

Biomechanische Messsysteme und Messmethoden und deren Anwendung

Biomechanische Analysen vermögen heutzutage den Menschen in der Bewegung zunehmend genauer zu erfassen und dessen Belastung zu dokumentieren. Das Ziel dieser Ausgabe ist deshalb, diese Fortschritte vorzustellen, die dazugehörigen Messsysteme und theoretischen Grundlagen zu vermitteln und anhand einiger Beispiele praktische Anwendungen aufzuzeigen. Die gesamte Ausgabe ist dazu in zwei Teile gegliedert: Teil I befasst sich mit Projekten der instrumentierten Ganganalyse, Teil II mit Projekten der Muskelmechanik.

Zu Teil I: Die Ganganalyse ist eine Methode, die es erlaubt, menschliche Bewegungen zu quantifizieren. Sie hat sich in den letzten Jahren auf recht unterschiedlichem Niveau an Universitäten, Kliniken, bei Schuh-Orthopäden usw. etabliert. Es ist daher nicht verwunderlich, dass auf dem Internet unter dem Begriff «Ganganalyse» über 20000 Treffer gezählt werden, die über Literatur, Diagnosecenter, Messgeräte u.a.m. Auskunft geben.

Entwickelt wurde die instrumentierte Ganganalyse im universitären Umfeld, z.B. an der Mayo Klinik (USA) oder der Charité Berlin. Auch das Institut für Biomechanik der ETH Zürich kann mittlerweile auf eine über 30-jährige Erfahrung zählen. Noch heute wird die Ganganalyse als eigener Forschungszweig betrachtet, weil zur Erkennung von Veränderungen eines Bewegungsablaufes objektive, zuverlässige und gültige Messungen zur Verfügung stehen müssen. Ohne dazugehörige Grundlagenforschung wäre diese Weiterentwicklung der Messsysteme und Methoden nicht möglich.

Inhaltlich ist Teil I so aufgebaut, dass zuerst biomechanische Messsysteme vorgestellt werden (Beitrag: Bachmann), die an der ETH Zürich am Institut für Biomechanik zur Verfügung stehen oder selbst entwickelt worden sind. Dann folgt eine Übersicht über einfache und aufwändige Messmethoden der Ganganalyse und ein exemplarisches Beispiel dafür, wie messbare Unterschiede

zwischen Gehen und Laufen nachgewiesen werden können (Beitrag: Kramers). Die nächste Arbeit zeigt, dass mit verbesserten Markerpositionierungen am Fuss zunehmend präzisere Aussagen zu Fussbewegungen gemacht werden können (Beitrag: List); eine entsprechende Anwendung dazu findet sich im darauffolgenden Beitrag von Husa über das Patello-femorale Schmerzsyndrom. Nachfolgend werden weitere Anwendungen der Ganganalyse vom Kantonsspital Aarau (Beitrag: Wyss) und vom Universitäts-Kinderhospital beider Basel (Beitrag: Romkes) vorgestellt. Mit einer Arbeit zur Evaluation von EMG-Daten der Muskelaktivität am Oberschenkel im Laufen (Beitrag: Wolf) wird Teil I abgeschlossen und inhaltlich übergeleitet zu Teil II dieser Ausgabe.

Zu Teil II: Die Muskelaktivität kann zwar mittels EMG grob erfasst werden, aber die genaue Mechanik des Muskels während der Kontraktion ist nach wie vor ein Thema der Forschung. Die vier Beiträge in diesem Teil der Ausgabe umfassen sowohl Theorie, Modellierung und Anwendung. Der erste Beitrag befasst sich mit möglichen Faktoren, die die optimale Trittfrequenz beim Velofahren in der Ebene und am Berg beeinflussen (Beitrag: Emanuele), der zweite mit zwei etablierten Konzepten der Funktion des Muskels (Hill und Margaria; Beitrag: Denoth), der dritte mit der muskulären Ermüdung auf der Zellebene (Beitrag: Dettwiler et al., 2008) und der vierte mit der Dynamik der kleinsten motorischen Elemente unserer Muskulatur, den Sarkomeren (Beitrag: Stöcker et al., 2008).

Mit Teil II schliesst sich der Kreis der vorliegenden Ausgabe wieder: Erst wenn der «Motor Muskel» richtig arbeitet, sind letztlich Bewegungen möglich, die analysiert werden können. Ferner sollen die gesammelten Beiträge auch aufzeigen, wie technische Verbesserungen die Entwicklung von Messsystemen und -Methoden positiv beeinflussten, was Patienten und Sportlern gleichermaßen zugutekommt.