
Komplexe biomechanische Leistungsdiagnostik zur Trainingssteuerung im Bogenschießen

Jürgen Edelmann-Nusser (Projektleiter) & Nico Ganter

Universität Magdeburg, Institut für Sportwissenschaft

Hintergrund

Eine erfolgreiche Technik im Bogenschießen ist durch ein Optimum zwischen hohem Präzisionsgrad, Konsistenz und Stabilität bei gleichzeitiger variabler Anwendung der Bewegung gekennzeichnet. Im Rahmen der Trainingssteuerung wird dazu mittels Einsatz von biomechanischen Untersuchungsverfahren versucht, leistungsrelevante Technikmerkmale objektiv zu erfassen. In vorangegangenen Untersuchungen wurden dabei u. a. folgende Parameter der sportlichen Technik als leistungsrelevant identifiziert (Edelmann-Nusser et al., 1999, 2006) und werden in den trainingsbegleitenden Maßnahmen der deutschen Bogenschützen regelmäßig erfasst:

- Bewegung des Bogens beim Zielvorgang und Lösen
- Zeitlicher Verlauf der Auszugslänge beim Zielen und beim Endzug
- Zeitliche Konstanz der Schussauslösung

Eingesetzte Messsysteme

Die Bewegung des Bogens beim Zielvorgang und Lösen wird mit Hilfe eines am Bogenmittelteil befestigten NOPTEL-Systems erfasst (Edelmann-Nusser et al., 2006). Alternativ ist es mit einem neu entwickelten videobasierten Verfahren auch möglich, die Zielbewegung am Visier rückwirkungsfrei aufzuzeichnen (Edelmann-Nusser et al., 2008). Beide Verfahren liefern die zweidimensionale Trajektorie der Zielbewegung, welche über Bestimmung des Haltefensters als Standardabweichung der horizontalen und vertikalen Bewegungen innerhalb der letzten Sekunde vor dem Lösen quantifiziert und somit für Quer- und Längsschnittvergleiche eingesetzt werden kann.

Der zeitliche Verlauf der Auszugslänge wird indirekt über die Durchbiegung des Klickers beim Endzug mittels eines applizierten Dehnungsmessstreifens (DMS) erfasst. Aus dem verstärkten Signal des DMS lassen sich z. B. die Konstanz der Bewegungsausführung, sowie Technikfehler identifizieren (vgl. Abb. 1; Edelmann-Nusser et al., 2006).

Die zeitliche Konstanz der Schussauslösung kann mit Hilfe eines am Bogenmittelteil angebrachten Beschleunigungsaufnehmers, der die auftretenden Vibrationen während der Zeitpunkte „Klicker“ und „Schussauslösung“ registriert, bestimmt werden (Edelmann-Nusser et al., 1999).

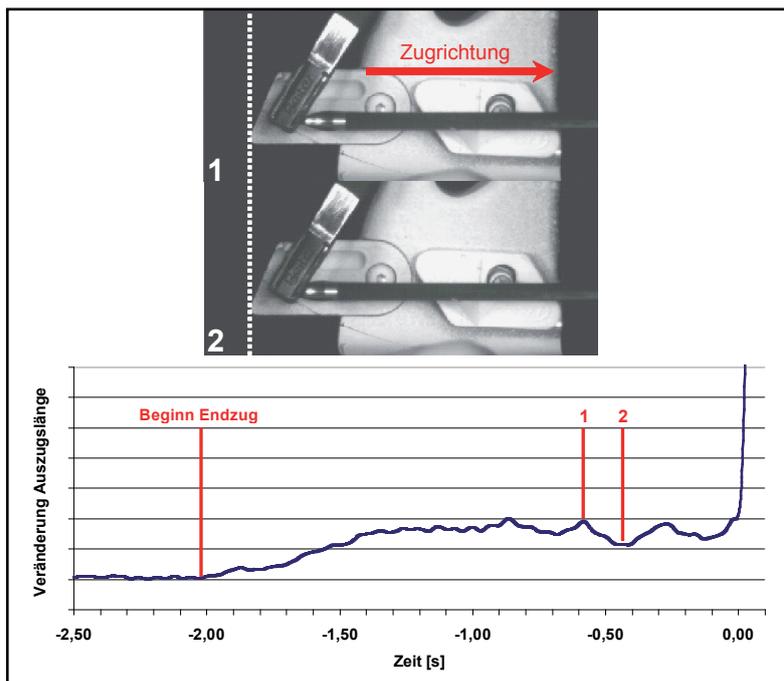


Abb. 1: Zeitlicher Verlauf der Auszugslänge beim Zielen und beim Endzug. Der Schütze zeigt ein Nachlassen der Auszugslänge („Zusammenfallen“ – Bild 2), welches sich im Signal des Messklickers als Tal darstellt. Zum Zeitpunkt $t = 0$ rutscht der Klicker über die Pfeilspitze.

Ausgewählte Ergebnisse

Bewegung des Bogens beim Zielvorgang und Lösen

Über die Quantifizierung mittels Haltefenster kann die Bogenbewegung während des Zielvorgangs inter- und intraindividuell verglichen werden. So lassen sich z. B. die Wirksamkeit von speziellen Trainingsmaßnahmen aber auch Veränderungen durch Umstellung des Materials objektiv überprüfen (vgl. Abb. 2).

