

Können komplizierte 3D- Videoanalysen im Spitzensport einfach ersetzt werden?

Validierung einer simplen 2D-Videoanalyse-Methode (Dartfish) zur Bestimmung von Flughöhe und –weite am Pferdsprung im Kunstturnen

Luca von Siebenthal, Christoph Schärer
Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen (EHSM); Kontakt: lvsiebenthal@gmail.com

Keywords: Quantitative 2D-Videoanalyse, Gütekriterien, Flughöhe und –weite, Kunstturnen

Einleitung

Dreidimensionale (3D) quantitative Videoanalysen werden in technisch-kompositorischen Sportarten (z.B. Kunstturnen) verwendet, um biomechanische Aspekte von Bewegungen zu analysieren (Brehmer & Naundorf, 2014). Daraus können Referenzwerte für das Gelingen einzelner Elemente definiert werden. 3D-Videoanalysen sind jedoch teuer, brauchen viel Zeit und wissenschaftliches Know-how und werden deshalb im täglichen Training kaum angewendet. Zweidimensionale (2D) Videoanalysen hingegen sind für kinematische Analysen deutlich praktischer, da sie unkompliziert und kostengünstig sind und schnell erstellt werden können. Jedoch ist nicht klar, wie genau und verlässlich die Messresultate von quantitativen 2D-Videoanalysen sind.

Fragestellung

Wie valide, reliabel und objektiv ist die Ermittlung von Flughöhe und -weite am Pferdsprung im Kunstturnen mittels 2D-Videoanalyse (Dartfish SA, Fribourg, CH)?

Methode

Bei 38 Pferdsprüngen von Athleten/innen des Schweizerischen Nationalkader im Kunstturnen wurde die maximale Flughöhe (h_{\max}) und –weite (w_{\max}) mittels 2D- (Dartfish) und 3D-Videoanalyse (Goldstandard: Vicon Motion Systems, Denver, USA) erfasst. Im 2D-Video wurde dafür eine visuelle Bestimmung des Körperschwerpunktes (KSP) im höchsten Punkt der zweiten Flugphase (h_{\max}) und des Fussknöchels bei der Landung vorgenommen (w_{\max}) (Abbildung 2). Der Messbereich im 2D-Video wurde vorgängig mittels Definition einer Referenzhöhe und –weite (Messstab) in Dartfish kalibriert (Abbildung 1). Zur Erfassung der Sprünge im 3D-Video, wurden 43 reflektierende Marker an definierten Gelenkspunkten der Athleten aufgeklebt (Vicon Plug-in Gait Version 2.0). Mit der Software Vicon Nexus (Vicon Motion Systems, Denver, USA) wurden h_{\max} und w_{\max} berechnet. Die Bestimmung von Validität (Vergleich 2D- und 3D-Messung), Reliabilität (Vergleich von zwei eigenen 2D-Messungen) und Objektivität (Vergleich der eigenen 2D-Messung mit derjenigen eines weiteren Auswerters) wurde nach Bland & Altman (1986) und Hopkins (2000) vorgenommen.

