

Wie genau messen Aktivitätstracker die Schrittzahl bei erwachsenen Menschen? Ein systematisches Review mit Bland-Altman-Metaanalysen

Caren Horstmannshoff^{1,2}, Thomas Hering³, Christian Thiel^{4,5}, Martin Müller^{6,2}, Joachim Hermsdörfer¹

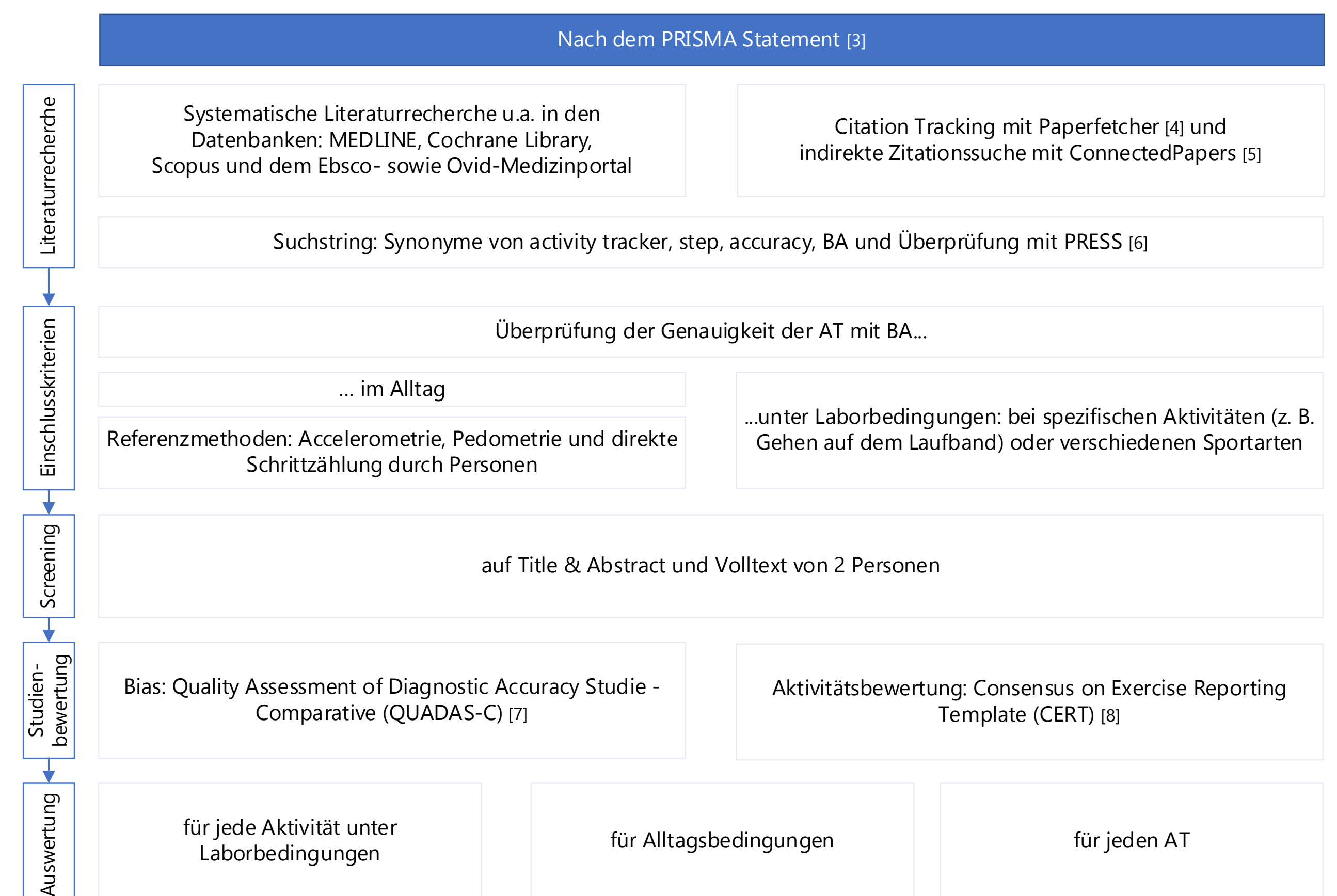
1 Technische Universität München, Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaften
 2 Technische Hochschule Rosenheim, Zentrum für Forschung, Entwicklung und Transfer
 3 Hochschule Magdeburg-Stendal, FB Angewandte Humanwissenschaften
 4 Hochschule für Gesundheit, Department für Angewandte Gesundheitswissenschaften, Studienbereich Physiotherapie
 5 Ruhr-Universität Bochum, Fakultät für Sportwissenschaft, Bereich Trainingswissenschaft
 6 Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Abteilung Allgemeinmedizin und Versorgungsforschung



