



leibniz-psychology.org

ROBERT KOCH INSTITUT



Validierung und Mehrwert passiver Smartphone-Daten für die Vorhersage und das bevölkerungsbezogene Monitoring psychischer Gesundheit

29.01.2020 - Johanna-Sophie Edler & Dr. Caroline Cohrdes

FG Psychische Gesundheit, Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring

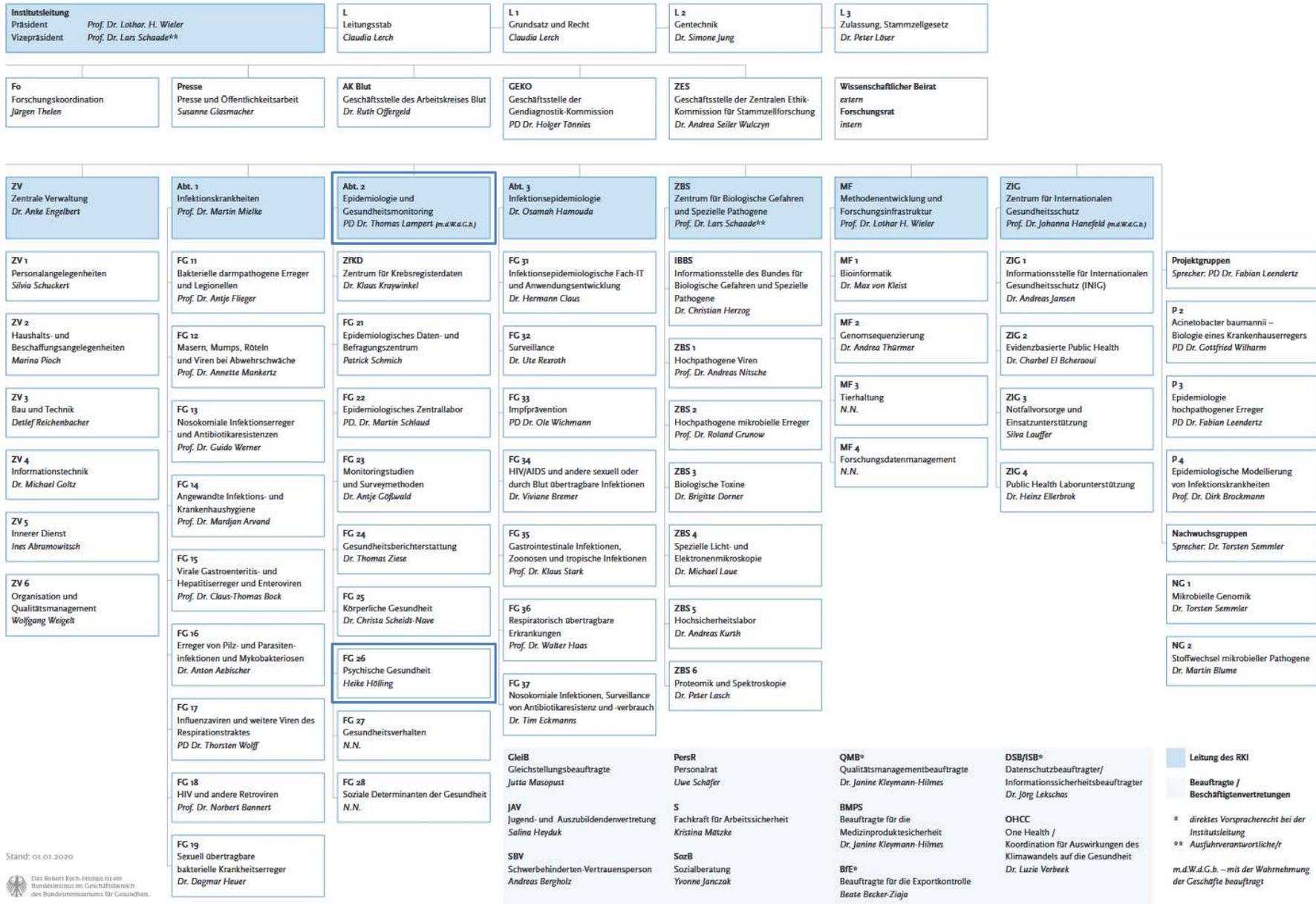


Agenda

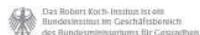
1. Vorstellung des Fachgebiets Psychische Gesundheit am RKI
2. Herausforderungen für das Monitoring psychischer Gesundheit
3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?
 - Aktuelle Forschung
 - Methodische Herausforderungen
 - Ethik
 - Datenschutz
4. Geplante Validierungsstudie
5. Mögliche Anknüpfungspunkte
6. Einladung zur Diskussion



1. Vorstellung des Fachgebiet Psychische Gesundheit

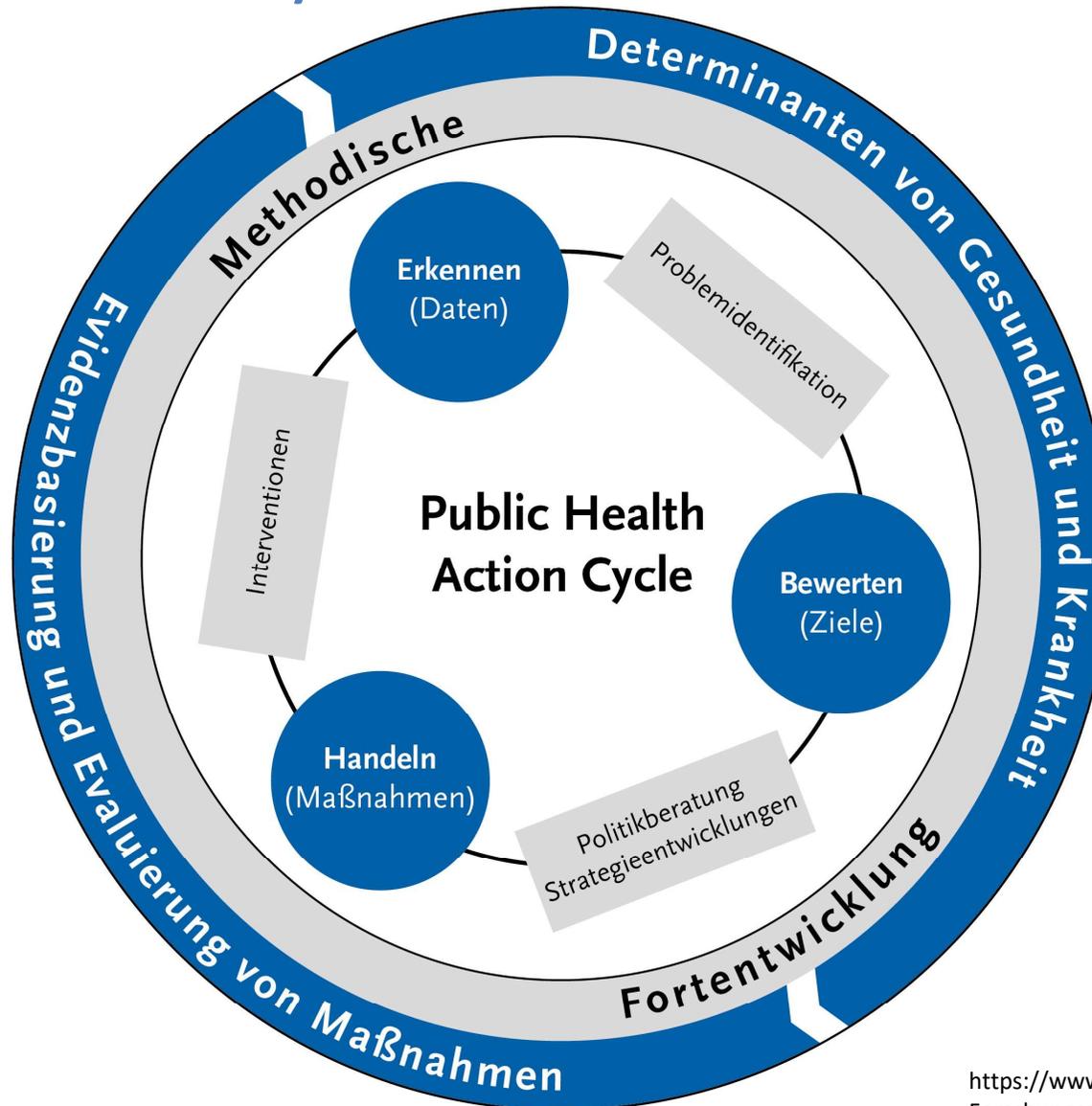


Stand: 01.01.2020



1. Vorstellung des Fachgebiet Psychische Gesundheit

Public Health Action Cycle



https://www.rki.de/DE/Content/Forsch/Forschungsagenda/Forschungsagenda_node.html



1. Vorstellung des Fachgebiet Psychische Gesundheit

Aufgaben von Abteilung 2*

- Bevölkerungsbezogene Surveys
 - Themenspezifische Studien
 - KiGGS-Kohorte
 - Drittmittelprojekte
- *Befragung & Untersuchungssurveys*



