



HOCH
SCHULE
OFFEN
BURG

Komplexe Bewegungsanalyse

Prof. Dr. Steffen Willwacher | 03.07.2024

Prof. Dr. Steffen Willwacher



- Hochschule Offenburg
- Institute for Advance Biomechanics and Motion Studies (<https://ibms.hs-offenburg.de/en/>)
- steffen.willwacher@hs-offenburg.de
- Schwerpunkt: Menschliche Lokomotion und Mensch-Technik-Interaktion
- Forschungsschwerpunkte:
 - Komplexe Bewegungsanalyse
 - Untersuchung von Schuhen, Einlagen, Orthesen und Prothesen
 - Interaktion zwischen Menschen und Technologie



Was ist komplexe Bewegungsanalyse?



Definition:

Kombination aus 3D-Motion Capturing, Bodenreaktionskraftmessungen und Elektromyographie für die Analyse menschlicher Haltung und Bewegung.

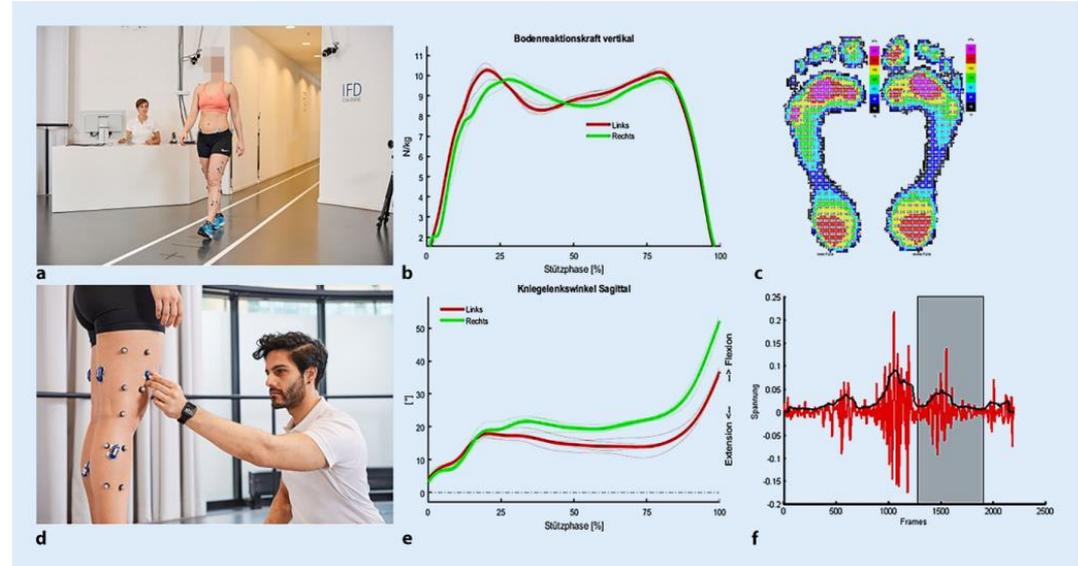


Abb. 2 ▲ Beispielanwendungen und Ergebnisdarstellung von Komplexer Bewegungsanalyse. **a** Patientin mit passiven Markern und Elektromyographie(EMG)-Elektroden bei einer Ganganalyse; **b** vertikale Bodenreaktionskräfte beim Gehen während der Stützphase; **c** Darstellung der plantaren Maximaldruckverteilung; **d** Palpieren und anschließendes Befestigen der EMG-Elektroden an der Patientin; **e** Kniegelenkwinkel in der Sagittalebene der Stützphase im Gehen; **f** Rohsignale einer elektromyographischen Analyse

