

# 01 Videobasierte Feedbacksysteme im Sportschießen

Mario Heller<sup>1</sup>, Arnold Baca<sup>1</sup>, Philipp Kornfeind<sup>1</sup>, Jürgen Edelman-Nusser<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut für Sportwissenschaft, Universität Wien

<sup>2</sup>Institut für Sportwissenschaft, Technische Universität Darmstadt

## Einleitung

Trainer und Athleten verschiedener Disziplinen im Sportschießen sind an der Bewegung der Waffe (sowohl Bogen- als auch Schusswaffe) unmittelbar vor, während und nach dem Schuss interessiert. Um diese Bewegungen zu analysieren, werden gewöhnlich Systeme verwendet, die Licht im Infrarotbereich emittieren und empfangen (z.B. Noptel, Rika). Da die notwendige Empfangseinheit direkt an der Waffe montiert werden muss, sind solche Systeme nicht rückwirkungsfrei und können somit auch nicht in Wettkämpfen eingesetzt werden.

Der vorliegende Beitrag stellt einem videografischen Ansatz für rückwirkungsfreie Analysen hochpräziser Zielbewegungen und deren technische Realisation in zwei unterschiedlichen olympischen Disziplinen vor – Biathlon und Bogenschießen.

## Methode

Ein auf Bildverarbeitungsalgorithmen basierendes LabVIEW®-Computerprogramm wurde von Baca und Mitarbeitern (2006) speziell für Biathlon entwickelt. Eine handelsübliche digitale Videokamera, die ca. 5m schräg vor der Athletin / dem Athleten positioniert wird, zeichnet die Bewegung der Laufmündung zweidimensional auf. Die Laufmündung wird in der Frontalebene in einem vom Anwender wählbaren Zeitintervall vor und nach dem Schuss mittels Template-Matching-Verfahren automatisch verfolgt. Eine einfache Kalibrierprozedur ermöglicht die Umrechnung der Bildkoordinaten in zurückgelegte Distanzen. Die Signale der Tonspur werden zur Bestimmung der Schusszeitpunkte verwendet. Die Abbildung 1 zeigt eine schematische Darstellung der Methodik.

Eine modifizierte Variante erlaubt den Einsatz der Software im Bogenschießen. Hier wird das zu verfolgende Muster an geeigneter kontrastreicher Stelle direkt am Bogenmittelteil gewählt (siehe Abbildung 2).

In einem ersten Schritt wurden beide Systeme jeweils im Nachwuchs- und Anschlusskaderbereich auf ihre Funktionalität hin getestet.

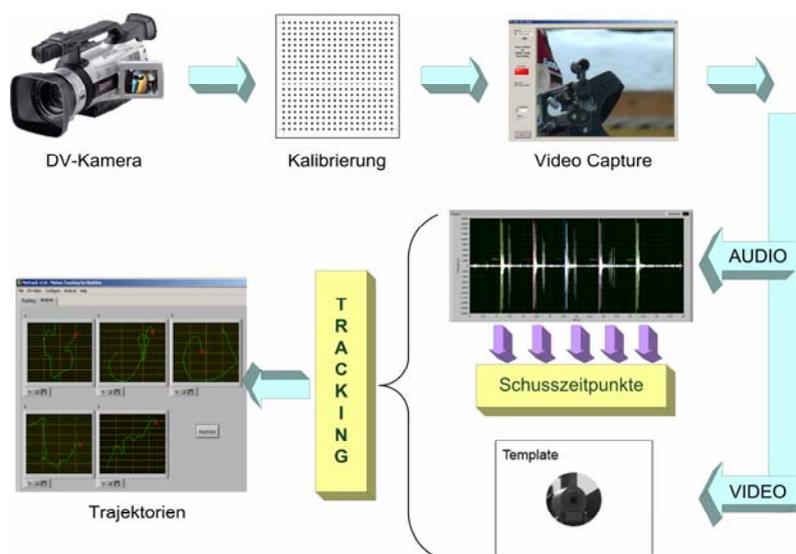


Abbildung 1. Schematische Darstellung der Erfassung der Bewegungstrajektorien im Biathlon