Aktuelle Entwicklungen in Abteilung 2

- Neukonzeptualisierung des Monitoringsystems
- Aufbau einer Surveillance nicht übertragbarer Erkrankungen inkl. Mental Health Surveillance
- Etablierung eines Panels und kurzfristige Adhoc Studien



* Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring



1. Vorstellung des Fachgebiet Psychische Gesundheit

Themen FG Psychische Gesundheit

- Krankheitslast
 - Epidemiologie häufiger psychischer Störungen mit hoher Public Health-Relevanz
- Psychologische Determinanten
 - Entwicklungs- und Leistungskompetenzen, Resilienz, Selbstwirksamkeit und Motivation
- Kontexteinflüsse
 - U.a. chronischer Stress, Arbeitsbelastungen, sowie Belastungen und Chancen im höheren Lebensalter
 - Gesellschaftliche Einstellungen und Bewertungen zu psychischen Störungen und Stigmatisierungen
- Lebensqualität, Wohlbefinden und Lebenszufriedenheit im Kontext körperlicher und psychischer Gesundheit
- Psychometrie und spezifische diagnostische Methoden und Instrumente zur Erfassung psychischer Gesundheit in epidemiologischen Studien

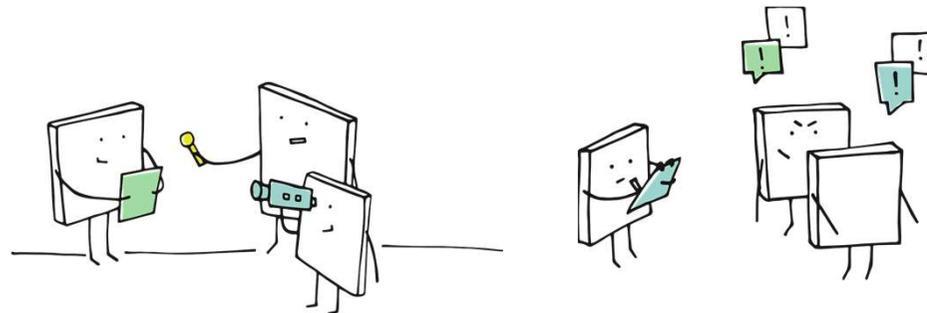
Ziel

Entwicklung eines flexiblen aktuellen Monitoringsystems zur Erhebung *repräsentativer* wie *aktueller* Daten zur psychischen Gesundheit

2. Herausforderungen für das Monitoring psychischer Gesundheit

Befragung = Methode der Wahl

- Kosten- & zeitintensiv
 - Engagement zur Teilnahme notwendig
 - Mögliche Verzerrung durch
 - Soziale Erwünschtheit
 - Erinnerungseffekte (Colombo et al., 2019)
 - Angst vor Stigmatisierung (Cornet & Holden, 2018)
 - Situativ reduzierte kognitive Fähigkeit (Ben-Zeev, Scherer, Wang, Xie, & Campbell, 2015)
 - Individuelle Motive (z.B. Vermeidung von Behandlung) (Ben-Zeev, Scherer, Wang, Xie, & Campbell, 2015)
- Experimentelle Forschung nutzt behaviorale Daten
- Smartphones = Messgerät von Verhaltensparametern
- Mehrwert im Bereich Public Mental Health?



3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?





3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Begrifflichkeiten

- Ecological Momentary Assessment (EMA)
- mHealth
- Internet of things
- Pervasive/ Ubiquitous technology
- Mobile Sensing/ Data
- Passive Sensing/ Data
- Digital phenotyping

(Cornet & Holden, 2018)



3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Forschungsökonomie

- **Hohe Verbreitung** (Ebner-Priemer & Trull, 2009)
- **Hohe Tragedauer**
- **Gering invasiv** (Ben-Zeev, Scherer, Wang, Xie, & Campbell, 2015; Cornet & Holden, 2018)
- **Erhöhte Compliance durch EMA via Smartphone** (Colombo et al., 2018; Harari, Wang, Müller, Wang, & Campbell, 2017)
- **Kein/ geringer Aufwand für Studienteilnehmende** (Saeb et al., 2015)
- **Direkte Feedbackmöglichkeit** (Ebner-Priemer & Trull, 2009)
- **Kosteneffektive Datenerhebung** (Colombo et al., 2019)
- **Automatisierte Filterführung**
- **Interaktive Gestaltung** (Ebner-Priemer & Trull, 2009)



3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Qualitativer Mehrwert

- **Kontinuierliche Datenerhebung** (Cornet & Holden, 2018; Ebner-Priemer & Trull, 2009)
 - **Identifikation epidemiologischer Zusammenhänge** (Mohr, Zhang, & Schueller, 2017)
 - **Frühzeitige Präventionsnahmen** (Messner et al., 2019)
 - **Rückfallprophylaxe bei sich verschlechternder Gesundheit**
 - **Verlaufsmessung im therapeutischen Kontext** (Messner et al., 2019)
 - **Erhebung intraindividuelle Unterschiede** (Seifert, Hofer, & Allemand, 2018)
 - **Einschlussmöglichkeit neuer psychologischer Fragestellungen**
 - **Z.B. Suizidalität** (Barrigon, Courtet, Oquendo, & Baca-Garcia, 2019)
 - **Kognitive Leistungsfähigkeit**
- **Echtzeitdatenerhebung**
 - **Unabhängig von Aufmerksamkeits-, Gedächtniseffekten und Engagement der Probanden** (Cornet & Holden, 2018; Ebner-Priemer & Trull, 2009)
 - **Möglichkeit des (Follow-up) Monitorings für Individuen, denen Selbstmonitoring schwer fiel** (Huckvale, Venkatesh, & Christensen, 2019)



3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Qualitativer Mehrwert

- **Multimodale Messung** (Ebner-Priemer & Trull, 2009)
 - Identifikation neuer Facetten einer depressiven Symptomatik (Colombo et al., 2019)
- **Nicht-stigmatisierend** (Cornet & Holden, 2018)
- **Kontext-spezifische Informationen** (Beierle et al., 2018; Ebner-Priemer & Trull, 2009)
- **Objektive Messdaten von was?**



3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Charakterisierung einer Depression