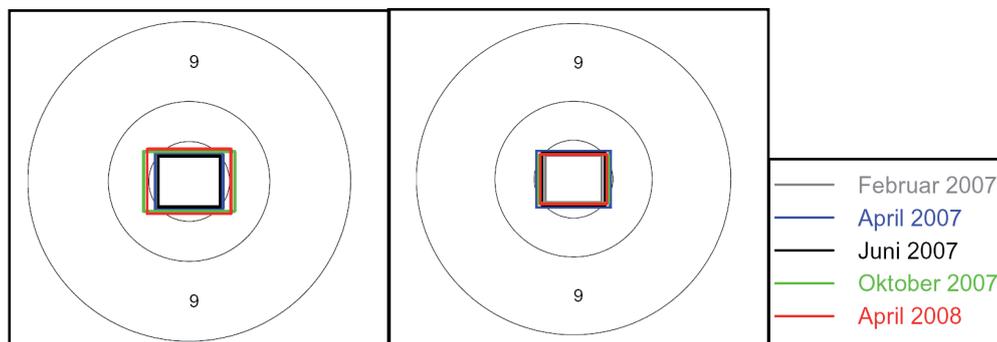


Abb. 2: Haltefenster der Zielbewegung innerhalb der letzten Sekunde von zwei Schützen zu verschiedenen Untersuchungsterminen, dargestellt auf der Zielaufgabe (der äußere Kreis begrenzt die 9, der mittlere die 10 und der innere das X).

Zeitlicher Verlauf der Auszugslänge

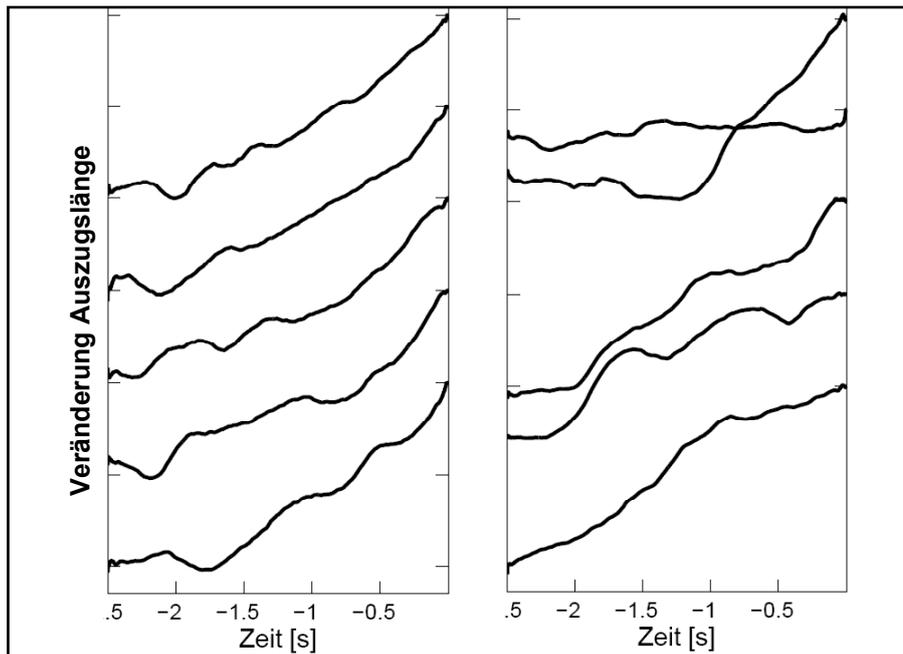


Abb. 3: Der zeitliche Verlauf der Auszugslänge bis zum Zeitpunkt des Klickers ($t = 0$) für fünf aufeinander folgende Schüsse eines Tests von zwei verschiedenen Schützen.

Der zeitliche Verlauf der Auszugslänge ist exemplarisch für einen Testtermin von zwei verschiedenen Schützen in Abb. 3 dargestellt. Für den linken Schützen ist für fünf aufeinander folgende Schüsse sehr gut die Ähnlichkeit der Verläufe erkennbar. Dieser scheint den Bewegungsablauf zeitlich stets präzise reproduzieren zu können und weist kaum Unregelmäßigkeiten im Verlauf auf. Für den anderen Schützen zeigen sich für fünf aufeinander folgende Schüsse jedoch deutliche Unterschiede im zeitlichen Verlauf und vereinzelte Unregelmäßigkeiten. Die qualitativen und quantitativen Vergleiche der Verläufe lassen somit zum einen Rückschlüsse auf vorhandene Technikfehler und zum anderen auf die Konstanz bei der Reproduzierung der Bewegung über mehrere Schüsse zu.

Ausblick

Mit Hilfe der dargestellten Verfahren ist eine Objektivierung der sportlichen Technik im Bogenschießen möglich. Über trainingsbegleitende Maßnahmen kann so die aktuelle Ausprägung der sportlichen Technik erfasst und unmittelbar an die Schützen und Trainer zurückgemeldet werden. Durch intra- und interindividuelle Vergleichsmöglichkeit liefern die Ergebnisse zudem wertvolle Informationen im Rahmen der Trainingssteuerung.

Literatur

- Edelmann-Nusser, J., Heller, M., Ganter, N., Link, D. & Staudinger, J. (2008). Erfassung der Visierbewegung bei der Weltmeisterschaft im Bogenschießen 2007. In J. Edelmann-Nusser, E.F. Moritz, V. Senner & K. Witte (Hrsg.), *Sporttechnologie zwischen Theorie und Praxis V* (S. 67-78). Aachen: Shaker.
- Edelmann-Nusser, J., Heller, M., Hofmann, M. & Ganter, N. (2006). On-target trajectories and the final pull in archery. *European journal of sport science*, 6 (4), 213-222.
- Edelmann-Nusser, J., Gruber, M., Gollhofer, A. & Gros, H.-J. (1999). Komplexe Leistungsdiagnostik im Bogenschießen. *Leistungssport*, 29 (2), 47-54.