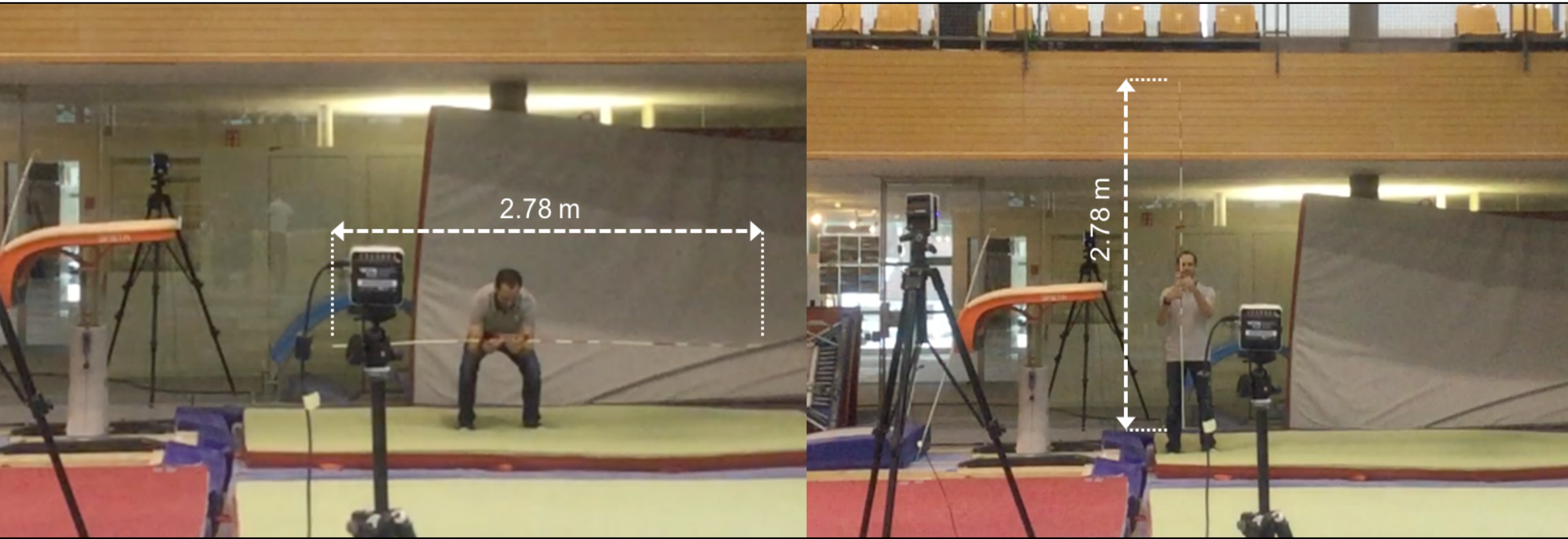


Abbildung 1: Kalibrierung des Messbereiches mittels Definition der Referenzhöhe und –weite mit einem Messstab (2.78 m) in der 2D-Videosoftware (Dartfish).

