

# Reliabilität und Validität der Kniebeweglichkeitsmessung: Smartphone-Apps und Goniometer im Vergleich – ein systematisches Review

Andrea Elsener und Maya Stöckli, PHY16

## Einleitung

Das Kniegelenk (KG) ist eines der meist verletzten Gelenke. Durch diese Verletzungen kann es zu Einschränkungen des Bewegungsausmasses (ROM) kommen<sup>[1]</sup>. Deshalb ist die ROM-Messung ein wichtiger Verlaufsparemetr zur Evaluation der Funktion im Alltag<sup>[2]</sup>. Mit dem Aufkommen von Smartphone-Applikationen (Apps) sind neue, nicht ausreichend validierte ROM-Messmethoden auf dem Markt.

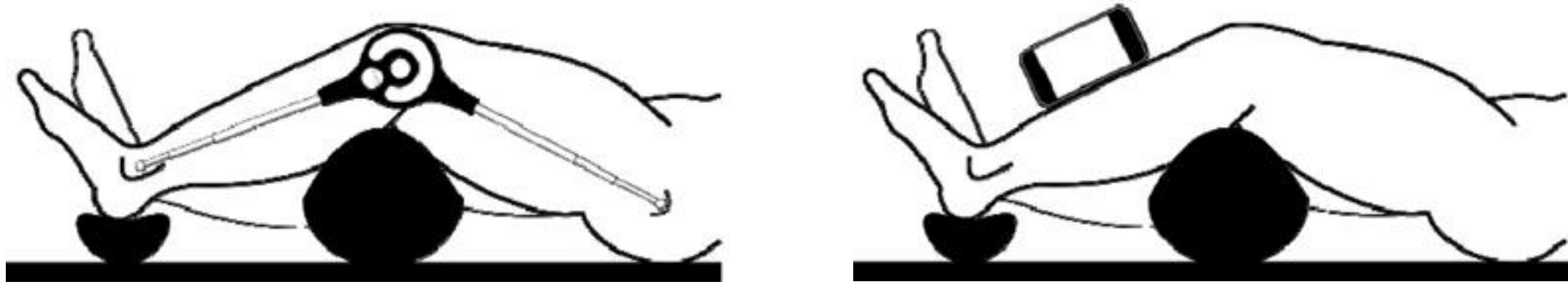


Abbildung 1: Messmethoden, links Lafayette-Goniometer, rechts Knee Goniometer App<sup>[3]</sup>

## Ziel

Ziel dieses Reviews ist, herauszufinden, ob Apps zur KG-ROM-Messung eine reliable und valide Alternative zum Universal-Goniometer (UG) bieten.

## Fragestellung

Unterscheidet sich die Intra-, Interrater-Reliabilität und konkurrente Validität der Apps bei der KG-ROM-Messung vom UG?

## Schlussfolgerung

Eine eindeutige Aussage zur Intra-, Interrater-Reliabilität und konkurrenten Validität von Apps zur KG-ROM-Messung ist nicht möglich. Tendenziell bieten Apps eine reliable und valide Alternative zum UG. Zu einer abschliessenden Beantwortung der Fragestellung sind weitere qualitativ hochwertige und einheitliche Querschnittsstudien notwendig, welche zusätzlich einen valideren Referenzstandard als das UG verwenden.

## Theoretische Grundlagen

Tabelle 1: Übersicht der Smartphone-Applikationen

Applikationen	Details
Dr. Goniometer <sup>[4][5]</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inklinometer basiert</li><li>• Kalibrierung an einer horizontalen Oberfläche, Fotoaufnahme und Definieren der Distanzpunkte</li><li>• auf sämtliche Gelenke anwendbar</li><li>• für iPhone</li></ul>
Goniometer Pro <sup>[6][7]</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Accelerometer basiert</li><li>• Kalibrierung in ASTE (beim KG in ESTE an beiden Hebeln)</li><li>• auf sämtliche Gelenke anwendbar</li><li>• für iPhone und Android</li></ul>
i-Goni <sup>[8]</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• keine Angaben erhältlich</li></ul>
Knee Goniometer iGoniometer <sup>[3][9][10]</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Accelerometer basiert</li><li>• Kalibrierung an Tibia (Algorithmus zur ROM-Berechnung)</li><li>• auf das KG anwendbar</li><li>• für iPhone</li></ul>
ROM® Goniometer <sup>[11]</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• keine Angaben erhältlich</li></ul>
SimpleGoniometer <sup>[12]</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Accelerometer basiert</li><li>• auf sämtliche Gelenke anwendbar</li><li>• für iPhone</li></ul>

Legende: App: Applikation; ASTE: Ausgangsstellung; ESTE: Endstellung; KG: Kniegelenk; ROM: Bewegungsausmass