Praxisdemonstration

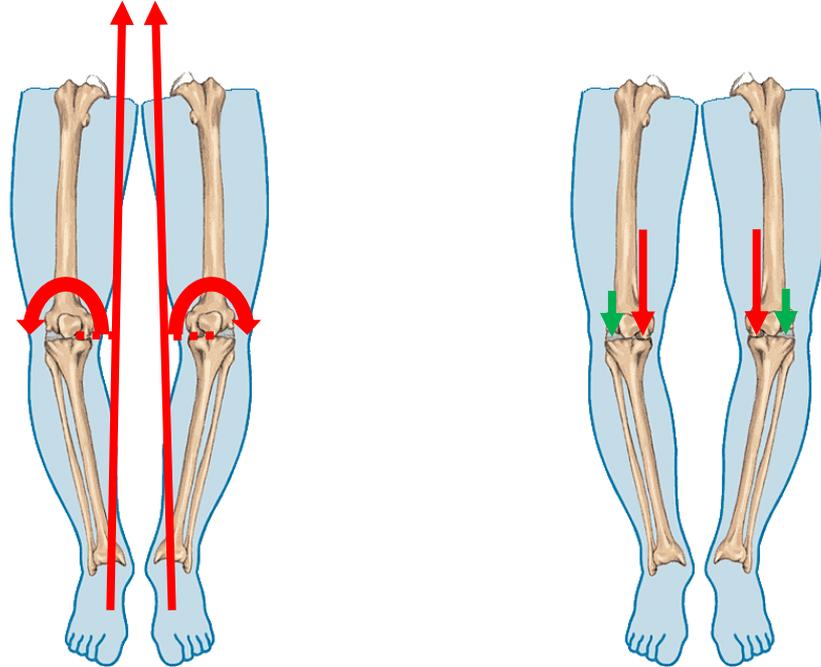


Inverse Dynamik



- ▶ Externes Knieadduktionsmoment

→ Risikofaktor für Fortschreiten von medialer Gonarthrose

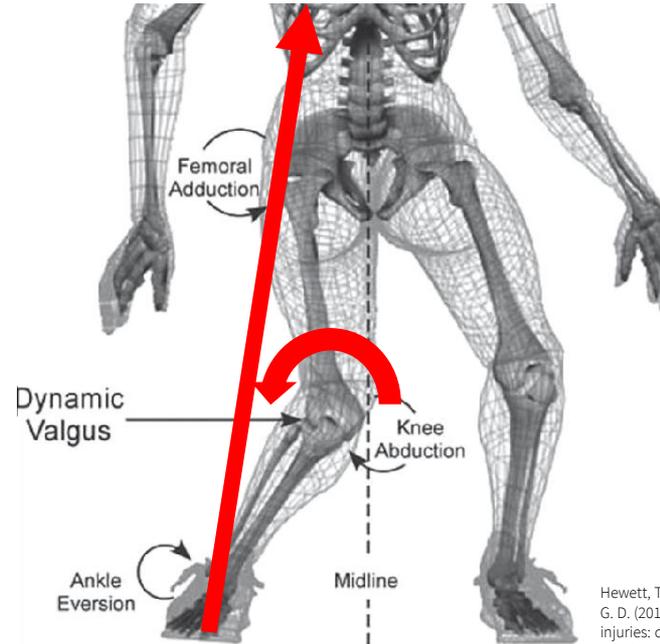


Inverse Dynamik



▶ Externes Knieabduktionsmoment

→ Risikofaktor für ACL Verletzungen



Hewett, T. E., Ford, K. R., Hoogenboom, B. J., & Myer, G. D. (2010). Understanding and preventing acl injuries: current biomechanical and epidemiologic considerations-update 2010. North American journal of sports physical therapy: NAJSPT, 5(4), 234.

Vorteile der komplexen Bewegungsanalyse gegenüber rein kinematischer Analyse



Ganzheitlicher Ansatz: Kombination von Kinematik, Dynamik und Muskelaktivität für ein umfassenderes Bild der Bewegung.

Präzisere Diagnostik: Erlaubt detaillierte Analysen (insbesondere in Bezug auf die Belastung von spezifischen biologischen Strukturen) von Bewegungsmustern und Identifikation von Dysfunktionen, die mit rein kinematischen Methoden nicht erfasst werden können.