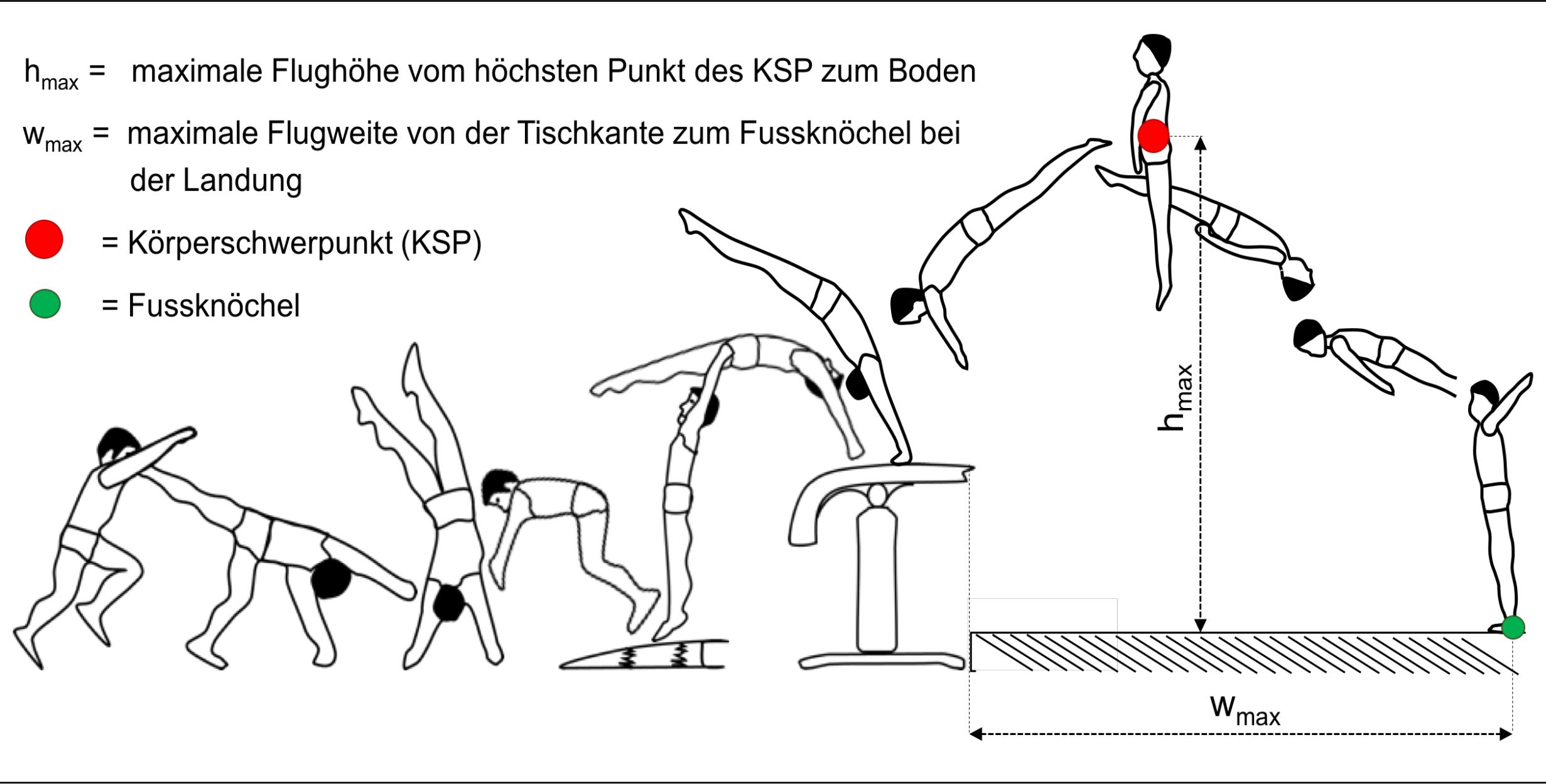


Abbildung 2: Schematische Abbildung der visuellen Bestimmung von KSP und Fussknöchel bei der Bestimmung der maximalen Flughöhe (h_{\max}) und -weite (w_{\max}) eines Pferdsprunges.

Resultate

Es konnten keine systematischen (T-test: $p > 0.05$) und nur kleine zufällige Abweichungen (Abbildungen 3 und 4; Tabelle 1) bei der Validität, Reliabilität und Objektivität der Bestimmung der maximalen Flughöhe (h_{\max}) und –weite (w_{\max}) mittels 2D-Videoanalyse (Dartfish SA) festgestellt werden.