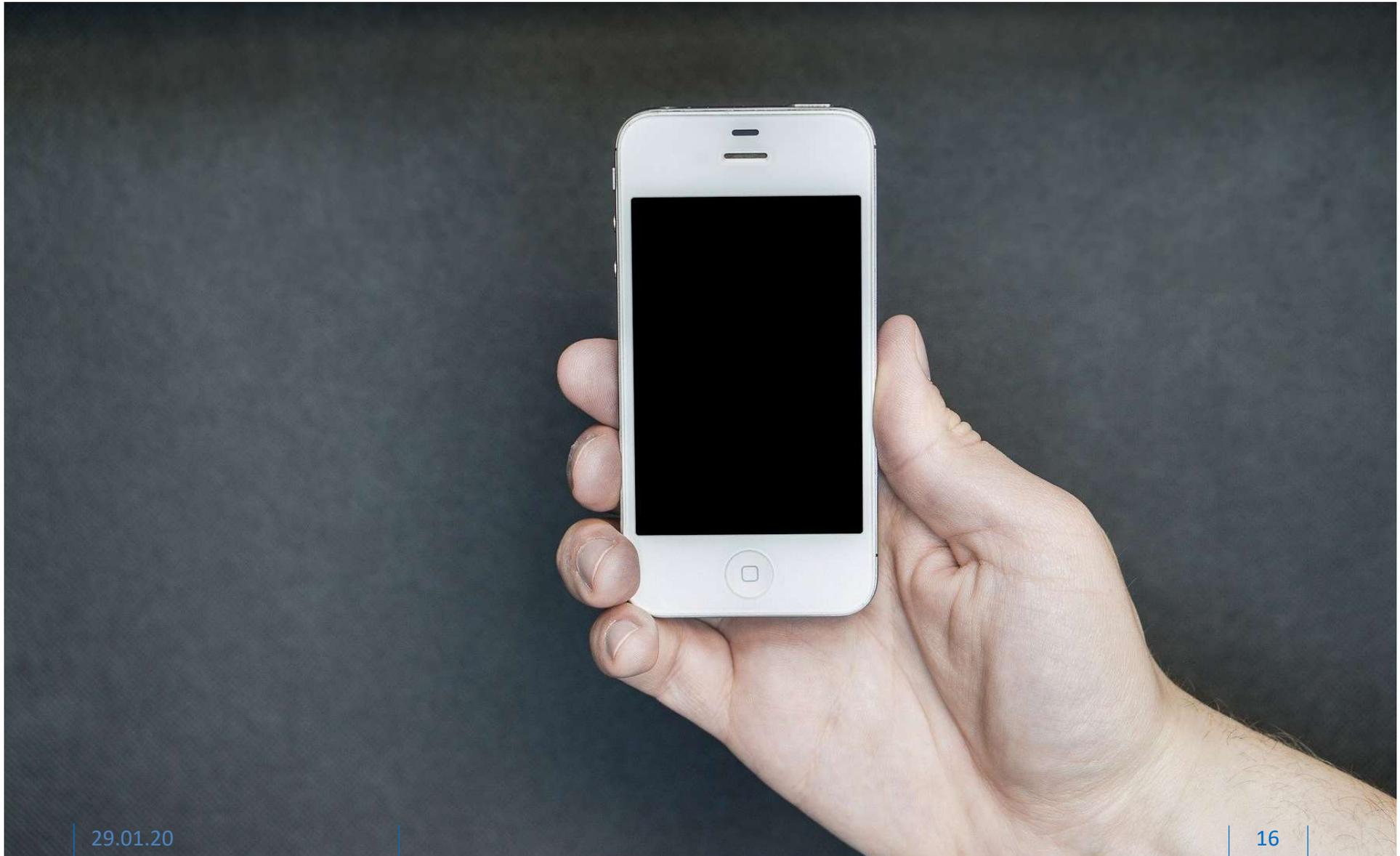


3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Charakterisierung einer Depression

- 3 Kernsymptome
 - Depressive, gedrückte Stimmung
 - **Interessen- & Freudlosigkeit**
 - Erhöhte Ermüdbarkeit, **verminderter Antrieb, Aktivitätsverlust**
- **Verminderte Konzentration und Aufmerksamkeit**
- **Vermindert** Selbstwertgefühl und **Selbstvertrauen**
- Schuldgefühle, Gefühl der Wertlosigkeit
- Negative und pessimistische Zukunftsperspektiven
- Gedanken an (bzw. erfolgte) Selbstverletzung oder Suizidhandlungen
- **Verminderter oder vermehrter Schlaf**
- Verminderter oder gesteigerter Appetit
- *Somatisches Syndrom*: u.a. **Früherwachen, psychomotorische Hemmung oder Agitiertheit**, mangelnde Reagibilität
- **Sozialer Rückzug**

3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop? Smartphone – ein Multifunktionskit





3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Smartphone – ein Multifunktionskit

Passive Daten

- Bewegungssensor →
 - körperliche Aktivität
- (Umgebungs-) Lichtsensor →
- GPS Sensor →
 - Anzahl besuchter Orte,
 - Verweildauer zuhause
- Bluetooth →
 - Frequenz, Anzahl sozialer Interaktionen
- Mikrofon →
 - Indikator für Stimmung, soziale Interaktion
- Gyroskop →



- ← Näherungssensor
- ← Pulsmesser
- ← Barometer
- ← Hallsensor
- ← Fingerabdrucksensor

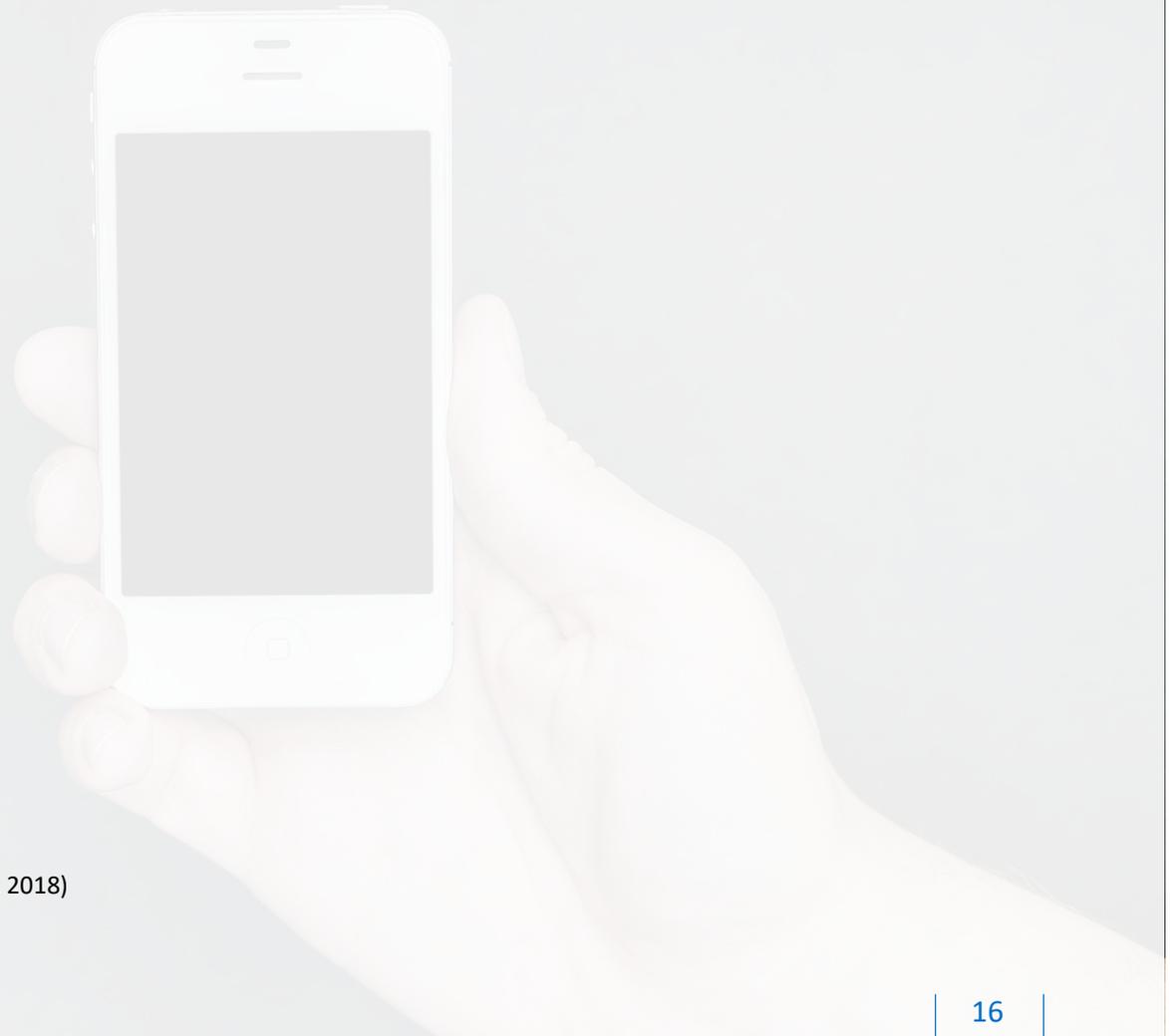
(Cornet & Holden, 2018; Garcia-Ceja et al., 2018; Kaufmann, 2018)

3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Smartphone – ein Multifunktionskit