**Schlüsselwörter:** Goniometer, Knie, konkurrente Validität, Reliabilität, ROM-Messung, Smartphone-Applikation

**Literaturverzeichnis:** [1] Shelbourne & Klotz (2006). J Ortho Science. [2] Edwards et al. (2004). J Arthrop. [3] Ockendon et al. (2012). J Knee Surg. [4] Ferriero et al. (2013). J Rehab Res. [5] CDM S.r.L (2019). Web Dr-Goniometer. [6] 5fuf5 (2013). Web Youtube. [7] Hancock et al. (2018). J Exper Ortho. [8] Mehta et al. (2017). J Knee Surg. [9] Franko (2011a). Web toorthoapps.com KneeGoniometer. [10] Hambly et al. (2012). J Physio & Rehab. [11] Dos Santos et al. (2017). J Bodyw & Mov Th. [12] Franko (2011b). Web toorthoapps.com SimpleGoniometer [13] Castle et al. (2018). J Rehab Res. [14] Dietz et al. (2017) J the Knee. [15] Jones et al. (2014). J Physio Th & Prac. [16] Milanese et al. (2014). J Manual Th. [17] Pereira et al. (2016) J Knee Surg. [18] Waddell et al. (2017). J Surg Ortho Adv. **Begriffe:** CCC: Concordance Correlation Coefficient; ICC: Intraclass Correlation Coefficient;  $r_p$ : Pearson's Correlation Coefficient

## Methodik

Die Literatursuche fand in den Datenbanken PubMed, Cochrane und Embase statt. Eingeschlossen wurden Querschnittsstudien, welche Personen mit und ohne KG-ROM-Einschränkungen in Flexion und/oder Extension rekrutieren. Es mussten die Intra-, Interrater-Reliabilität und/oder konkurrente Validität von Apps zur ROM-Messung mit einem UG verglichen werden. Die Studienqualität wurde anhand des modifizierten Graphic Appraisal Tool for Epidemiological studies (GATE)-Frames und der Critical Appraisal Skills Programme (CASP)-Checkliste für diagnostische Studien beurteilt. Im Anschluss wurde dem Review ein Evidenzlevel zugeteilt. Die Resultate der einzelnen Studien wurden miteinander verglichen.

## Ergebnisse

Tabelle 2: Übersicht der Studienqualitäten und Gütekriterien

Studien	Applikation	GATE	CASP	Intra	Inter	k V
Castle et al. (2018) <sup>[13]</sup>	Dr. Goniometer	h	n/m	✓	✓	
Dietz et al. (2017) <sup>[14]</sup>	a.b. App	m	n/m		✓	
Dos Santos et al. (2017) <sup>[11]</sup>	ROM®Goniometer	m	n/m			✓
Ferriero et al. (2013) <sup>[4]</sup>	Dr. Goniometer	m/h	n/m	✓	✓	✓
Hambly et al. (2012) <sup>[10]</sup>	iGoniometer	m	n/m	✓		✓
Hancock et al. (2018) <sup>[7]</sup>	Goniometer Pro	n/m	m	✓	✓	✓
Jones et al. (2014) <sup>[15]</sup>	SimpleGoniometer	h	h			✓
Mehta et al. (2017) <sup>[8]</sup>	i-Goni	m	n		✓	✓
Milanese et al. (2014) <sup>[16]</sup>	Knee Goniometer	m	n/m	✓		✓
Ockendon et al. (2012) <sup>[3]</sup>	Knee Goniometer	m	n/m	✓	✓	✓
Pereira et al. (2016) <sup>[17]</sup>	Knee Goniometer	m/h	n/m	✓	✓	
Waddell et al. (2017) <sup>[18]</sup>	Dr. Goniometer SimpleGoniometer	h	h			✓ ✓

Legende: a.b.: Accelerometer basiert; App: Applikation; CASP: CASP-Checkliste; GATE: modifiziertes GATE-Frame; h: hoch; Inter: Interrater-Reliabilität; Intra: Intrarater-Reliabilität; m: moderat; m/h: moderat-hoch; n: niedrig; n/m: niedrig-moderat; k V: konkurrente Validität

Dieses Review hat ein Evidenzlevel von 2a. In den Studien werden verschiedene statistische Verfahren zur Berechnung der Intra-, Interrater-Reliabilität und konkurrenten Validität angewendet. Es wird kein signifikanter Unterschied der Intra- und Interrater-Reliabilität zwischen den Apps und UG festgestellt. Mehrheitlich weisen die Apps und das UG für die Intrarater-Reliabilität (ICC, CCC und  $r_p > 0.9$ )<sup>[3][4][7][13][16][17]</sup> sowie für die Interrater-Reliabilität (ICC und  $r_p > 0.9$ )<sup>[3][4][7][8][13][14]</sup> sehr gute Korrelationen auf. Obwohl das UG grössere Konfidenzintervallspanweiten aufweist, überlappen sich diese mit denen der Apps. Das Agreement zwischen den beiden Messmethoden ist hoch<sup>[3][4][7][8][10][11][13][14][15][16]</sup>.

## Diskussion

Die geringere Konfidenzintervallspanweite deutet auf eine höhere Intra- und Interrater-Reliabilität der Apps hin. Das hohe Agreement weist auf eine ähnliche konkurrente Validität der beiden Messmethoden hin. Jedoch entspricht das UG nicht dem Goldstandard (Röntgenaufnahmen). Die Abweichung zum wahren Wert ist somit nicht bekannt. Die Studien sind insgesamt sehr unterschiedlich, wodurch kein direkter Vergleich der Resultate möglich ist.