

Ch. Roth

# Mobile Bewegungsanalyse dank Smartphone und Tablet

Mobile Motion Analysis Using Smartphone and Tablet

**Die Welt ist in Bewegung. Die digitale Revolution hat sich positiv auf alle Kommunikationskanäle ausgewirkt. Einfach und effizient werden Daten ermittelt und gesammelt, auch im Bereich der Bewegungsanalyse. Auf dem Markt finden sich zahlreiche hochkomplexe und teure Analysesysteme und -verfahren, die meist weder von der Krankenkasse vergütet noch von ungeübten Benutzern verstanden werden. Damit die Kommunikation über Bewegung zwischen Ärzten, Physiotherapeuten und Patienten positiv verläuft, sollten Hard- und Software auch bei unregelmäßigem Gebrauch verständlich, effizient und treffsicher sein. Drei Apps – Hudl Technique, Coach's Eye und SlowPro – erfüllen dank einheitlicher Anwendungen auf Smartphones und Tablets Kriterien für die einfache und effiziente Auswertung von Analysedaten.**

**Schlüsselwörter:** mobile Bewegungsanalyse, Apps, Smartphone, Tablet

The world is in motion. The digital revolution has had a positive impact on all channels of communication. Data, including motion analysis data, can be calculated and collected easily and efficiently. There are many expensive, highly complex analysis systems and processes on the market that are usually not paid for by the statutory health insurance and are not understood by inexperienced users. To ensure smooth communication about motion among physicians, physiotherapists and patients, hardware and software should be easy to understand, efficient and accurate, even if they are used irregularly. Three apps – Hudl Technique, Coach's Eye and SlowPro – meet the criteria for the easy and efficient processing of analysis data thanks to uniform applications on smartphones and tablets.

**Key words:** mobile motion analysis, apps, smartphone, tablet

## Einleitung

Die heutige Welt ist reich an Kommunikationsmitteln und -verfahren. In Sekundenschnelle werden Bilder und Gedanken ausgetauscht und alles Mögliche analysiert und dokumentiert. So auch im Bereich der Bewegung: Auf dem Markt findet sich eine Fülle von Analysesystemen und -verfahren. Aber welche Bedingungen sollten diese erfüllen, damit eine reibungslose, kosteneffiziente und zielgruppengerechte Kommunikation zwischen Ärzten, Physiotherapeuten und Patienten stattfindet?

Hochkomplexe, teure Analysesysteme und -verfahren liefern zwar exzellente Daten, sind aber zeitaufwendig, und weder Investitions- noch Anwendungskosten werden von den Krankenkassen übernommen. Für den Alltag werden daher eher einfache Analyse-Instrumente benötigt, die treffsichere und eindeutige Resultate liefern und auch bei unregelmäßigem Gebrauch einfach zu bedienen sind.

Seit einigen Monaten werden den Patienten und Kunden des Unternehmens des Autors deren Bewegungen und Statik mit unterschiedlichen Apps auf einfache Weise vermittelt. Der Fokus liegt auf Hudl Technique, Coach's Eye und SloPro. Jede dieser Apps unterstützt die einfache Kommunikation zwischen Physiotherapeuten und Ärzten, da sowohl auf dem Smartphone als auch auf dem Tablet dieselben Anwendungen installiert werden.

So kann jede Ganganalyse in Sekundenschnelle den Kommunikationspartnern sowie den Kunden direkt zur Verfügung gestellt werden. Die Apps stellen für viele Fragestellungen der täglichen Anwendung eine sehr einfache Analyseform dar, die bei hoher Transparenz, minimalem zeitlichem Aufwand und geringen Investitionskosten eine günstige Alternative zu aufwendigen apparativen Systemen bildet. Je nach Anforderung wählt der Benutzer seine App nach Oberfläche oder Benutzerfreundlichkeit aus.

Der Umgang mit Smartphones, Tablets und Apps ist für jüngere Menschen eine Selbstverständlichkeit und für die anderen bei innovationsfreundlicher Grundhaltung meist rasch erklärt und einfach erlernt.

## Was und wie soll analysiert werden?

Damit mit den Apps eine treffsichere Analyse möglich wird, sind einige technische und biomechanische Kriterien zu beachten, die im Folgenden aufgezeigt werden.

## Technische Kriterien

Bei der Objekterfassung muss die eigene Körperposition beachtet werden, das heißt, dass für vergleichende Analysen alle Aufnahmen möglichst in gleicher Form, also je nach Fragestellung im Stehen oder in der Hocke aufzunehmen sind.