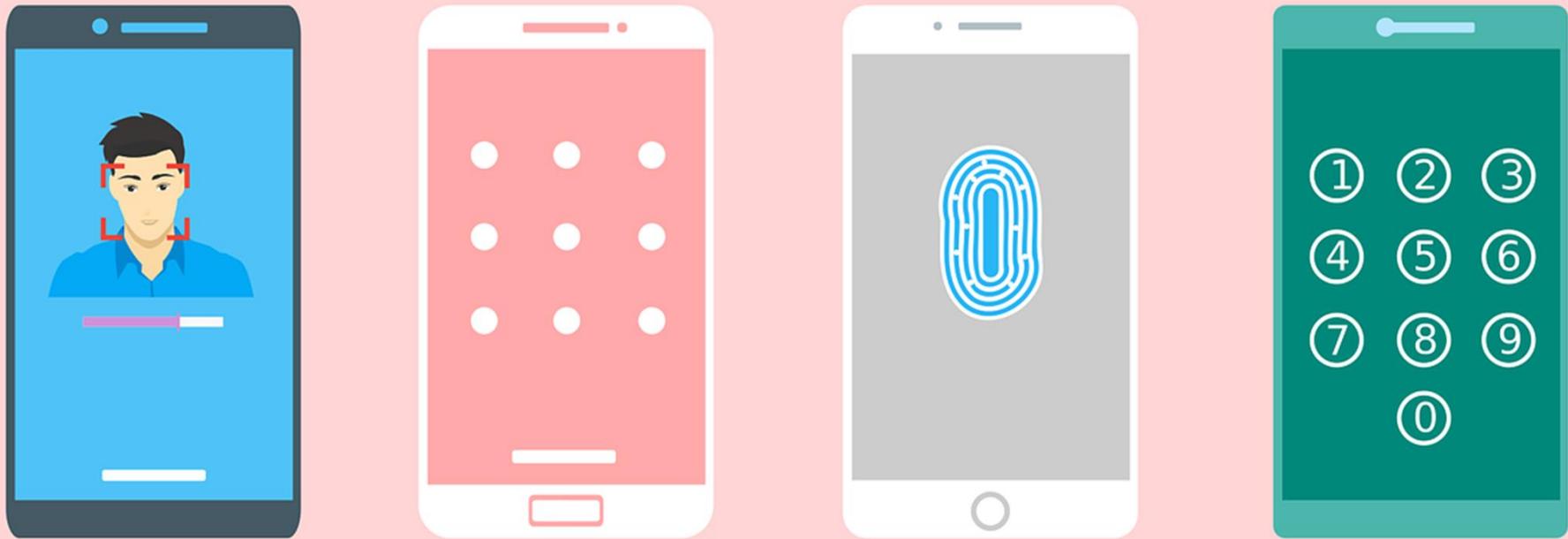
Passive Daten

- Bildschirmzeit →
- *Smartphonenuutzungsdauer,*
- Schlafdauer*
- Kommunikationsdaten →
- *z.B. Anzahl sozialer Kontakte*
- App Nutzung →
- *z.B. soziale Interaktion*
- Chattexte z.B. WhatsApp →
- *z.B. Verwendung von*
- Tippgeschwindigkeit & →
- Ambivalenzausdrücken als*
- Indikatoren für depressive*
- Symptomatik*



(Cornet & Holden, 2018; Garcia-Ceja et al., 2018; Kaufmann, 2018)

3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop? Aktueller Forschungsstand





3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Aktueller Forschungsstand



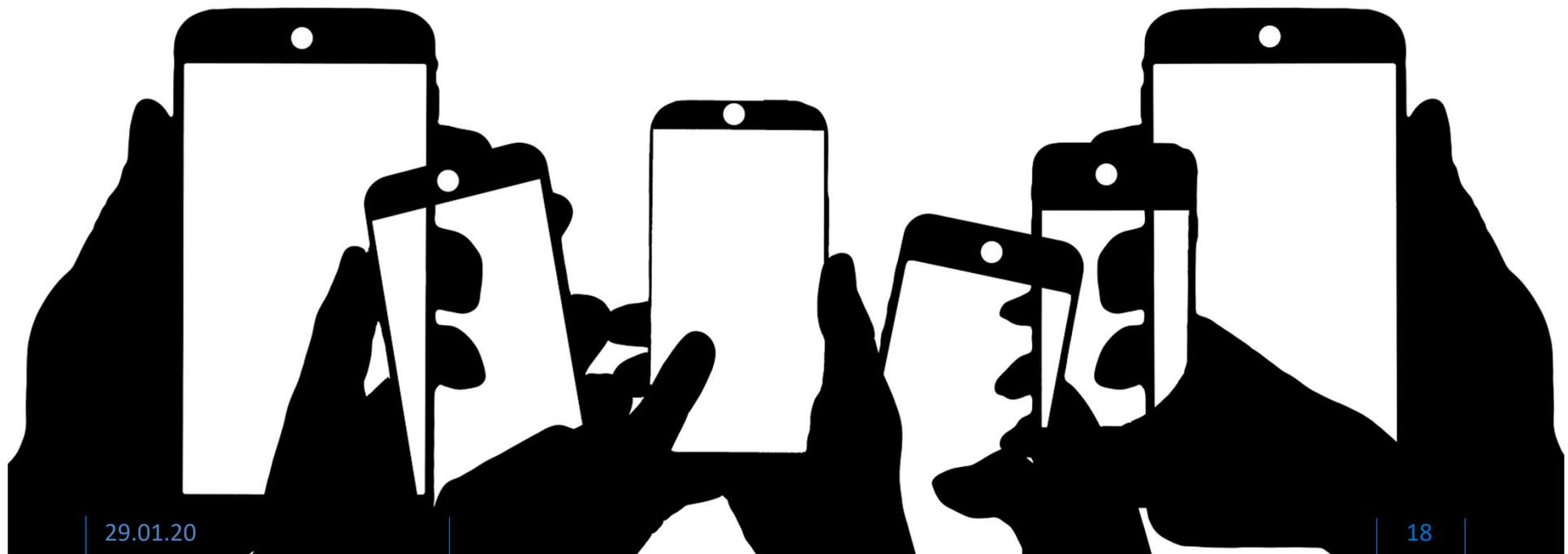
3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Aktueller Forschungsstand

Vorhersage auf Basis von Smartphone-Daten

- Depression
- Bipolare Störung
- Schizophrenie
- Allgemeine psychische Gesundheit

(nach Metaanalyse; Cornet & Holden, 2018)





3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Aktueller Forschungsstand

Vorhersage auf Basis von Smartphone-Daten

- Depression auf Basis von
 - GPS >75% Sensitivität und Spezifität (Canzian & Musolesi, 2015)
 - Telefonnutzung und GPS 86% Genauigkeit (Saeb et al., 2015)
 - **Neg. Korrelation zwischen GPS und depressiver Symptomatik** (Saeb, Lattie, Schueller, Kording, & Mohr, 2016)
 - Akzelerometrie, Kalender, Telefonie, Telefonnutzung, GPS und SMS Kontakten 61% Genauigkeit (Wahle, Kowatsch, Fleisch, Rufer, & Weidt, 2016)
 - Akzelerometrie, Bluetooth, GPS und Lichtsensor - *nicht besser als der Zufall* (Burns et al., 2011)
- Bipolare Störung
- Schizophrenie
- Allgemeine psychische Gesundheit
(nach Metaanalyse; Cornet & Holden, 2018)



3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Aktueller Forschungsstand

Akzelerometer

Indikator für körperliche Aktivität

„verminderter Antrieb, Aktivitätsverlust, verminderter oder vermehrter Schlaf, Früherwachen, psychomotorische Hemmung oder Agitiertheit“

- Weniger Tagaktivität und gesteigerte Nachtaktivität bei Menschen mit depressiver Symptomatik (Burton et al., 2013)
 - Steigerung der Aktivität, Reduktion der Nachtaktivität im Laufe der Depressionsbehandlung (Burton et al., 2013)
 - Akzelerometrie korreliert mit Einsamkeit (Ben-Zeev, Scherer, Wang, Xie, & Campbell, 2015)
- Baseline/ in-between Messung notwendig (Geoffroy, Etain, & Bellivier, 2018)



3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Aktueller Forschungsstand

GPS

Indikator für

- Gesamtdistanz
- Maximale Distanz zwischen 2 Orten
- Bewegungsradius
- SD der „Displacements“
- Maximale Distanz von zuhause
- Anzahl besuchter Orte
- Anzahl (signifikanter) besuchter Orte
- Routine Index
(z.B. Canzian & Musolesi, 2015)
- Betreten von Gebäuden
(ergänzt durch WiFi Signal)
(Ben-Zeev, Scherer, Wang, Xie, & Campbell, 2015)
- Zuhause verbrachte Zeit
- Circadiane Bewegungsmuster
- Räumliche Varianz
- ‚Entropy‘
(Saeb et al., 2015)



3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Aktueller Forschungsstand

GPS

„verminderter Antrieb, Aktivitätsverlust, verminderter oder vermehrter Schlaf, sozialer Rückzug“

- Vorhersage depressiver Symptomatik mit >75% Sensitivität und Spezifität mittels Support Vector Machine Classifier basierend auf individuellem Modell binnen 8 Tagen (Canzian & Musolesi, 2015)
- Vorhersage des PHQ-9 mit 86% Präzision auf Basis von GPS Indikatoren und Telefonnutzung (Saeb et al., 2015)
- Neg. Korrelation zwischen GPS Features und Depression (Saeb, Lattie, Schueller, Kording, & Mohr, 2016)
- Mittels zurückgelegter Distanz und Schlafdauer Vorhersage des Stresslevels
- ‚Gespräche‘, zurückgelegte Distanz und Schlaf korreliert mit depressiver Symptomatik
- Mehr zurückgelegte Distanz → Reduktion des PHQ-9 (Ben-Zeev, Scherer, Wang, Xie, & Campbell, 2015)



3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Aktueller Forschungsstand

Telefonnutzung

Indikator für Kommunikation

- **Telefonnutzungsdauer & -frequenz**
(Saeb et al., 2015)
- **Zeit in Gegenwart von Gesprächen/ Sprache (via Mikrofon)**
(Ben-Zeev, Scherer, Wang, Xie, & Campbell, 2015)
- **Dauer und Anzahl ein- und ausgehender Anrufe**
- **Länge und Anzahl empfangener wie gesendeter Nachrichten**
- **Dauer und Frequenz von Appnutzung (Kommunikationsdienste, soziale Netzwerke)**
(Harari et al., 2019)



