

---

## **Ansteuerung des Vorhand-Überkopf-Smash im Badminton unter Feldbedingungen**

Thomas Jaitner<sup>1</sup> (Projektleiter) & Wolf Gawin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>TU Kaiserslautern

<sup>2</sup>Universität Göttingen

### **1 Problemhinführung**

Im Rahmen des Forschungsprojekts „Mobiles Badmintonmesssystem“ (2003) wurde ein mobiles Messsystem auf der Basis der Accelerometrie speziell zur Analyse hochdynamischer Schlagbewegungen entwickelt. Die Beschleunigungsmessung mittels Miniatursensoren ermöglicht eine Messwerterhebung mit hoher Erfassungsrate und schneller Verfügbarkeit der Messwerte und stellt so eine Alternative zu sehr aufwändigen optischen Messverfahren mittels Hochfrequenzvideometrie dar (vgl. Kemp, Janssen & van der Kamp, 1998). Für die Sportart Badminton steht damit ein Messplatz zur Verfügung, der im Rahmen der Leistungsdiagnostik für eine Analyse sowie zur Ansteuerung von Schlagtechniken unter wettkampfählichen Bedingungen eingesetzt werden kann. Unter Berücksichtigung der in den letzten Jahren beobachteten Erhöhung der Spieldynamik und einer damit verbundenen Veränderung vieler Schlagtechniken (Poste & Hasse, 2002) wird dies als ein wichtiger Beitrag für die Weiterentwicklung der Sportart angesehen. Das aktuelle Projekt schließt thematisch an das vorherige Forschungsvorhaben an und setzt im Anschluss an die Entwicklung des Messsystems einen Schwerpunkt auf trainingsbegleitende leistungsdiagnostische Maßnahmen sowie die Weiterentwicklung des Mobilensystems zu einem Biofeedbacksystem.

Die Ergebnisse bisheriger Analysen offenbaren erhebliche Technikdefizite deutscher Kaderathleten im Vergleich zu Badmintonspielern der internationalen Spitze (Jaitner & Gawin, 2006). Dabei zeigt sich u. a., dass deutsche Badmintonspieler im Vergleich mit internationalen Spitzenspielern ähnliche Beschleunigungen in proximalen Armsegmenten aufweisen, jedoch am Schlägerschaft nur unterdurchschnittliche Werte erreichen. Ein Erklärungsansatz, der im Rahmen dieses Projekt untersucht werden soll, ist eine zu hohe Muskelanspannung bzw. eine fehlende Muskelrelaxation unmittelbar vor dem Ballkontakt. Ergebnisse elektromyographischer Untersuchungen an Badmintonspielern unterschiedlichen Leistungsvermögens von Sakurai und Ohtsuki (2000) stützen diesen Erklärungsansatz und deuten darauf hin, dass schon relativ geringe Unterschiede in der Muskelkoordination erhebliche Leistungsunterschiede bezüglich der Härte und der Präzision des Schlags zur Folge haben können. Von besonderem wissenschaftlichen Interesse ist da-

bei einer anschließend vorgesehene Techniksteuerung mittels Biofeedback bei schnellen Schlagbewegungen, da dem Sportler aufgrund der hohen Bewegungsgeschwindigkeit bei der Schlagausführung intrinsische (kinästhetische) Information über die Ausführung kaum zugänglich sind. Mittels simultanem Biofeedback über die Muskelaktivitäten sollen Technikdefizite direkt angesteuert sowie das kinästhetische Bewegungsempfinden optimiert werden.

## 2 Entwicklung und Aufbau des Messsystems

Zur Erfassung von accelerometrischen Daten der Schlagbewegung werden in der ersten Version des Messsystems drei Sensoren eingesetzt. Eine ausführliche Beschreibung des Aufbaus und der Funktionsweise der Messgeber enthält der Abschlußbericht des Forschungsprojekts „Mobiles Badmintonmesssystem“ (Jaitner et al., 2005). Die Messgeber sind mit Kabeln über eine analoge Messbox an einen PDA (Compaq ipaq 5440) angeschlossen. Die Einzelelemente werden mit einem Gurtsystem zu einer portablen Einheit verbunden. PDA und Messbox befinden sich während der Messung in einem Rucksack aus neopren-ähnlichem Material auf dem Rücken der Versuchsperson.

Die Messdaten können entweder lokal gespeichert oder online via Wireless Lan übertragen und auf einem externen Notebook dargestellt werden.

Für die Weiterentwicklung des Messsystems zu einem Biofeedbacksystem waren Anpassungen und Integrationen neuer Hardwarekomponenten sowie die Entwicklung und Anpassung neuer Software erforderlich. Zur Erfassung der Muskelaktivität des Unterarms insbesondere bei der radio-ulnaren Rotation wurden EMG-Sensoren integriert. Mittels eines weiteren Drucksensors, der im Griff des Badmintonschlägers eingebaut wurde, kann die Druckkraft der Hand und damit indirekt die Anspannung von Hand- und Unterarmmuskeln erfasst werden. Durch eine neu entwickelte Software kann beim Überschreiten eines vorgegebenen Schwellenwerts der Druckkraft bzw. der elektromyographischen Aktivität ein akustisches Signal erzeugt werden, das dem Sportler über einen Kopfhörer übertragen wird. Dadurch erhält der Sportler während der Bewegungsausführung simultan eine Rückmeldung über den Grad der Druckkraft am Schlägergriff bzw. die Anspannung der Unterarmmuskulatur.