Hintergrund

Die positiven gesundheitlichen Effekte regelmäßiger körperlicher Aktivität sind hinreichend dokumentiert. Eine Möglichkeit zur Quantifizierung ist die Messung der Schrittzahl durch Aktivitätstracker (AT), die einfach im Alltag oder bei verschiedenen Sportarten durchgeführt werden kann. Daher hat sie sich als Maßstab für Bewegungsempfehlungen für Gesunde, aber auch für Menschen mit Erkrankungen etabliert. Voraussetzung für solche Anwendungen ist allerdings, dass AT genau messen. Anhand der Bland-Altman-Analyse (BA) kann die Genauigkeit untersucht und durch ein Framework von Tipton et al. [1] eine Metaanalyse von BA-Daten durchgeführt werden. Bisher wurde ein systematisches Review mit BA-Metaanalysen in diesem Themenbereich publiziert [2], jedoch wurde nur eine AT-Marke unter Laborbedingungen untersucht. Das Ziel dieses Posters ist die Vorstellung der BA-Metaanalyse für die Ermittlung der Genauigkeit von AT bei der Schrittzahlmessung bei Erwachsenen.

Methode Systematisches Review



Methode Bland-Altman-Metaanalyse

Warum BA für eine Metaanalyse?

- 🎯 „Genauigkeit ist das Maß der Annäherung bzw. der Abweichung eines Messwerts von einem wahren Wert einer Messgröße“ [9].
- ⚡ Korrelation: werden zwei Messverfahren verglichen, die dieselbe Größe messen, ergeben sich hohe Korrelationen [10]. Diese zeigen nur die Stärke des Zusammenhangs und nicht deren Übereinstimmung [11].
- ➡ BA: Übereinstimmung zweier Messverfahren, durchschnittliche Differenz der Verfahren und Streuung der Messwertdifferenzen [12]:

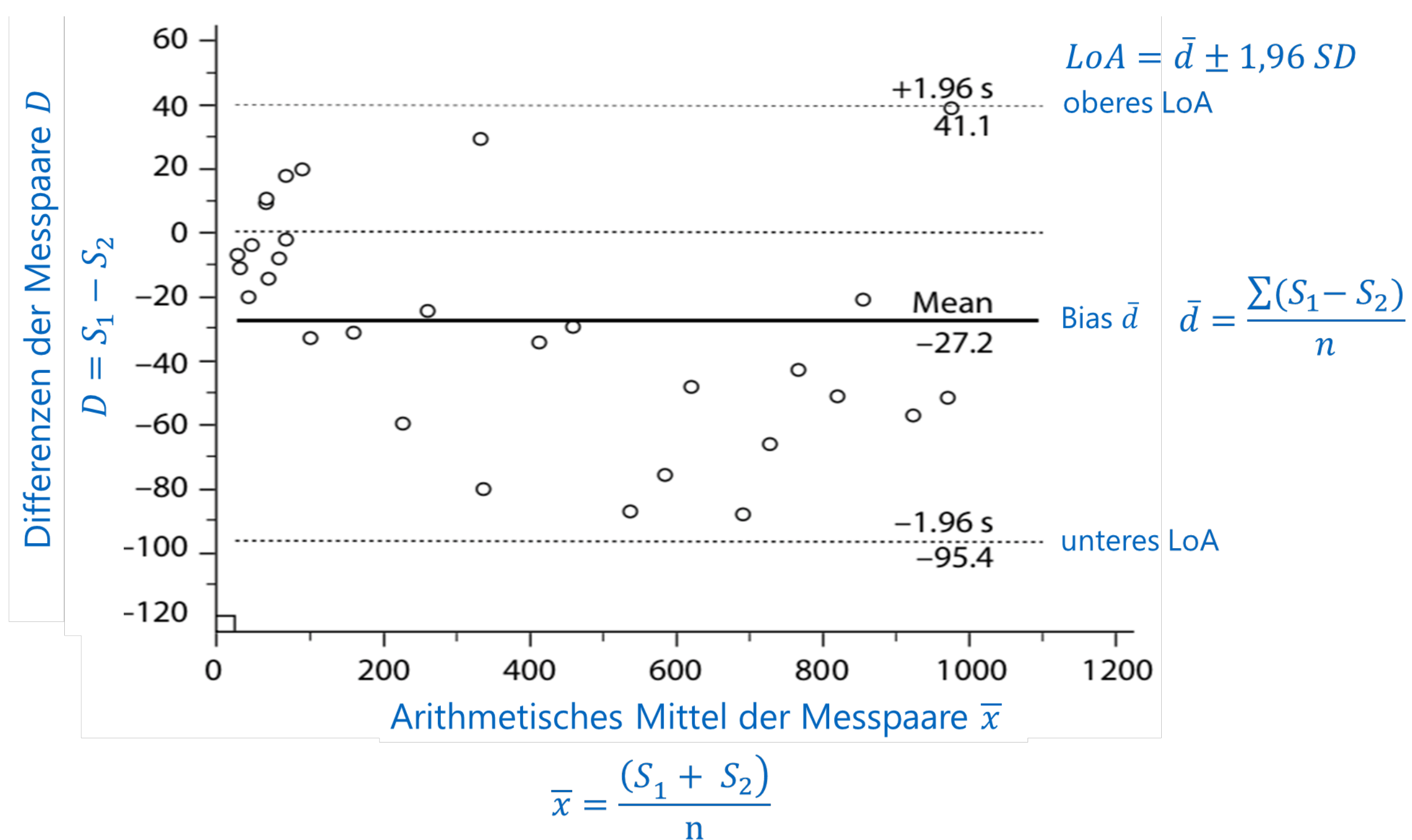


Abb. 1: Bland-Altman-Plot nach [12]. Anmerkung: LoA Limits of Agreement, S_1 zu testendes Verfahren, S_2 Referenzverfahren, SD Standardabweichung, n Stichprobengröße

Metaanalyse nach Tipton et al. [1]

- 1) Daten für das Framework vorbereiten
 - a) Gruppierung: Referenzmethode, Messbedingungen, Aktivitätsart, Probandengruppe, (mind. 4 Studien pro Gruppe [13])
 - b) Daten vorbereiten und einlesen

bei mehr als einem AT pro Person liegen mehr Messdaten vor $n \neq N$ Werden oft nicht in den Studien berichtet, können über LoA errechnet werden

Sample	Study	n	N	Te	SD
1	Meyer	72	24	0.18	0.27
2	Müller	65	65	-0.54	0.56
i	Mustermann	64	32	-1.4	1.7

Abb. 2: Vorbereitung der Excel-Datei zum Einlesen in R. Anmerkung: Sample Studiennummer, n gemessene Daten, N Stichprobengröße, Te Bias, SD Standardabweichung

- 2) Benötigte fehlende Variablen als R-Funktionen ergänzen
- 3) meta- und LoA-Funktion anwenden und Ergebnisse zusammenfassen

```
meta <- function(Te,V,T) {
  m <- length(Te)
  wt_FE <- 1/V_T
  T_FE <- sum(Te*wt_FE)/sum(wt_FE)
  Q <- sum(wt_FE*(Te - T_FE)^2)
  S1 <- sum(wt_FE)
  S2 <- sum(wt_FE^2)
  o2 <- (Q - (m - 1))/(S1 - S2/S1)

  wt_RE <- 1/(V_T + o2)
  T_RE <- sum(Te*wt_RE)/sum(wt_RE)
  V_T_RE_mod <- 1/sum(wt_RE)
  V_T_RE_rve <- sum(wt_RE^2*(Te - T_RE)^2)/(sum(wt_RE))^2
  c(m,T_RE,o2,V_T_RE_mod, V_T_RE_rve)}
}
```

Abb. 3: Codeausschnitt aus der meta function nach dem Framework von Tipton et al. [1]

Metaanalyse	SZ
Studien	5
Bland-Altman	Bias -2,69
	SD 10,10
	LOA _L -23,62
	LOA _U 18,24
	CI _L -33,97
	CI _U 28,59
Heterogenitätsmaß	τ^2 7,48

Abb. 4: Exemplarische Ergebnisse der Metaanalyse. Anmerkung: SZ Schrittzahl, SD Standardabweichung, LoA Limits of Agreement, CI Konfidenzintervall.

Fazit

- ↑ Alternative zu klassischen Metaanalysen und Korrelationsvergleichen, wenn zwei Methoden verglichen werden sollen, die dasselbe messen
- ↑ Kostenlos umsetzbar in R
- ↔ Schritte werden gezählt und addiert → Bias summieren sich auf
- ↓ Studien geben häufig BA-Bias und dessen Standardabweichung nicht an
- ↓ Studien mitteln BA-Bias der einzelnen Übungen zu einem Bias → keine Aussage zu einzelnen Übungen möglich
- ↓ Die Aktivitäten in den Studien unterscheiden sich stark → Vergleichbarkeit der Ergebnisse erschwert
- ↓ Genauigkeit von AT kann von Faktoren wie Art und Intensität der Aktivität, Hilfsmittel oder Einhaltung der richtigen Trageposition abhängen
- ↓ Es gibt keinen Goldstandard für die Schrittzahlmessung
- ↓ Die Genauigkeit vieler Accelerometer wird hinterfragt [14] → sind AT vielleicht sogar genauer als die Referenzgeräte?