3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Aktueller Forschungsstand

Telefonnutzung

„verminderter Antrieb, Aktivitätsverlust, Interessen- & Freudlosigkeit, verminderte Konzentration und Aufmerksamkeit, vermindertes Selbstwertgefühl und Selbstvertrauen, sozialer Rückzug“

- Mittels Telefonnutzungsdaten und GPS 86% Präzision bei Vorhersage des PHQ-9 (Saeb et al., 2015)
- Längere ‚Gesprächsdauer‘ → Reduktion des PHQ-9 (Ben-Zeev, Scherer, Wang, Xie, & Campbell, 2015)
- Bildschirmzeit als Indikator für Schlaf (bereinigt durch Akzelerometrie, Mikrofon und Lichtsensor) (Ben-Zeev, Scherer, Wang, Xie, & Campbell, 2015)
- Längere Anrufdauer, Gesamtnutzungsdauer pos. korreliert mit neg. Stimmung; Facebooknutzung korreliert mit reduziertem Antrieb (Messner et al., 2019)
- Anrufdauer in Zusammenhang mit vermehrtem Stress; Anzahl verschickter SMS korreliert mit reduziertem Stress (Messner et al., 2019)

3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop? Methodische Herausforderungen





3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Methodische Herausforderungen

- Equity
 - Smartphonebesitz (Huckvale, Venkatesh, & Christensen, 2019)
 - Nutzungsverhalten (Huckvale, Venkatesh, & Christensen, 2019)
 - Betriebssystem
- Unterschiede von Hard- & Software
 - Vergleichbarkeit der Parameter (Ben-Zeev, Scherer, Wang, Xie, & Campbell, 2015)
 - Variierender Datenschutz (Harari et al., 2019; Harari, Wang, Müller, Wang, & Campbell, 2017)
- Verkürzung der Akkulaufzeit (Canzian & Musolesi, 2015; Harari et al., 2019; Seifert, Hofer, & Allemand, 2018)
- Einverständnis der Studienteilnehmenden (Huckvale, Venkatesh, & Christensen, 2019)
- Konstruktvalidität
- Vorhersage depressiver Symptomatik basierend auf Smartphonedaten
 - Behaviorale Datensätze von Menschen mit depressiver Symptomatik rar (Asare, Visuri, & Ferriera, 2019)
 - Depression individuell heterogen manifestierend (Fried & Nesse, 2015)
- Unbekannte Erhebungssituation (Harari et al., 2019)
- Medizinproduktegesetz (Messner et al., 2019)

3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Ethik





3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Ethik

- „Forced choice“
- Daten in anderen Händen
 - Stigmatisierung durch Öffentlichkeit
 - Automatisierte Risikoprofile z.B. zur Bemessung von Beitragssätzen
- Herausforderung Informed Consent (Insel, 2018; Lovejoy, Buch, & Maruthappu, 2019)
- Verschwimmende Grenzen von Forschung & Versorgung
 - Awarenesseffekte während Datenerhebung (Asare, Visuri, & Ferriera, 2019; Messner et al., 2019)
 - Wirkung automatisierten Feedbacks (Asare, Visuri, & Ferriera, 2019)
 - Automatisierte Diagnose in Echtzeit (Colombo et al., 2019)
 - Spezifität (Huckvale, Venkatesh, & Christensen, 2019)
- Abhängigkeit von Apple und Google (Huckvale, Venkatesh, & Christensen, 2019)



3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

Datenschutz

Soll-Zustand

- **Datenanalyse auf dem Smartphone** (Cornet & Holden, 2018; Insel, 2018)
- **Keine persönlichen Informationen wie Text, Stimme, Telefonnummern, Browserverläufe, lediglich Metadaten** (Asare, Visuri, & Ferriera, 2019)
- **Erhebung von Gesprächsdauer ohne Tonaufzeichnung** (Harari et al., 2019)
- **Speicherung anonymisierter Daten**
- **Detaillierte Aufklärung der Teilnehmenden**
- **Zusätzliche verpflichtende Einverständniserklärung**

(Beierle et al., 2018)

Ist-Zustand

- **Viele Paper diskutieren Privatsphäre nicht im Detail** (Cornet & Holden, 2018)
- **Datensätze nicht anonymisierbar** (Seifert, Hofer, & Allemand, 2018)



3. Passive Smartphone-Daten – ein digitales Stethoskop?

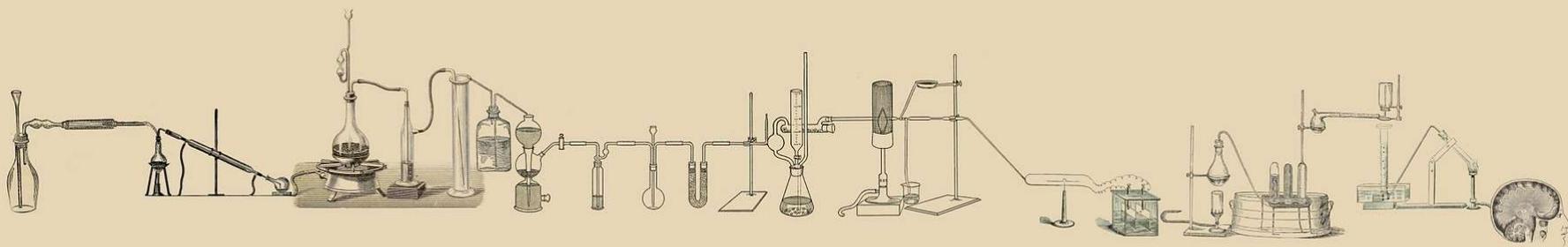
Aktuelle Forschungslücken und Ausblick

- Integrativer Ansatz vs. fragmentarisch
 - Generalisierbarkeit vs. sampling bias
 - Theorie- und hypothesengeleitet vs. explorativ („Datenrauschen“)
 - Routine für Datenschutz (z.B. individuelle Einstellungen Sicherheit, Privatsphäre) und Recht (z.B. Datenhoheit)
 - transparente Regelung zur Datenübermittlung (z.B. zwischen Forschung und Versorgung; Interventionsangebote)
 - anpassbare open source Applikation vs. lizenzgebunden spezifisch
 - Nachweis über Effizienz, Ökonomie
- Standardisierung (vgl. „technology-based Ecological Momentary Assessment“, Colombo et al., 2019)
- Proof-of-Concept (Machbarkeitsnachweis)

z.B. Ben-Zeev et al., 20015; Cornet & Holden, 2018; Huckvale et al., 2019



4. Geplante Validierungsstudie





4. Geplante Validierungsstudie

Ziele

- (1) Validierung passiver Smartphone-Daten zur Vorhersage psychischer Gesundheit (Wohlbefinden, Symptome affektive Störungen)
- (2) Überprüfung des Mehrwerts für den Bereich Public Mental Health (Diagnostik und Monitoring psychischer Gesundheit)
- (3) Ableitung von Handlungsempfehlungen für
 - ein Teilnehmenden-Feedback
 - das gezielte Adressieren von Hilfsangeboten / Translation zur Versorgung
 - das Einführen von Standards zur automatisierten Erkennung von psychischen Problemen



4. Geplante Validierungsstudie

Studiendesign

- N=1100¹ junge Erwachsene (18-30 Jahre)
- Ausgeglichen nach Geschlecht, ggf. Regionalität
- Zeitraum: 4 Wochen
- Selbstauskünfte 1 x täglich

- Nachbefragung (freiwillige Substichprobe) zu Akzeptanz, Nachvollziehbarkeit, Sicherheit, Studienbegleiteffekten, etc.

