

# Vorstellung prävalenter 3-D-Bewegungsanalysemethoden und Auswertungsverfahren im Sport

**Carlo Lechner**

*Student im Studiengang Bachelor Sportwissenschaft mit Profil Sportlehramt*

*Institut für Sportwissenschaft, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät, Eberhard Karls Universität Tübingen*

## Einleitung und Problemstellung

Das Messen und Analysieren von Bewegungen stellt eine der Grundaufgaben in der Sportwissenschaft dar. Die Werkzeuge der Bewegungsanalyse haben daher höchste Relevanz, vor allem im Leistungs- und Forschungsbereich, aber auch in der Rehabilitation. Auch außerhalb des Sports findet man immer mehr Anwendungen, wie zum Beispiel in Motion-Capture in Filmen. Rasante technologische Fortschritte sollen nun den Einsatz von schnelleren und effizienteren KI-basierten Systemen ermöglichen.

## Zielsetzung

In der Bachelorarbeit werden die verschiedenen 3-D-Bewegungsanalysemethoden und die damit verbundenen Auswertungsverfahren im Sport vorgestellt, verglichen und gewertet. Dabei wird unter anderem auf Präzision, Anwendbarkeit und Kosten geachtet. Ziel ist es, einen Überblick über die aktuellen Methoden zu geben, ihre Stärken und Schwächen aufzuzeigen und so fundierte Entscheidungen für ihren Einsatz zu ermöglichen.

## Methode

Es wurde eine systematische Literaturrecherche durchgeführt. Dabei wurden wissenschaftliche Publikationen und Bedienungsanleitung aus Datenbanken und Bibliotheken ausgewählt. Nach einer kritischen Analyse wurden die relevanten Punkte herausgearbeitet und in der Arbeit vereint.

## Grundlegende Literatur

WANK, V. (2021). Biomechanik der Sportarten. Springer. Heidelberger Platz 3. Berlin.

BAUCH, T. (2020) Comparison of an IMU-based motion capture system with marker-based and markerless optical systems. Deutsche Sporthochschule Köln. Köln.

COLYER, S. L., EVANS, M., COSKER, D. P., SALO, A. I. T. (2018) A Review of the Evolution of Vision-Based Motion Analysis and the Integration of Advanced Computer Vision Methods Towards Developing a Markerless System. Sports Medicine – Open, 4 (24).

NAKANO N., SAKURA T., UEDA K., OMURA L., KIMURA A., IINO Y., FUKASHIRO S., YOSHIOKA S. (2020). Evaluation of 3-D Markerless Motion Capture Accuracy Using OpenPose with Multiple Video Cameras. Frontiers in Sports and Active Living, 2.

## Theoretischer Hintergrund

Eine 3-D-Bewegungsanalyse benötigt zunächst immer zwei oder mehr Kameras/Sensoren. Diese legen den Raum fest, in dem die Messung stattfinden kann. Je nach Methode kann nach der Synchronisierung und der Kalibrierung aller Messapparaturen die Messung durchgeführt werden. Für die Messung mit Infrarotkameras und den Inertialsensoren müssen zuvor noch die Marker/Sensoren an dem/ der Athlet\*in befestigt werden. Nach der Messung wird aus den Werten, dann mittels verschiedener Wege und mathematischen Formeln ein 3-D Körpermodell kreiert. Ist dies erstellt können die Bewegungsparameter berechnet werden.

## Ergebnisse und Diskussion

Die Literatur zeigt verschiedene Vorteile und Anwendungsbereiche für die fünf Methoden. Während man früher auf Silhouetten-Tracking setzte, bieten Künstliche Intelligenzen heute vielversprechende Möglichkeiten für schnelle und präzise Auswertungen. Manuelle Auswertungen bieten einen breiten Anwendungsbereich, erfordern jedoch nach wie vor Kompromisse zwischen Zeitaufwand und Genauigkeit, während Infrarot-Systeme höchste Präzision bieten, jedoch durch Marker begrenzt sind. Inertialsensoren ermöglichen detaillierte Analysen ohne aufwendige Kalibrierung, bringen jedoch eine Drift mit. Man erwartet, dass der Einfluss von KI-basierten Systemen in Zukunft weiter zunehmen wird, vor allem in Trainings- und Wettkampfsituationen.