Damit der Kamerawinkel immer gleich bleibt, hilft es, Markierungen mit Malerklebeband auf dem Boden anzubringen, z. B. für Ganglinien, Distanzangaben, Kameraposition etc.

Der Kunde sollte keine schwarze Kleidung tragen, weil anschließend keine sinnvolle Winkelauflösung auf dem Smartphone bzw. Tablet erfolgen kann.

Der Film-Hintergrund der Aufnahme muss beachtet werden: Je neutraler, desto besser ist die spätere Orientierung, besonders auf kleinen Bildschirmen (Abb. 1).



**Abb. 1** Einfache, schnelle Erklärung mit dem Tablet sowie Umsetzung und Kontrolle gemäß den Vorgaben aus der Sportergonomie und der Bewegungsanalyse. Die wenigsten Athleten kennen ihr Bewegungsverhalten aus verschiedenen Perspektiven und werden mit dieser Methode näher an das sportspezifische Optimum herangeführt.

#### Biomechanische Kriterien

Die folgende Auflistung muss gegebenenfalls analysespezifisch individuell ergänzt werden.

1. Wie stehen die Füße zur Gangachse? (außenrotiert, neutral, innenrotiert)
2. Aufsetzen des Fersenbeines (nach innen gekippt, neutral, nach außen gekippt)
3. Eintauchmomente im Längsgewölbe (wie stark/symmetrisch links/rechts)
4. „Spur“-Breite (breit, neutral, Absätze touchieren)
5. Regelmäßigkeit der Schrittänge (Ist sie rhythmisch [hörbar], oder tritt ein Hinken auf?)
6. Schrittabwicklung (läuft über Mittelfuß und Vorfuß oder nur Vorfuß)
7. Schrittdämpfung/Bremsung (tritt hart auf dem Absatz auf, geht ge-

dämpft über Absatz, Mittel- und Vorfuß)

8. X- oder O-Beine
9. Körperneigung/Pendeln (nach vorne, nach hinten, zur Seite, symmetrisch)
10. Armbewegung (symmetrisch, asymmetrisch, verkrampft)
11. Schulterbewegung (Gegenbewegung, starr)
12. Kopfhaltung gegenüber Schulter (Lotabweichungen) (Abb. 2)

#### Verständliche Auswertung

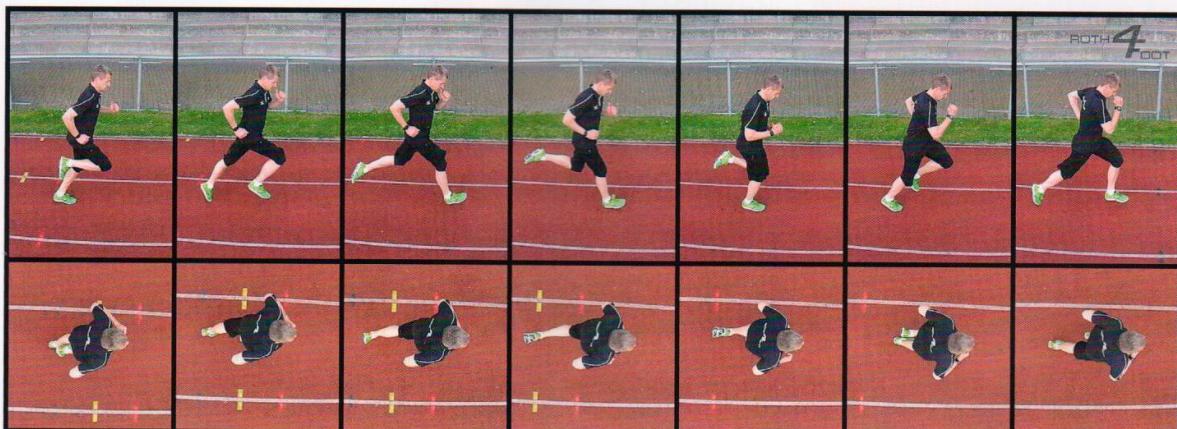
Ist die Aufnahme erstellt und vom Anwender analysiert, muss das Ergebnis dem Patienten/Kunden auf leicht verständliche Weise erläutert werden. Für eine sinnvolle Auswertung bzw. Argumentation sind folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- Wer ist der Adressat, die Zielgruppe? (Kunde/Arzt)
- Werden die altersabhängigen Gang- oder Bewegungsspezifikationen erklärt bzw. verstanden?
- Gibt es eine eindeutige Fragestellung hinsichtlich des Problems?
- Ist die manuelle Patientenanamnese (Winkelprüfungen, Muskelstastustest etc.) im Kontext mit der apparativen Analyse?
- Kann der Kunde die sportspezifisch bekannte Parametrisierung nachvollziehen? Erkennt er in Form eines Spiegeleffekts seine Bewegungen gegenüber dem möglichen Optimum?
- Ist die Analyse für alle Beteiligten wirklich verständlich, berücksichtigen alle die gleichen Kriterien?