¹ Power Kalkulation adjustiert für den Design-Effekt von geclusterten Werten innerhalb von Personen in einem gemischte-Effekte-Modell, bei einer erwarteten kleinen bis moderaten Effektstärke von $d=0.30$, einer Teststärke von 0.80, einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% und einer Messwiederholung von $n=28$ sowie einem angenommenen Dropout von 30%

4. Geplante Validierungsstudie

Studiendesign

Kontinuierliche Messung passiver Daten

Parameter	Indikator für	
Akzelerometrie, Schrittzähler	Aktivität	
GPS (Anzahl besuchter Orte, zurückgelegte Distanz, Verweildauer)	Mobilität	
Tippgeschwindigkeit, Bildschirmaktivität, Batteriestatus	Agilität	
Telefonie, SMS, Messenger, soziale Netzwerke (Häufigkeit, Dauer)	Soziale Interaktion	
Bildschirmaktivität, Lichtsensor, Umgebungsgeräusche	Schlaf, akustische Belastungen	
Mediennutzung (Musik, Video, Spiele oder Lese-Apps)	Bewältigungsstrategien	
Inhalte ausgehender Nachrichten über SMS, Messengerdienste oder Social Media (z.B. Wortwahl, Häufigkeit emotionaler Begriffe)	Stimmung, Awareness	<i>optional</i>

Selbstauskünfte über Push-Nachrichten

Fragen	Indikator für	Häufigkeit
Zufriedenheit, positiver Affekt, Lebenssinn	Psychisches Wohlbefinden	täglich
Depressive Symptomatik	Depressive Störung	täglich
Selbstwirksamkeitserwartung	Ressourcen	einmalig
Wahrgenommene soziale Unterstützung	Ressourcen	einmalig
Proaktives Coping	Bewältigungsstrategien	einmalig
Mediennutzungsmotive	Bewältigungsstrategien	einmalig
Persönlichkeit	Ressourcen/Bewältigungsstrategien	einmalig



4. Geplante Validierungsstudie

Methode und Kriterien

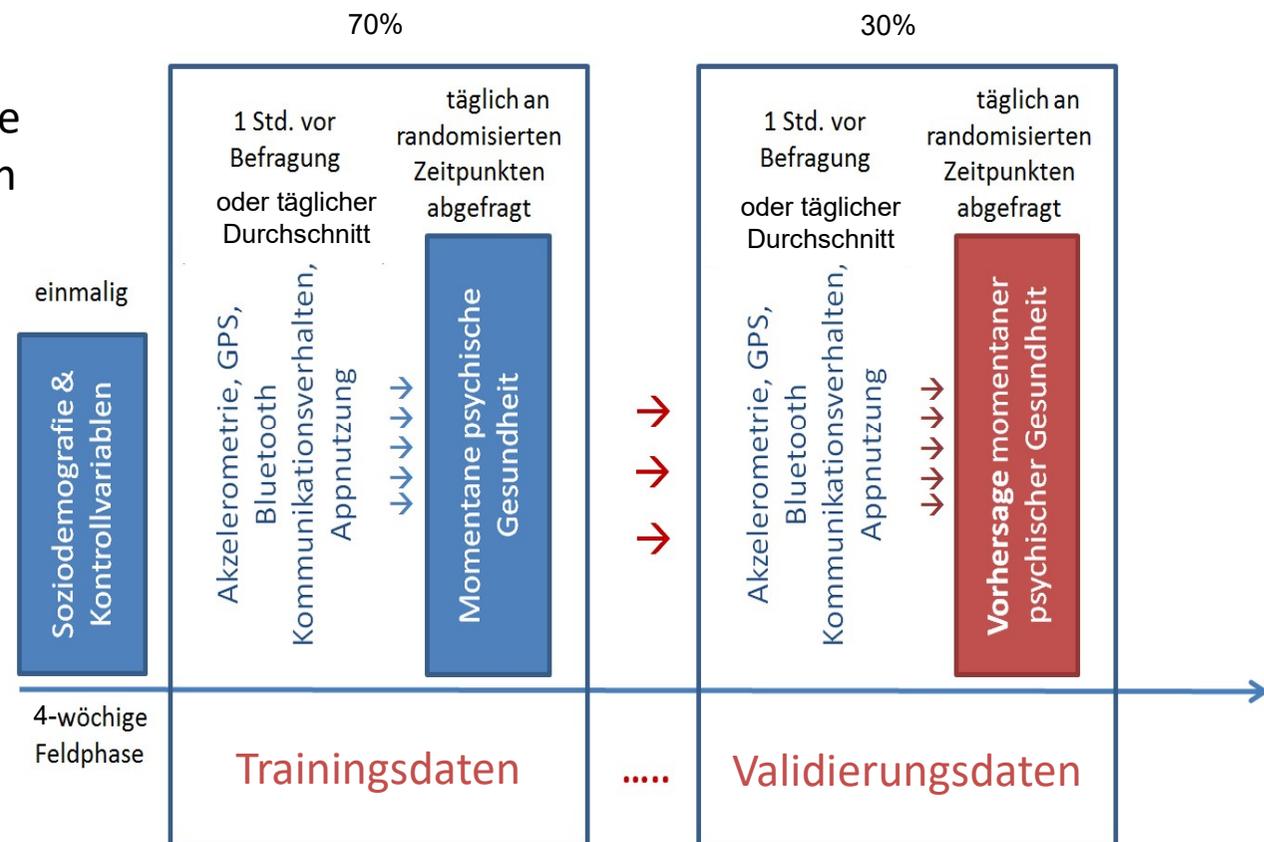
- (1) Validierung passiver Smartphone-Daten zur Vorhersage psychischer Gesundheit (Wohlbefinden, depressive Symptomatik)

Methode:

„supervised“ ML:
Mixed effects-Lasso,-Ridge
und Elastic Net Regression

Kriterien:

Vorhersagegenauigkeit,
Stabilität, Sensitivität





4. Geplante Validierungsstudie

Methode und Kriterien

- (2) Überprüfung des Mehrwerts für den Bereich Public Mental Health (Diagnostik und Monitoring psychischer Gesundheit)

Methode:

Systematische Prüfung und Vergleich zu konventionellen Methoden des Monitorings und der Diagnostik psychischer Störungen (Kosten-Nutzen-Analyse)

Kriterien:

- Ökonomie Datenerhebung (z.B. Kosten, Dauer, Teilnahmerate, Dropout)
- Ökonomie Datenaufbereitung und -auswertung (z.B. IT-Ausstattung und Personal, Automatisierung)
- Akzeptanz (z.B. Benutzerfreundlichkeit, Sicherheit)
- Fairness (z.B. Unterschiede in der Nachvollziehbarkeit, Teilnahmerate)
- Diagnostik (Informationsgehalt und -dichte zusätzlicher Indikatoren)



4. Geplante Validierungsstudie

Methode und Kriterien

- (3) Ableitung von Handlungsempfehlungen für
- ein Teilnehmenden-Feedback
 - das gezielte Adressieren von Hilfsangeboten / Translation zur Versorgung
 - das Einführen von Standards zur automatisierten Erkennung von psychischen Problemen

Methode:

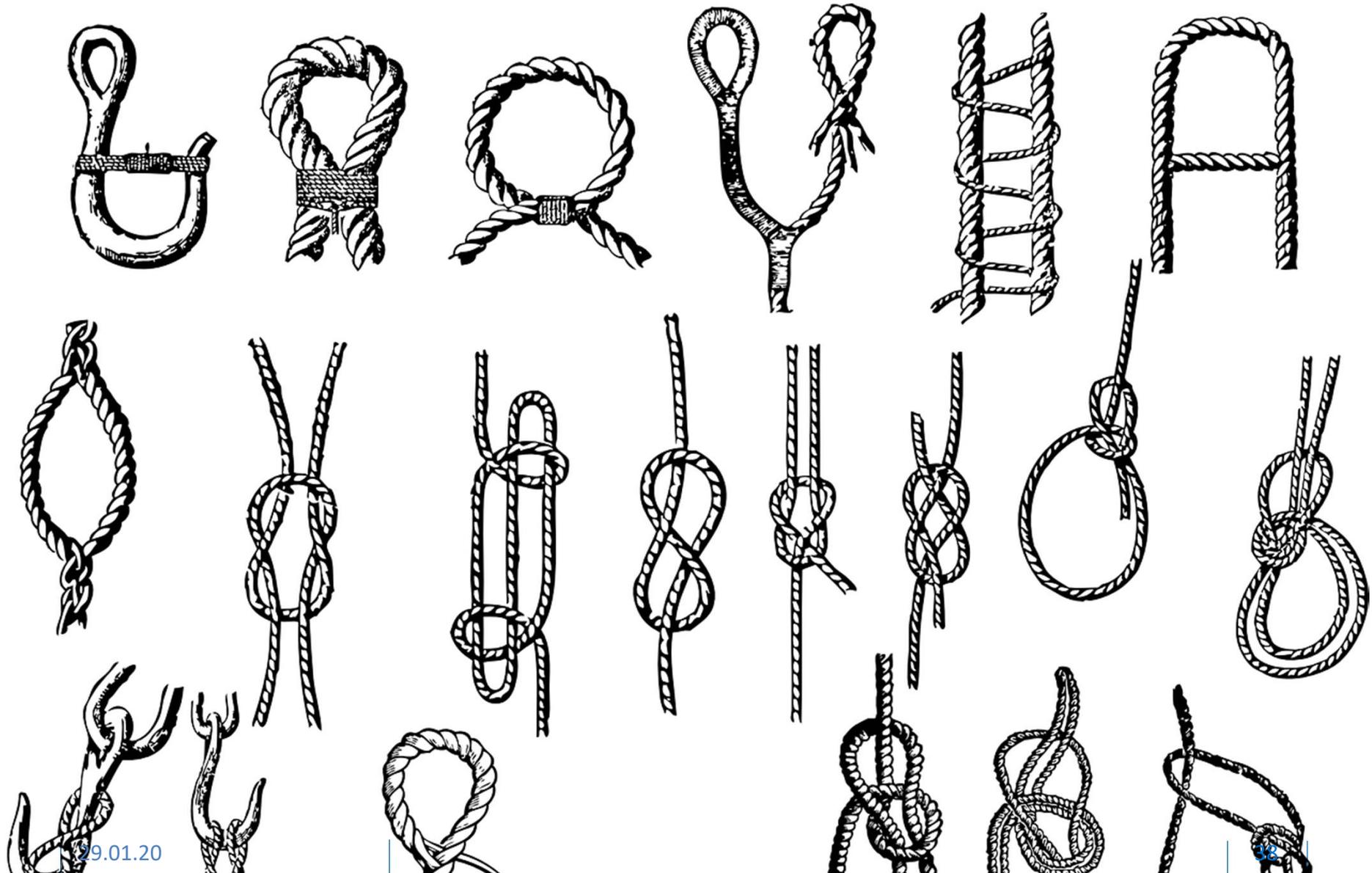
Auswertung Nachbefragung, Risikoabschätzung, Prüfung von Standards, Richtlinien und Machbarkeit