Herausforderungen



Abb. 1 ▲ Grundlegende Dimension zur Bewertung von Bewegungsanalysesystemen

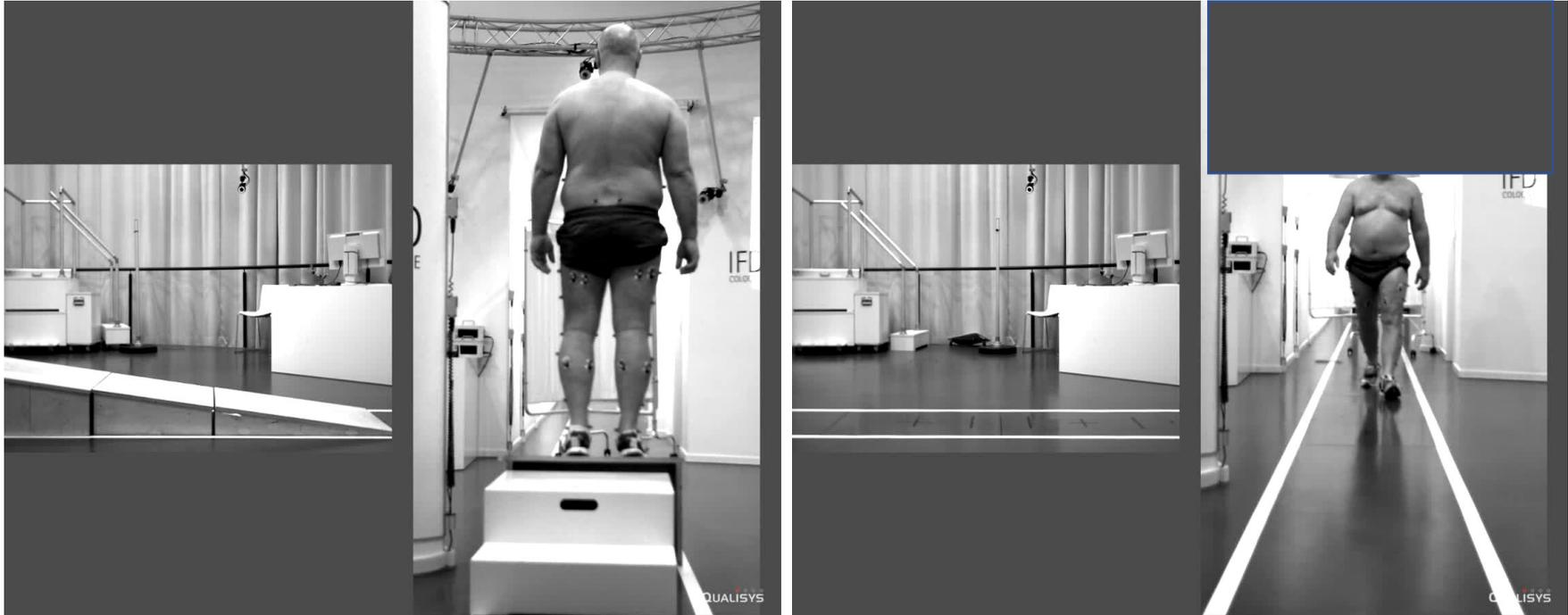
Praxisbeispiel 1

Bewegungs- und Belastungsanalyse nach Knie-TEP

- ▶ 60-jähriger mit Knie TEP rechts
- ▶ Keine Beschwerden der operierten oder contralateralen Seite

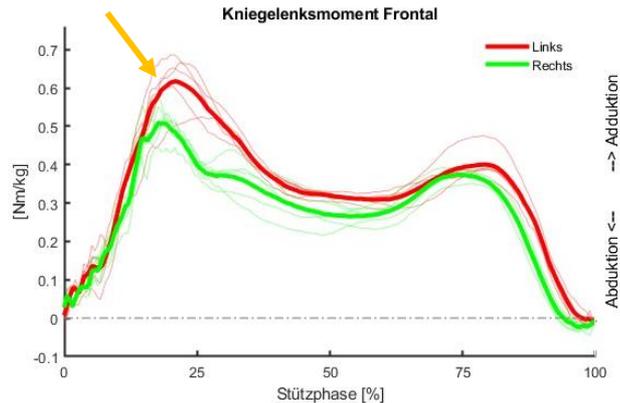
- ▶ Fragestellung:
- ▶ Bewegungs- und Belastungsüberprüfung des rechten Kniegelenks 12 Monate post OP
- ▶ Vermeidung Überlastung angrenzender Gelenke

