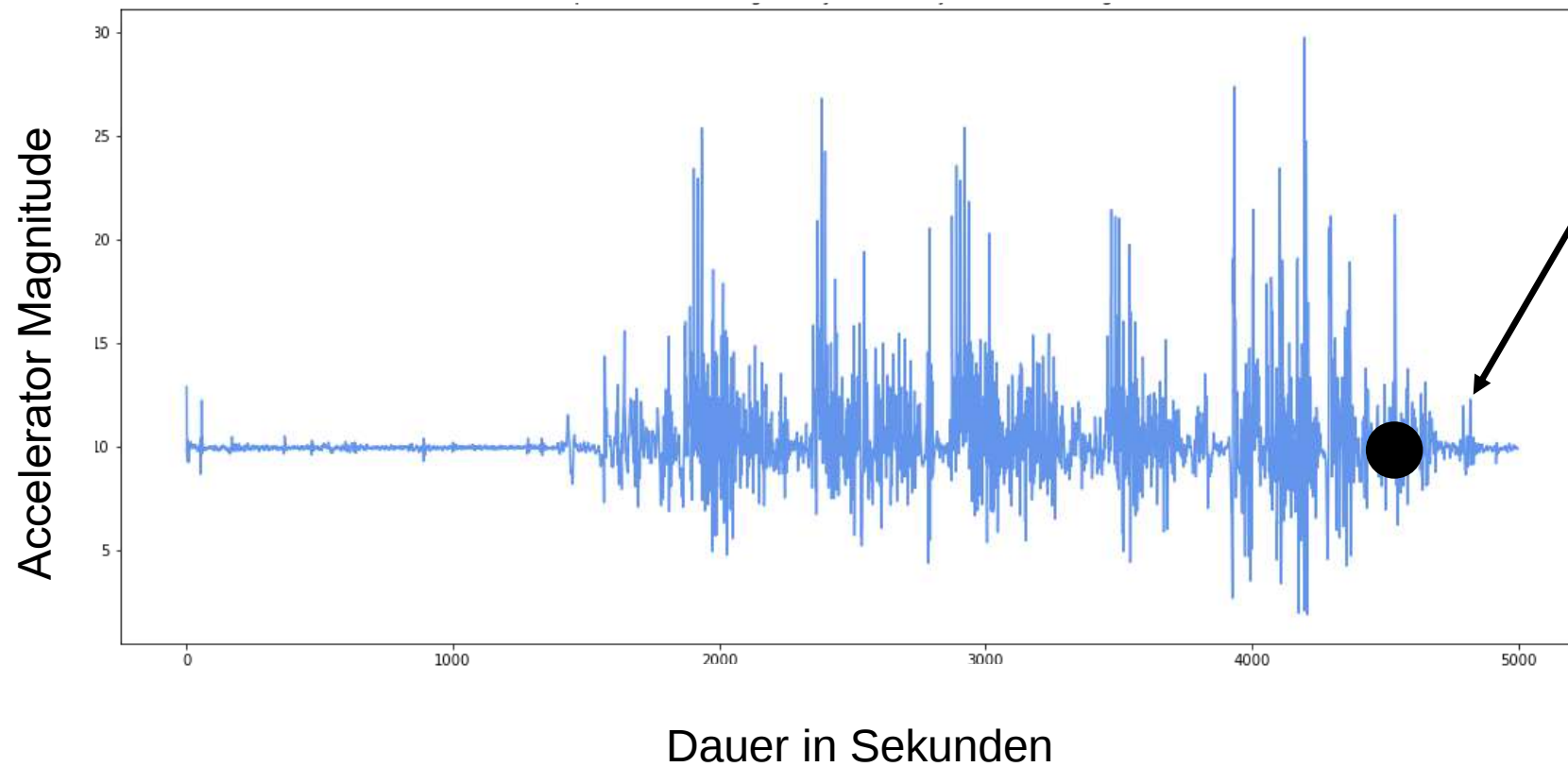
Studie 3



## Einschlusskriterium

Diagnostisches Kriterium für zwanghaftes Händewaschen (DSM-5, Kriterium A), Alter >18 j. < 75 j.