## Ergebnisse und Diskussion

Erste Einsätze in der Praxis haben sich bewährt: sowohl im Feldversuch bei winterlichen Bedingungen als auch im Laborversuch (Schießkeller) konnte die Bewegung der Laufmündung im Biathlonschießen hinreichend genau (Gütwerte basierend auf Kreuzkorrelationsalgorithmen von  $R_{xy} > 0,95$ ) rekonstruiert werden (vgl. Heller et al., 2006). Auch erste Erkundungsexperimente im Bogenschießen zeigen, dass eine geeignete Auswahl der zu verfolgenden Muster sehr gute Ergebnisse ( $R_{xy} > 0,90$ ) bei der Rekonstruktion der Bewegung des Bogens liefert.

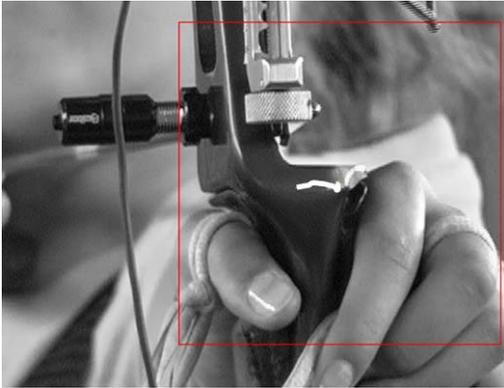


Abbildung 2. Automatische Mustererkennung am Bogenmittelteil

Sowohl im Biathlon als auch im Bogenschießen, beides Disziplinen mit konditionell determinierten Leistungsanteilen, zeichneten sich anhand der beobachteten Schützen Tendenzen ab, dass ein geringstes Schwankungsmaß am Sportgerät eine notwendige Voraussetzung für hohe Trefferquoten zu sein scheint. Dies entspricht den Erkenntnissen anderer Autoren sowohl im Biathlon (Nitzsche, 2000) als auch im Bogenschießen (Gruber et al., 2002).

## Schlussfolgerungen

Die zweidimensionale Analyse hochpräziser Zielbewegungen in der Frontalebene mittels Videografie scheint trotz des Fehlens der räumlichen Komponente ein geeignetes Instrumentarium zu sein, um das Zielverhalten in verschiedenen Disziplinen des Sportschießens selbst auf hohem Leistungsniveau analysieren zu können. Wesentliche Gütekriterien von Feedbacksystemen wie zum Beispiel Rückwirkungsfreiheit und Einsatzmöglichkeiten im Feld bzw. im Wettkampf werden erfüllt. Nach der technischen Realisation befassen sich künftige Arbeiten mit der systematischen Analyse des Bewegungsverhaltens in Bezug auf die tatsächliche Schießleistung.

## Literatur

Baca, A., Kornfeind, P. & Heller, M. (2006). Ein videobasiertes Feedbacksystem für Biathlon. In J. Edelmann-Nusser & K. Witte (Hrsg.), *Sport und Informatik IX* (S. 189-194). Aachen: Shaker.

Gruber, M.; Edelmann-Nusser, J.; Seelig, H. & Gollhofer, A. (2002). An Analysis of the Holding Area in Olympic Archery. In K. E. Gianikellis (ed.), *Proceedings of the XX International Symposium on Biomechanics in Sports* (pp. 218-221), Cáceres, Spain: Univ. Press.

Heller, M., Baca, A., Kornfeind, P. & Baron, R. (2006). Analysis of methods for assessing the aiming process in biathlon shooting. In H. Schwameder, G. Strutzenberger, V. Fastenbauer, S. Lindinger & E. Müller (Eds.), *Proceedings of the XXIV International Symposium on Biomechanics in Sports Volume 2* (pp. 817-820), Salzburg, Austria: Univ. Press.

Nitzsche, K. (2000). *Biathlon*. Wiebelsheim: Limpert.