Durch diese Weiterentwicklung kann das Mobile Beschleunigungsmesssystem sowohl zur kombinierten Erfassung accelerometrischer, elektromyographischer und dynamischer Daten eingesetzt werden, als auch zum Biofeedbacktraining. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt befindet sich das System in der Erprobungsphase.

### **3 Leistungsdagnostische Untersuchungen**

#### **3.1 Untersuchungsmethodik**

Im Rahmen der leistungsdagnostischen Untersuchungen wurden Kaderathleten des Deutschen Badminton-Verbandes untersucht, die zum erweiterten Kreis der Olympiakandidaten 2008 gehören. Insgesamt nahmen 15 Sportler (9 weiblich, 6 männlich) an mehreren leistungsdagnostischen Untersuchungen teil. Die Datenerhebung erfolgte unter wett-kampfnahen Bedingungen mittels des mobilen Beschleunigungsmesssystems sowie zweier Videokameras. Alle Probanden führten harte Angriffsschläge (Smashes) unter unterschiedlichen Ausführungsbedingungen aus.

#### **3.2 Ergebnisse**

Bei den Spielerinnen und Spielern, die bereits zu einem früheren Zeitpunkt analysiert wurden, belegen die Ergebnisse der biomechanischen Untersuchungen eine überwiegend positive Leistungsentwicklung. Parallel durchgeführte Videoanalysen deuten darauf hin, dass Defizite in den Beschleunigungswerten sich möglicherweise durch eine geringe Vorspannung im Rumpf, eine gering ausgeprägte Hüftrotation oder durch ein Treffen des Balls lateral neben dem Körper erklären lassen. Insbesondere bei den männlichen Kaderathleten fällt eine Vielzahl individueller Technikausprägungen bzw. -varianten auf. Auffällig sind hier Unterschiede in Bezug auf Schulterrotation und Balltreffpunkt.

### **4 Diskussion**

Die jüngsten Erfolge deutscher Badmintonspieler bei Welt- und Europameisterschaften belegen einen ansteigenden Leistungstrend und weisen darauf hin, dass der Deutsche Badminton-Verband mit seinem Leistungssportkonzept offenbar auf einem guten Weg ist. Die biomechanischen Untersuchungen mit dem Mobiltennis-Badmintonmesssystem tragen als leistungsdagnostische Maßnahmen im Rahmen des Techniktrainings zur Überprüfung und Weiterentwicklung des Leistungszustands von Spitzenspielern bei und bilden damit einen wichtigen Beitrag zur Trainingssteuerung im Leistungssport Badminton. Das mobile Beschleunigungsmesssystem soll auch weiterhin regelmäßig bei leistungsdagnostischen Untersuchungen und Trainingsmaßnahmen an Kaderathleten eingesetzt werden. Diese Untersuchungen bilden einen integrativen Bestandteil der Vorbereitung des Perspektivteams Peking 2008 auf die nächsten Olympischen Sommerspiele. Darüber hinaus soll die biomechanische Leistungsdagnostik auch auf Nachwuchsspieler mit Perspektive Olympische Spiele 2012 ausgedehnt werden.

Aus wissenschaftlicher Sicht stellen der Einsatz von Miniatursensoren sowie die Online-Übertragung und Auswertung der Messdaten insbesondere bei hochdynamischen Bewegungen wie dem Angriffsschlag im Badminton nach wie vor eine Herausforderung dar, aus der sich Anwendungsgebiete in anderen Sportarten sowie auch in Bereichen außerhalb des Leistungssports ableiten lassen.

## 5 Literatur

- Jaitner, T. & Gawin, W. (2006). Analyse und Ansteuerung des Vorhand-Überkopf-Smash im Badminton unter Feldbedingungen mittels eines mobilen biomechanischen Messsystems auf der Basis der Accelerometrie. In M. Raab, A. Arnold, K. Gärtner & J. Köppen (Eds.), *Zukunft der Sportspiele: fördern, fordern, forschen* (pp. 95-98). Flensburg: Flensburg University Press.
- Jaitner, T., Gawin, W., Friedemann, E., Hoffmann, S. & Wenzel, U. (2005). *Analyse und Ansteuerung des Vorhand-Überkopf-Smash im Badminton unter Feldbedingungen mittels eines mobilen biomechanischen Messsystems auf der Basis der Accelerometrie*. Abschlussbericht zum BISp-Forschungsprojekt VF 0407/15/40/2003.
- Kemp, B., Janssen, A. J. M. W. & van der Kamp, B. (1998). Body position can be monitored in 3D using miniature accelerometers and earth-magnetic field sensors. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, 109, 484-488.
- Poste, D. & Hasse, H. (2002). *Badminton Schlagtechnik*. Velbert: SMASH.
- Sakurai, S. & Ohtsuki, T. (2000). Muscle activity and accuracy of performance of the smash stroke in badminton with reference to skill and practise. *Journal of Sports Sciences*, 18, 901-914.