Fallbeispiele



Fallbeispiele

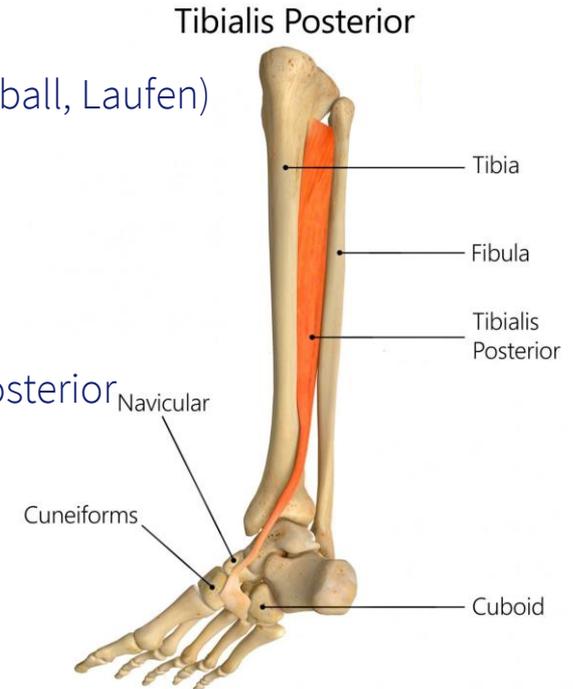
- Gute Funktion und unauffällige Belastung des rechten (operierten) Kniegelenks
- Erhöhte Knieadduktionsmomente der linken Seite



Praxisbeispiel 2

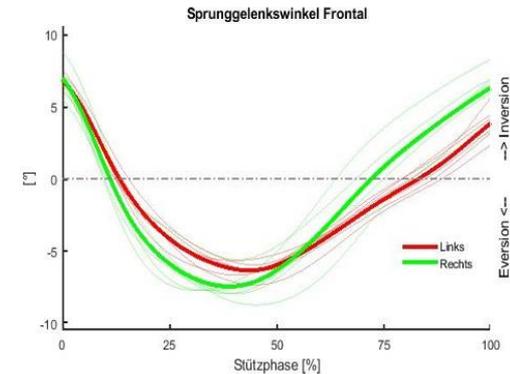
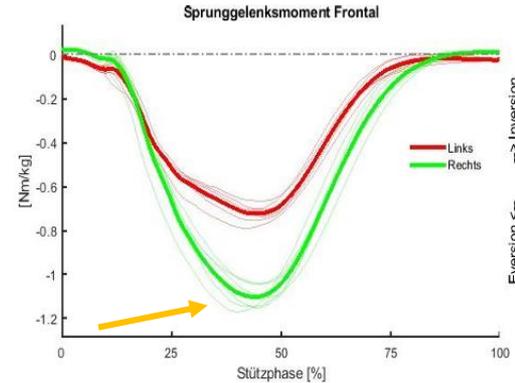
Überlastung Muskel-Sehnen-Komplex

- ▶ 16-jähriger Patient mit Reizung M. tibialis posterior rechts
- ▶ Beschwerden seit ca. 10 Wochen bei sportlicher Belastung (Fußball, Laufen)
- ▶ Fragestellung:
- ▶ Ursachenforschung bezüglich der Überlastung des M. tibialis posterior



Ergebnisse

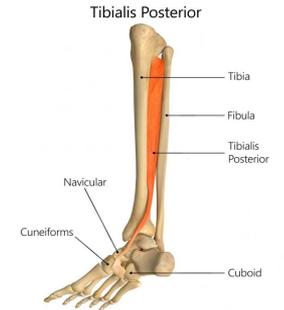
- ▶ Deutlich erhöhte Eversionsmomente am OSG rechts
- ▶ Nur leicht erhöhte Eversionsbewegung des rechten Rückfußes in der Stützphase im Laufen



Ergebnisse



- ▶ Erhöhte externe Eversionsmomente rechts durch verstärkte Seitneigung des Rumpfes



DENKEN WIRD MACHEN.



 Hochschule Offenburg
offenburg.university



HOCH
SCHULE
OFFEN
BURG

Prof. Dr. Steffen Willwacher

Offenburg University of Applied Sciences
Institute for Advanced Biomechanics and Motion Studies (IBMS)

steffen.willwacher@
hs-offenburg.de

Campus West

Max Planck Str. 1
77656 Offenburg