Kriterien:

Datenschutz, Ethik, Recht, technische Voraussetzungen, Bedarfe



5. Mögliche Anknüpfungspunkte





5. Mögliche Anknüpfungspunkte

Datenauswertungen in Kooperation mit dem ZPID

- Intraindividuelle Veränderungen über die Zeit z.B.
 - über gemischte Effekte Modelle (manifestes outcome) / Latent Change Modelle (latentes outcome)
 - Zeitreihenanalysen / Abhängigkeit bestimmter Verhaltensparameter wie z.B. Akzelerometrie und Mediennutzung (ARIMA-Modelle)
 - ...
- Usability / Methodeneffekte
 - Akzeptanz, Verständlichkeit, Fairness (z.B. Messinvarianz)
 - Studienbegleiteffekte (z.B. Awareness)
 - Feedback als Intervention (z.B. experimentelles Design, Substichprobe)
 - Systematischer Methoden-Vergleich zu konventionellen Surveys (z.B. in der Vorhersagegenauigkeit, Sensitivität)

5. Mögliche Anknüpfungspunkte

Beispiel: Erweiterung Experimentelles Design

Gruppe 1:
Feedback nach 2 Wochen



Gruppe 2:
Feedback nach 4 Wochen



Gruppe 3:
Kein Feedback





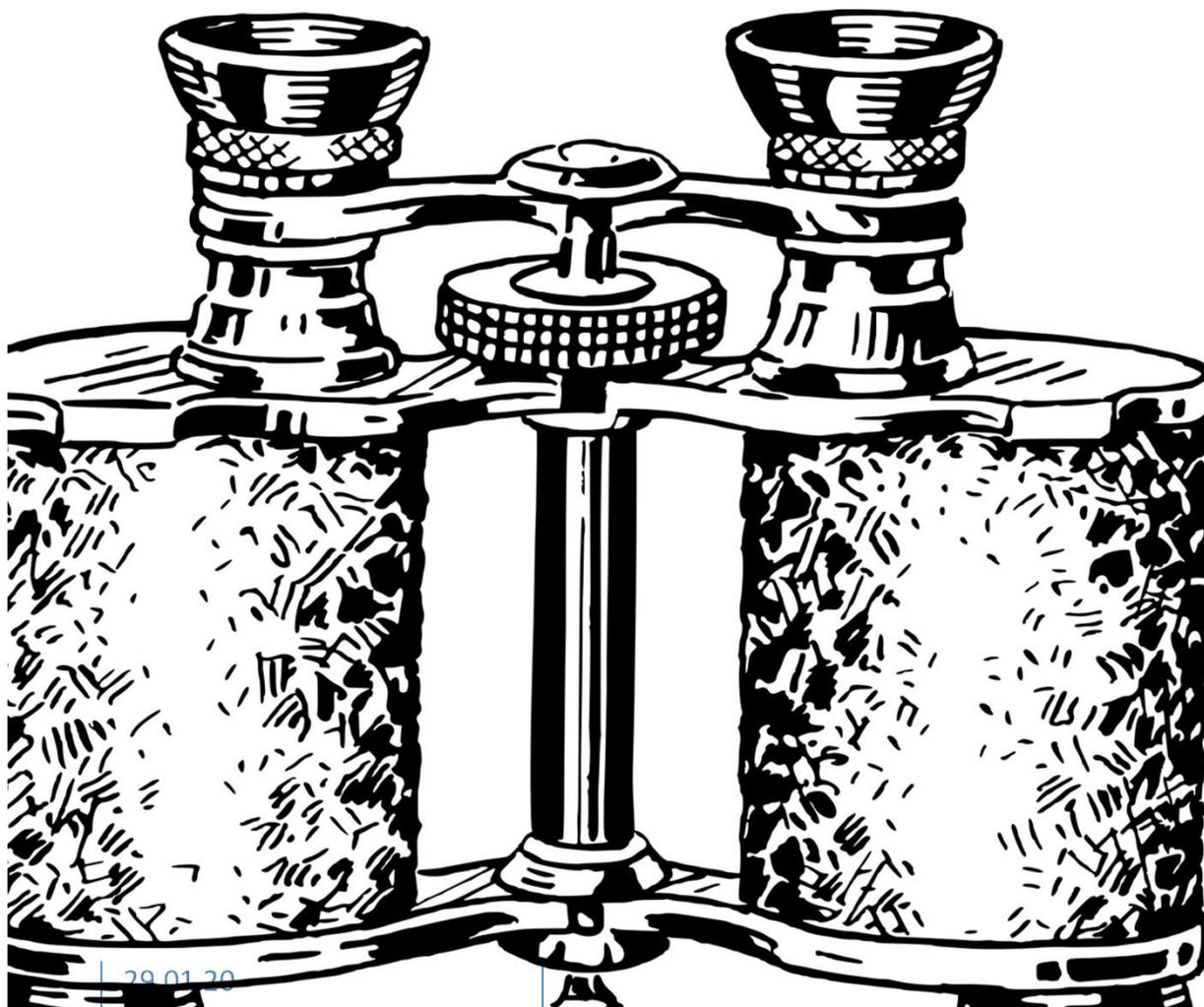
5. Mögliche Anknüpfungspunkte

Gemeinsame Datenauswertungen

- Intraindividuelle Veränderungen über die Zeit z.B.
 - über gemischte Effekte Modelle (manifestes outcome) / Latent Change Modelle (latentes outcome)
 - Zeitreihenanalysen / Abhängigkeit bestimmter Verhaltensparameter wie z.B. Akzelerometrie und Mediennutzung (ARIMA-Modelle)
 - ...
- Usability / Methodeneffekte
 - Akzeptanz, Verständlichkeit, Fairness (z.B. Messinvarianz)
 - Studienbegleiteffekte (z.B. Awareness)
 - Feedback als Intervention (z.B. experimentelles Design, Substichprobe)
 - Systematischer Methoden-Vergleich zu konventionellen Surveys (z.B. in der Vorhersagegenauigkeit, Sensitivität)
- ? Offen für weitere Ideen / Synergien



6. Ausblick



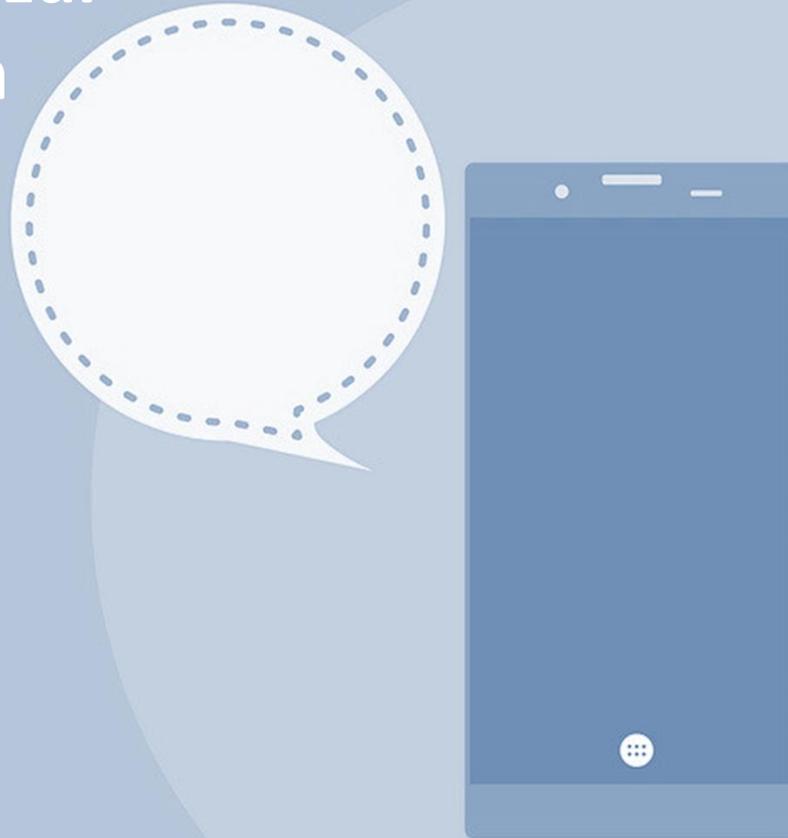


6. Ausblick

- Entwicklung eines umfassenden Konzepts
 - zur automatisierten Erfassung, Speicherung und Auswertung passiver Smartphone-Daten
 - zum personalisierten Feedback
 - zur verbesserten Translation zwischen bevölkerungsbezogenem Monitoring und Versorgung psychischer Störungen
- Anwendung in
 - repräsentativen Stichproben von in Deutschland lebenden Erwachsenen
 - vergleichbaren (sub-)klinischen Populationen
- Erweiterung auf Kinder und Jugendliche?
- Entwicklung eines nationalen Frühwarnsystems für psychische Probleme und Belastungen?