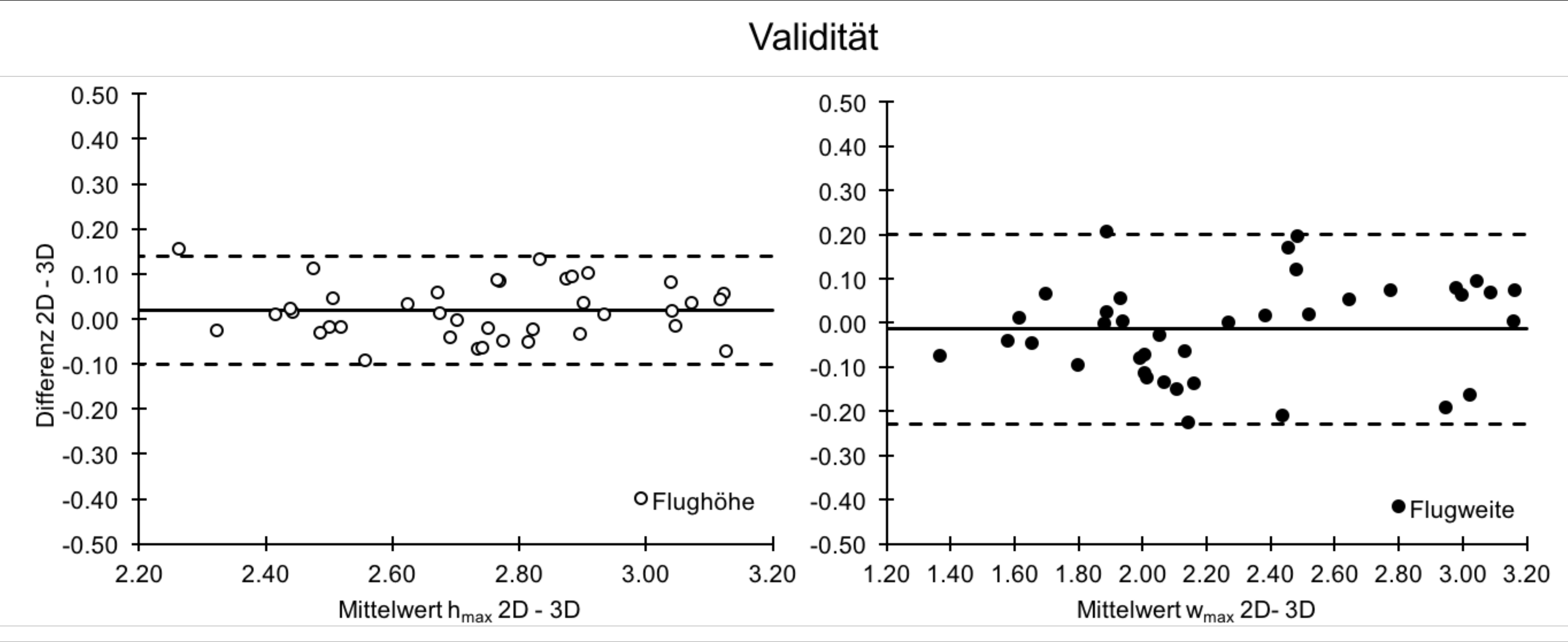


Abbildung 3: Bland-Altman-Diagramme zur Darstellung der Validität der 2D-Videoanalyse-Methode (Dartfish SA) bei der Bestimmung der maximalen Flughöhe (h_{\max}) und -weite (w_{\max}) am Pferdsprung im Kunstturnen (---: Übereinstimmungsgrenzen $M_{Diff} \pm 1.96 \cdot SD$, —: M_{Diff}) ($n = 38$).