# Studie 3: Beispiel der Sensordaten



Zwanghaftes  
Händewaschen  
gekennzeichnet

Anspannung 3/4  
Drang 4/4

# Studie 3: Unterschiedlich gute Einhaltung des Studienprotokolls



Studie 3

| Anzahl Händewaschen |             |           |         |        | Anzahl Händew. pro Std. |         |       |
|---------------------|-------------|-----------|---------|--------|-------------------------|---------|-------|
| Teilnehmer          | Dauer (Std) | Zwanghaft | Routine | Total  | Zwanghaft               | Routine | Total |
| 01                  | 161.91      | 198       | 21      | 219    | 1.22                    | 0.13    | 1.35  |
| 02                  | 173.80      | 3         | 202     | 205    | 0.02                    | 1.16    | 1.18  |
| 03                  | 131.58      | 111       | 98      | 209    | 0.84                    | 0.74    | 1.59  |
| 04                  | 139.09      | 124       | 4       | 128    | 0.89                    | 0.03    | 0.92  |
| 29                  | 75.59       | 24        | 21      | 45     | 0.32                    | 0.28    | 0.60  |
| 30                  | 127.49      | 120       | 51      | 171    | 0.94                    | 0.40    | 1.34  |
| Summe               | 2599.79     | 1526      | 1404    | 2930   | -                       | -       | -     |
| Mittelwert          | 118.17      | 69.36     | 63.82   | 133.18 | 0.55                    | 0.50    | 1.05  |

N = 22 ( + 8 Drop-outs)

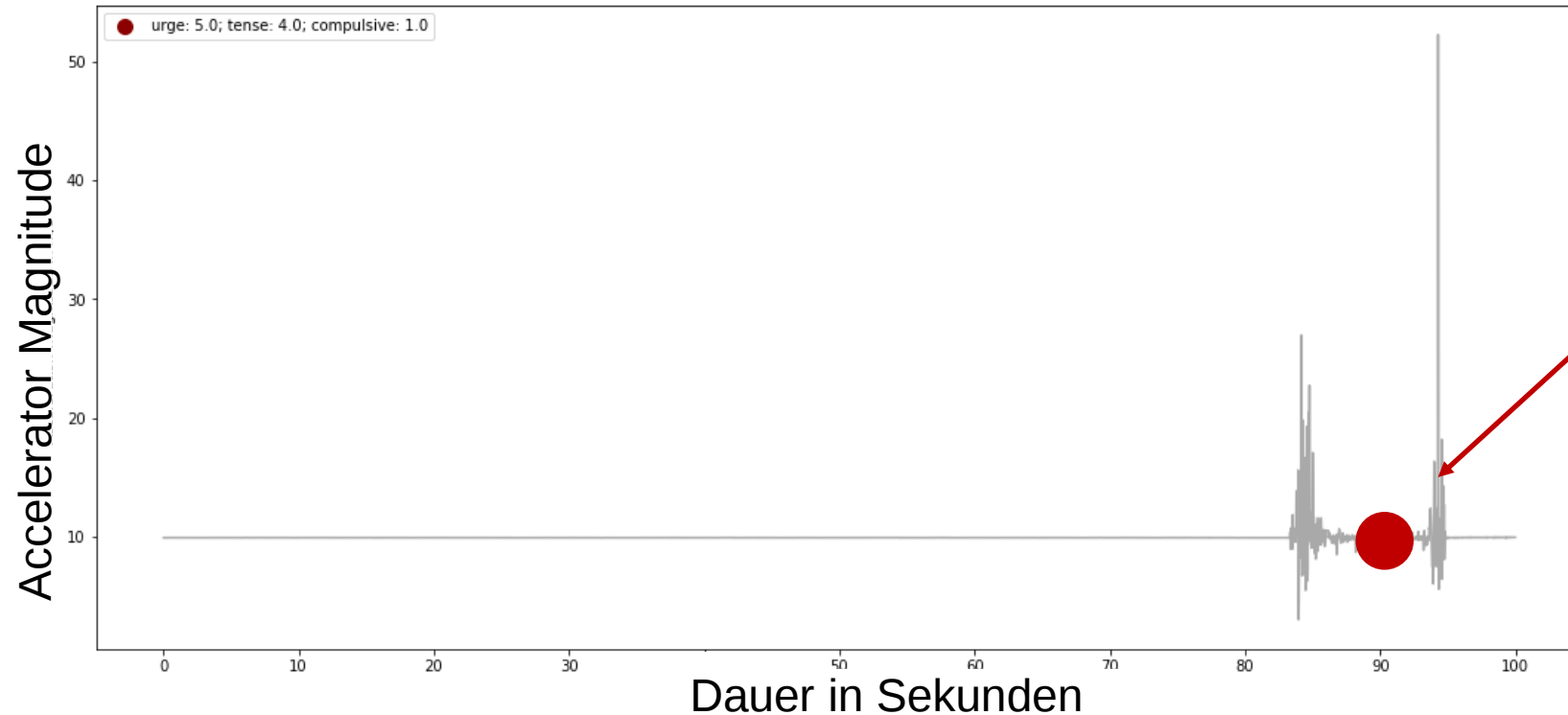
♀ 15; Ø Alter 30.9 J ± 11.55 J.