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

**Einladung zur
Diskussion**



Kontakt: EdlerJ@rki.de; CohrdesC@rki.de



Literatur

- Asare, K. O., Visuri, A., & Ferriera, D. S. T. (2019). Towards early detection of depression through smartphone sensing. 1158-1161. doi:10.1145/3341162.3347075
- Barrigon, M. L., Courtet, P., Oquendo, M., & Baca-Garcia, E. (2019). Precision Medicine and Suicide: an Opportunity for Digital Health. *Curr Psychiatry Rep*, 21(12), 131. doi:10.1007/s11920-019-1119-8
- Beierle, F., Tran, V. T., Allemand, M., Neff, P., Schlee, W., Probst, T., . . . Zimmermann, J. (2018). TYDR- track your daily routine. Android app for tracking smartphone sensor and usage data. 72-75. doi:10.1145/3197231.3197235
- Ben-Zeev, D., Scherer, E. A., Wang, R., Xie, H., & Campbell, A. T. (2015). Next-generation psychiatric assessment: Using smartphone sensors to monitor behavior and mental health. *Psychiatric Rehabilitation Journal*, 38(3), 218-226. doi:10.1037/prj0000130
- Ben-Zeev, D., Wang, R., Abdullah, S., Brian, R., Scherer, E. A., Mistler, L. A., . . . Choudhury, T. (2015). Mobile Behavioral Sensing for Outpatients and Inpatients With Schizophrenia. *Psychiatric Services*, 67(5), 558-561. doi:10.1176/appi.ps.201500130
- Burns, M. N., Begale, M., Duffecy, J., Gergle, D., Karr, C. J., Giangrande, E., & Mohr, D. C. (2011). Harnessing Context Sensing to Develop a Mobile Intervention for Depression. *J Med Internet Res*, 13(3), e55. doi:10.2196/jmir.1838
- Burton, C., McKinstry, B., Szentagotai Tatar, A., Serrano-Blanco, A., Pagliari, C., & Wolters, M. (2013). Activity monitoring in patients with depression: a systematic review. *J Affect Disord*, 145(1), 21-28. doi:10.1016/j.jad.2012.07.001
- Canzian, L., & Musolesi, M. (2015). *Trajectories of depression: unobtrusive monitoring of depressive states by means of smartphone mobility traces analysis*. Paper presented at the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing.
- Colombo, D., Cipresso, P., Fernández-Álvarez, J., Garcia-Palacios, A., Riva, G., & Botella, C. (2018). *An Overview of Factors Associated with Adherence and Dropout to Ecological Momentary Assessments in Depression*. Paper presented at the 22nd Annual CyberPsychology, CyberTherapy & Social Networking.
- Colombo, D., Fernandez-Alvarez, J., Patane, A., Semonella, M., Kwiatkowska, M., Garcia-Palacios, A., . . . Botella, C. (2019). Current State and Future Directions of Technology-Based Ecological Momentary Assessment and Intervention for Major Depressive Disorder: A Systematic Review. *J Clin Med*, 8(4). doi:10.3390/jcm8040465
- Cornet, V. P., & Holden, R. J. (2018). Systematic review of smartphone-based passive sensing for health and wellbeing. *Journal of Biomedical Informatics*, 77, 120-132. doi:10.1016/j.jbi.2017.12.008
- Ebner-Priemer, U. W., & Trull, T. J. (2009). Ecological momentary assessment of mood disorders and mood dysregulation. *Psychol Assess*, 21(4), 463-475. doi:10.1037/a0017075
- Fried, E. I., & Nesse, R. M. (2015). Depression is not a consistent syndrome: An investigation of unique symptom patterns in the STAR*D study. *J Affect Disord*, 172, 96-102. doi:10.1016/j.jad.2014.10.010
- Garcia-Ceja, E., Riegler, M., Nordgreen, T., Jakobsen, P., Oedegaard, K. J., & Tørresen, J. (2018). Mental health monitoring with multimodal sensing and machine learning: A survey. *Pervasive and Mobile Computing*, 51, 1-26. doi:10.1016/j.pmcj.2018.09.003
- Geoffroy, P. A., Etain, B., & Bellivier, F. (2018). More comprehensive models are needed to understand how relative amplitude might affect wellbeing and risk of mood disorders. *The Lancet Psychiatry*, 5(9), 697. doi:10.1016/s2215-0366(18)30254-2
- Harari, G. M., Muller, S. R., Stachl, C., Wang, R., Wang, W., Buhner, M., . . . Gosling, S. D. (2019). Sensing sociability: Individual differences in young adults' conversation, calling, texting, and app use behaviors in daily life. *J Pers Soc Psychol*. doi:10.1037/pspp0000245

Literatur

- Harari, G. M., Wang, W., Müller, S. R., Wang, R., & Campbell, A. T. (2017). Participants' compliance and experiences with self-tracking using a smartphone sensing app. 57-60. doi:10.1145/3123024.3123164
- Huckvale, K., Venkatesh, S., & Christensen, H. (2019). Toward clinical digital phenotyping: a timely opportunity to consider purpose, quality, and safety. *NPJ Digit Med*, 2, 88. doi:10.1038/s41746-019-0166-1
- Insel, T. R. (2018). Digital phenotyping: a global tool for psychiatry. *World Psychiatry*, 17(3), 276-277. doi:10.1002/wps.20550
- Kaufmann, K. (2018). Mobil, vernetzt, geräteübergreifend: Die Komplexität alltäglicher Smartphone-Nutzung als methodische Herausforderung. In C. P. C. Katzenbach, S. Kannengießer, M. Adolf, & M. Taddicken (Ed.), *Neue Komplexitäten für Kommunikationsforschung und Medienanalyse: Analytische Zugänge und empirische Studien* (pp. 139-158). Berlin.
- Lovejoy, C. A., Buch, V., & Maruthappu, M. (2019). Technology and mental health: The role of artificial intelligence. *Eur Psychiatry*, 55, 1-3. doi:10.1016/j.eurpsy.2018.08.004
- Messner, E.-M., Sariyska, R., Mayer, B., Montag, C., Kannen, C., Schwerdtfeger, A., & Baumeister, H. (2019). Insights: Anwendungsmöglichkeiten von passivem Smartphone-Tracking im therapeutischen Kontext. *Verhaltenstherapie*, 29(3), 155-165. doi:10.1159/000501735
- Mohr, D. C., Zhang, M., & Schueller, S. M. (2017). Personal Sensing: Understanding Mental Health Using Ubiquitous Sensors and Machine Learning. *Annual Review of Clinical Psychology*, Vol 13, 13, 23-47. doi:10.1146/annurev-clinpsy-032816-044949
- Saeb, S., Lattie, E. G., Schueller, S. M., Kording, K. P., & Mohr, D. C. (2016). The relationship between mobile phone location sensor data and depressive symptom severity. *PeerJ*, 4, e2537. doi:10.7717/peerj.2537
- Saeb, S., Zhang, M., Karr, C. J., Schueller, S. M., Corden, M. E., Kording, K. P., & Mohr, D. C. (2015). Mobile phone sensor correlates of depressive symptom severity in daily-life behavior: An exploratory study. *Journal of Medical Internet Research*, 17(7), e175. doi:10.2196/jmir.4273
- Seifert, A., Hofer, M., & Allemand, M. (2018). Mobile Data Collection: Smart, but Not (Yet) Smart Enough. *Front Neurosci*, 12, 971. doi:10.3389/fnins.2018.00971
- Wahle, F., Kowatsch, T., Fleisch, E., Rufer, M., & Weidt, S. (2016). Mobile sensing and support for people with depression: A pilot trial in the wild. *Journal of Medical Internet Research*, 4(3), e111. doi:10.2196/mhealth.5960