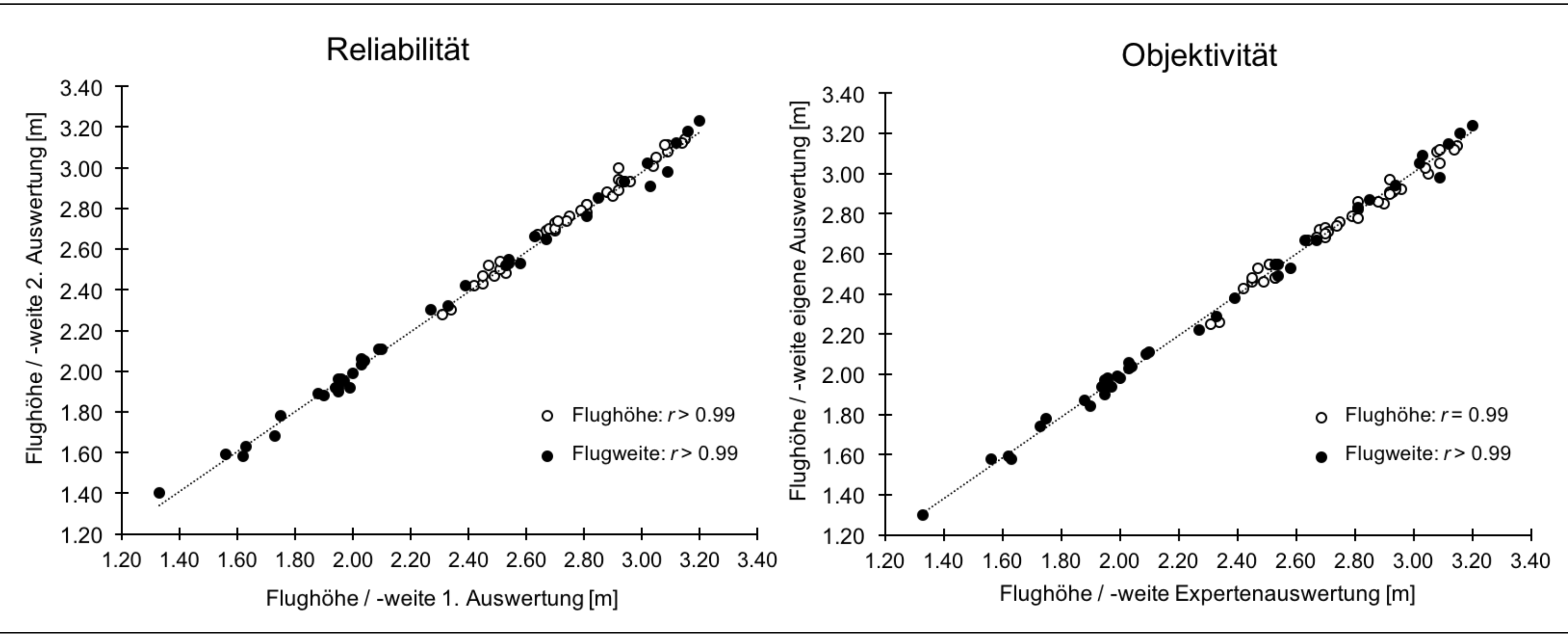


Abbildung 4: Punktdiagramme zur Veranschaulichung der Reliabilität und Objektivität (Korrelation nach Pearson r) der Bestimmung der maximalen Flughöhe (h_{\max}) und Flugweite (w_{\max}) der 2D-Videoanalyse-Methode (Dartfish) ($n = 38$).

Tabelle 1: Zufällige (Variationskoeffizient: CV%; Typical Error: TE) und systematische Messfehler (T-test: p -Wert) der Bestimmung der maximalen Flughöhe (h_{\max}) und –weite (w_{\max}) mittels 2D-Videoanalyse (Dartfish SA) von Validität, Reliabilität und Objektivität.

	h_{\max}			w_{\max}		
	CV%	TE	p -Wert	CV%	TE	p -Wert
Validität	2.24%	6.16 cm	0.06	4.64%	10.59 cm	0.43
Reliabilität	0.44%	1.21 cm	0.81	0.87%	1.98 cm	0.14
Objektivität	0.51%	1.40 cm	0.55	0.72%	1.63 cm	0.44

Diskussion und praktische Konsequenzen

- Die Bestimmung der Sprunghöhe und -weite am Pferdsprung per 2D-Videoanalyse (Dartfish) ist sehr valide, reliabel und objektiv.
- Eine aufwändige 3D-Videoanalyse ist folglich nicht unbedingt notwendig, um eine genaue Bestimmung von Sprunghöhe und –weite vorzunehmen.
- Diese Methode ist für die Anwendung im täglichen Training für Trainer und Athleten sehr geeignet (kostengünstig, schnell erstellt, braucht wenig Fachwissen: nur KSP muss korrekt bestimmt werden können).

Literatur

Bland, J. M., & Altman, D. G. (1986). *Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement*. Lancet, 307-310.
Brehmer, S., & Naundorf, F. (2014). *Key parameters of the 2nd flight phase of the Tsukahara with salto backward piked*. Paper presented at the 32nd International Conference of Biomechanics in Sports, Johnson City, TN, USA.
Hopkins, W. G. (2000). Measures of Reliability in Sports Medicine and Science. *Sports Medicine*, 30(1), 1-15.