#### Lernprozess mit Apps: methodischer und didaktischer Wert

Die Anwendung einer App in der Bewegungsanalyse fördert das gefahrlose und entspannte Ausprobieren. Schon eine Kaffeepause eignet sich, um Ergebnisse nochmals zu prüfen, das Handling zu üben oder Verbesserungen nachzugehen.

Grundsätzlich nimmt es Zeit in Anspruch, etwas Neues zu lernen. Seit der Einführung von Apps wurde der Aufwand für das Lesen und Verstehen von Gebrauchsanweisungen praktisch auf null reduziert und das blitzschnelle Begreifen markant gefördert. Dabei unterstützen Tutorials und Foren die Problemlösung und tragen viel zur Inspiration im Lernprozess bei.



**Abb. 2** Ganganalyseaufnahme mit dem Smartphone, welches die Aufnahme sequenzieller Bilder zulässt; Aufnahme von der Seite und aus erhöhter Position mit Selfie-Arm.

### Ihre Fehlen Ihnen noch die passenden Argumente?

Bestellen Sie jetzt einen **Sonderdruck** von veröffentlichten Fachartikeln. Und geben Sie Kostenträgern und Leistungserbringern, Patienten und Kollegen individuell **Antworten** und überzeugen Sie sie von Produkten und Versorgungskonzepten.

#### Übrigens:

Gerne lassen wir Fachartikel auch für Sie übersetzen!

Bestellen Sie online unter:  
[verlag-ot.de/sonderdrucke](http://verlag-ot.de/sonderdrucke)

## ORTHOPÄDIE TECHNIK

Verlag Orthopädie-Technik  
 Reinoldistraße 7-9  
 44135 Dortmund  
 Telefon: +49 (0)231 557050-50  
 Fax +49 (0)231 557050-40

Reviewverfahren  
 Image

#### App-Vergleich Basisversionen

	Coach's Eye	Ubersense (Hudl)	SloPro
Betriebssystem	iOS und Android	iOS und Android	iOS und Android
Sprache	Englisch/Deutsch	Englisch/Deutsch	Englisch/Deutsch
Homepage des Herstellers	coachseye.com	ubersense.com	sloproapp.com
Aufnahme direkt aus der App	ja	ja	ja
Videoimport	ja	ja	ja
Slow-Motion-Wiedergabe	1/2, 1/4, 1/8	1/2, 1/4, 1/8	slow, slower, slowest, fast, faster, fastest
Zoomfunktion	ja	ja	ja
Winkelmessung	gegen Aufpreis	ja	gegen Aufpreis
Duales Bild, Video neben Video	Basisversion: nein	ja	Basisversion: nein
Video-Synchronisierung	ja	ja	ja
Videos in Aufnahmedaten speichern	ja	ja	ja
Videos per Mail senden	Basisversion: nein	ja	Basisversion: nein

Tab. 1 Alle drei Apps sind praxistauglich. Individuellen Präferenzen bezüglich Darstellung und Bedienungsführung kann somit nachgegangen werden. Alle drei Apps werden auf den Homepages der Hersteller mit Praxisbeispielen aus dem Sport erläutert.

#### Lernprozess mit Apps

Die Auswahl der App erfolgt nach persönlichen Bedürfnissen. Jede App hat dazu für den Lerneinstieg eine Vorschau und bietet teilweise Kommentare von Anwendern, welche die Auswahl begrenzen und unterstützen; Bewertungen erfolgen durch User

Der App-Einstieg sollte durch eine gezielte Programmierung stattfinden und qualifiziert eine App als tauglich oder untauglich, ansprechend oder weniger ansprechend.

Dank der vielen Beispiele in Tutorials und in Foren lernt der User, Analyseprozesse zu kopieren, oder findet sogar einen verbesserten Einsatz. In der Lernmethodik spricht man dabei vom Animationsprozess, der zum Ausprobieren, Weiterentwickeln und Mitgestalten beiträgt und somit den persönlichen Wissensfundus auf spielerische Weise ergänzt.