Sensordaten: min. 26h  
max. 227h

Total 2600h

Insgesamt 2930 x Händew.

# Studie 3: Beginn des Händewaschens unklar



Zwanghaftes  
Händewaschen  
gekennzeichnet

Anspannung 3/4  
Drang 4/4

Auswirkung: Schlechte Ergebnisse beim Trainieren des Algorithmus

# Fazit Studie 3: Weitere Studien nötig



## RESULTATE

6 Teilnehmer:innen mit am besten  
verwendbarem Datensatz zur Analyse  
ausgewählt

F1-Score: 0.14 – 0.77



Genügt nicht zur automatischen  
Erkennung zwanghaften  
Händewaschens

(Modelle: Klassische Machine-Learning und Deep Learning)

## VORTEILE DER STUDIE

Erster, öffentlicher Datensatz mit  
Bewegungsdaten von zwanghaftem  
Händewaschen aus dem Alltag von Betroffenen

# Folgestudie: Was planen wir neu?



Technische Verbesserung:

Elektronische Signalquelle am Waschbecken

Studiendesign:

- Teilnahmedauer: 5 Tage statt 4 Wochen
- Reduzierte Anzahl Fragebögen

## Einschlusskriterien

- Diagnostische Kriterien für eine Zwangsstörung erfüllen (DSM-5)
- Spezifische Kriterien für zwanghaftes Händewaschen erfüllen (DSM-5)
- Stationäre Teilnehmer:innen
- Alter >18 j. < 75 j.

# Folgestudie: Ablauf und Rekrutierung



# Zusammenfassung: Tragbare Technologien werden zur Behandlung psychischer Störungen immer wichtiger..

---

... weil sie vielseitige Daten aufnehmen & komplexe Fragestellungen beantworten können.

Diese Technologie möchten wir auf einer handelsüblichen Smartwatch für Betroffene mit Händewaschzwängen zur Therapieassistenz weiterentwickeln

Die automatische Erkennung zwanghaften Händewaschens war im Labor erfolgreich

- 84% zwanghaftes Händewaschen richtig erkannt (Studie 1)
- 78.9 % Routine-Händewaschen richtig erkannt (Studie 2)

Im Alltag von Betroffenen war die Umsetzung schwieriger (Studie 3)

Folgestudien mit verbessertem Design und technischen Erneuerungen sind geplant





University  
of Basel

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

[amatya.mackintosh@unibas.ch](mailto:amatya.mackintosh@unibas.ch)

## Unser Team

Karina Wahl

Robin Burchard

Kristina Kirsten

Marcel Miché

Dorothee Bentz

Roselind Lieb



# Field Study: Population

| Variable                               | Total (n = 22 ) |
|----------------------------------------|-----------------|
| Psychopharmacological medication N (%) | 8 (36.36)       |
| Comorbid mental disorders N (%)        |                 |
| Major Depression                       | 3 (13.63)       |
| OCD                                    | 11 (50.00)      |
| Cannabis Use Disorder                  | 1 (04.55)       |
| Panic Disorder                         | 2 (09.09)       |
| Social anxiety Disorder                | 2 (09.09)       |
| Generalsied Anxiety Disorder           | 1 (04.55)       |
| Depressive symptoms M (SD)             |                 |
| BDI-II                                 | 23.59 (10.99)   |
| OC Severity                            |                 |
| YBOCS total M (SD)                     | 14.77 (9.32)    |
| OCI-R (total; 18 item)                 | 21.18 (13.21)   |
| Washing                                | 6.95 (3.75)     |
| Obsessions                             | 3.36 (3.72)     |
| Ordering                               | 3.23 (2.83)     |
| Checking                               | 3.27 (2.86)     |
| Neutralising                           | 1.27 (1.52)     |
| DOCS total                             | 23.64 (13.87)   |
| Contamination                          | 8.59 (4.68)     |
| Harm/Checking                          | 5.91 (4.67)     |
| Symmetry/Ordering                      | 4.18 (3.85)     |
| Unacceptable/Thought                   | 4.95 (4.28)     |