#### Praktischer Wert von Apps

- preisgünstig oder sogar kostenlos (Basisversion)

- geeignet für gegenseitige Kommunikation, da verschiedenste Anwender beteiligt werden können
- einfacher Datentransfer an Kunden, Ärzte und Therapeuten
- schnell und mehrmals abrufbar
- geeignetes Medium auch zur Reflexion seltener Lernsequenzen (für Lernende)
- personalisierte Analysen und Tipps: Anziehhandlung für Prothesen und Orthesen, rasche Demonstration von Übungen für den Patienten, der diese evtl. auf seinem Smartphone abspeichern kann, individualisierte Gebrauchsanweisungen

#### Vergleich von Apps mit Highspeed-Kameras

Derzeit unterscheidet sich die Bildqualität von Highspeed-Kameras und Smartphone-Kameras noch deutlich. Für die meisten Fragestellungen des Alltags ist die Auflösung moderner Smartphone-Kameras zwar völlig aus-

reichend. Dennoch werden die Unterschiede im Folgenden kurz aufgeführt:

#### **Highspeed-Kameras**

1. Highspeed-Kameras mit 1.800 Bildern/Sekunde und 5 Megapixeln kosten rund 900 Euro.
2. Sie generieren hohe Datenmengen, die durch hoch getaktete Kameras noch deutlich vergrößert werden.
3. Optimale Bildqualität wird nur durch Beleuchtung mit Kaltlichtstrahlern erreicht. Dadurch ergibt sich eine gleichmäßige und schattenfreie Ausleuchtung des Analysebereichs.
4. Damit einher gehen aufwendige Positionierung, begrenzte Mobilität und meist hoher Installationsaufwand.
5. Hinzu kommen teure Soft- und Hardware-Updates.

#### **Smartphones mit App-Technik**

- Datenmengen können einfach via Cloud gespeichert werden
- überall installierbar ohne aufwendige Zusatzhilfsmittel oder Lichtquellen
- schnelle Kommunikation mit Ärzten, Therapeuten und Kunden
- Anschaffungs- und App-Kosten sehr gering
- dauerhafte Gewährleistung von Updates
- Mitentwicklung und Bewertung der Apps durch User, dadurch Gewährleistung permanenter Aktualität

- Bildauflösung abhängig von der Kameraqualität des Smartphones bzw. Tablets

#### **Wahl der App**

Im Unternehmen des Verfassers werden Apps aus dem Foto-, Video- und Sportbereich verwendet, die bereits in einschlägigen PC- bzw. Mac-Magazinen ausführlich getestet wurden. Die unten vorgestellten Apps sind meist in der Basis-Version kostenlos und nur in der Pro-Version kostenpflichtig. Für das Einzeichnen und Vermessen von Winkeln beispielsweise muss die Pro-Version installiert werden, die zwischen 10 und 15 Euro kostet.

Empfehlenswerte Apps für die Betriebssysteme Android und iOS sind:

- Coach's Eye
- Hudl Technique
- SloPro

Alle drei Apps haben den Vorteil, dass zwei Aufnahmen synchronisiert und gleichzeitig auf dem Smartphone dargestellt werden können (duale Bilddarstellung). Somit können Versorgungen verglichen und Sequenzen verlangsamt oder gar im Standbild betrachtet werden, sodass auch der Laie nachvollziehen kann, wie sich beispielsweise das Gangbild mit oder ohne Hilfsmittel darstellt (Tab. 1).

#### **Fazit**

Für den Alltagsgebrauch ist teure hochmoderne Technologie häufig wenig nützlich, wenn dem Kunden die Ergebnisse nicht verständlich vermittelt werden können, sofern zur Beurteilung der Daten eine entsprechende Vorbildung erforderlich ist. Bisweilen führt Hightech sogar dazu, dass nicht mehr der Anwender, sondern der Computer vorgibt, welche Parameter analysiert werden. Vor allem aber sind aufwendige Analysen zeitintensiv und daher oft sowohl für den Mitarbeiter als auch für den Kunden unattraktiv.

Smartphones, Tablets und Apps sind zeitgemäße Lösungen. Sie finden Platz in der Tasche oder sogar Hosentasche, werden automatisch aktualisiert bzw. weiterentwickelt, sind nahezu überall einsatzbereit, und das alles bei erfreulich niedrigen Einstandskosten.

#### **Der Autor:**

*Christian Roth  
Eidg. dipl. Orthopädist CPO –  
FA-Ausbilder  
Roth4foot GmbH  
Poststraße 3  
CH-9100 Herisau  
roth@roth4foot.ch*

Begutachteter Beitrag/reviewed paper