

Sprints und horizontale Mehrfachsprünge zur Eignungsdiagnostik und Trainingssteuerung für leichtathletische Sprungdisziplinen

Matthias Korn¹; Jörg Böttcher²; Wolfgang Killing³ &
Klaus Mattes¹, (Projektleiter)

¹Universität Hamburg, Fachbereich Bewegungswissenschaft

²Olympiastützpunkt Berlin

³Deutscher Leichtathletik Verband

Problem

Das schlechte Abschneiden der Sprinter, Weit- und Dreispringer bei internationalen Wettkämpfen hat vielschichtige Ursachen. Ein Ursachenkomplex wird in der unzureichenden Sichtung von Kadern gesehen, die aktuell eher zufällig als planmäßig und flächendeckend geschieht (Killing, Stahl & Mattes, 2005). Ein weiterer Grund liegt in der gegenwärtig undifferenzierten Erfassung von Kernübungen leichtathletischen Trainings, den Sprints und horizontalen Mehrfachsprüngen. In der Regel stehen nur Sprintzeiten und Gesamtweiten zur Verfügung. Stütz- und Flugzeiten sowie die Schritt- bzw. Sprunglängen und die davon abgeleiteten Größen (Schrittfrequenz und Geschwindigkeit) für die einzelnen Bewegungszyklen können weder in der Eignungsdiagnostik noch regelmäßig zur Trainingssteuerung im Hochleistungsbereich genutzt werden.

Ziel war es, die oben genannten Parameter als Kriterien zur Eignungsdiagnostik bundesweit in einer Querschnittsanalyse von Nachwuchssportlern zu analysieren und zu diskutieren. Über die Querschnittsuntersuchung sollten Unterschiede zwischen den Altersklassen festgestellt und damit auf charakteristische Veränderungen (Entwicklungslinien und Entwicklungstempos) in den verschiedenen Etappen des langfristigen Leistungsaufbaus, z. B. im Unterschied zwischen weiblichen und männlichen Nachwuchssportlern, hingewiesen werden.

Material und Methoden

Im Testzeitraum von Oktober 2005 bis Dezember 2007 wurden 23 Messungen in 12 Bundesländern durchgeführt. Die Sportlerstichprobe setzte sich aus Landes- und Bundeskaderathleten zusammen, deren Leistungsniveau heterogen war. Insgesamt nahmen 545 Sportler an den Tests teil. Diese unterteilten sich in 266 weibliche (w) und 279 männliche (m) Athleten.

Eingesetzte Messsysteme

Optojump® (Fa. Microgate, Bozen):

Optisches Messsystem zur Erfassung von Schrittweiten, Kontakt- und Flugzeiten bei einer Serie von Sprüngen/Schritten mit einer Präzision von 1 ms.

Vier Einfachlichtschranken (kabellos):

Erfassung der 30-m-fliegend Sprintzeit inklusive der 10-m-Zwischenzeiten.

Maßband:

Messung der Sprungweite des 5er-Sprunglaufs aus der Schrittstellung in die Grube.

Sportmotorische Tests

Mittels Optojump wurden fliegende Sprints aus 20-m-Anlauf und Sprungläufe aus 5-m-Anlauf über jeweils 20 m vermessen.

Als Außenkriterien dienten fliegende Sprints über 30 m und der 5er-Sprunglauf aus der Schrittstellung in die Grube. Beim Sprintlauf wurde die schnellste 10-m-Teilzeit zur Berechnung der mittleren Sprintgeschwindigkeit verwendet.

Statistische Auswertung

Beschreibende Statistik, explorative Datenanalyse, einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA)/Kovarianzanalyse, Korrelations- und multiple Regressionsanalysen, hierarchische Clusteranalyse. Die statistische Analyse der Daten erfolgte über das Programm MS Excel 2003 und mit Hilfe des Programmpakets SPSS 15.

Ergebnisse

Weibliche und männliche Altersklassen (AK)

Die Querschnittsdaten beschrieben Unterschiede der kinematischen Sprint- und Sprungmerkmale innerhalb der weiblichen und männlichen Altersklassen.

Es zeigten sich Differenzen in den Körperhöhen und Körpermassen.

Im Sprint wurden Differenzen bei den Sprintgeschwindigkeiten, Schrittlängen und Kontaktzeiten sichtbar. Die Flugzeiten wiesen bei den weiblichen AK keine Unterschiede auf.

Im Sprunglauf differierten Sprungschrittlängen, die Flugzeiten und die Sprunggeschwindigkeiten. Bei den Kontaktzeiten zeigten sich keine Unterschiede.

Die Querschnittsdaten spiegeln zwar die Veränderungen der Leistungsparameter gut wider, verdecken jedoch deren individuelles Zustandekommen aus den kinematischen Merkmalen „Schrittlängen“, „Schrittfrequenzen“, „Flug- und Kontaktzeiten“. Aufschluss über das breite Spektrum liefern nur individuelle Analysen.

Leistungshomogene Gruppen innerhalb der AK

Die sprintschnelleren Gruppen zeichneten sich im Mittel durch kürzere Kontaktzeiten und längere Sprintschritte bei gleichen Flugzeiten aus.

Beim Sprunglauf zeigte sich mit zunehmender Sprungschrittweite ein Anstieg der Sprunggeschwindigkeiten und Flugzeiten, wobei die Kontaktzeiten uneinheitlich waren.

Zusammenhänge zwischen Sprintgeschwindigkeit und kinematischen Schrittmerkmalen

Hohe Sprintgeschwindigkeiten korrelierten mit kurzen Kontaktzeiten und langen Sprintschritten. Im Mittel haben die Schrittlängen den höchsten Einfluss auf die Sprintgeschwindigkeit. Zwischen Sprintgeschwindigkeiten und Flugzeiten bestanden keine signifikanten Zusammenhänge.

Zusammenhänge zwischen Sprungschrittlänge und kinematischen Schrittmerkmalen

Mit der Sprungschrittweite verlängerte sich auch die Flugzeit, Erhöhungen der Sprungschrittgeschwindigkeiten wurden insbesondere bei den männlichen AK und nur partiell bei den weiblichen AK festgestellt. Es gab keine Systematik in den Kontaktzeiten. Im Mittel hatten die Flugzeiten gefolgt von den Sprunggeschwindigkeiten den höchsten Einfluss auf die Sprungschrittweite.

Diskussion und Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse stimmen mit Analysen von internationalen Spitzenleistungen im Sprint überein, die enge Beziehungen zwischen maximalen Laufgeschwindigkeiten und kurzen Kontaktzeiten beschreiben (Bosco & Vittori, 1986; Brüggemann, 1990; Coh et al., 1999). Dieser Zusammenhang konnte mit dieser Studie für den Bereich der Nachwuchsathleten bestätigt werden.

Die Kompensationsmöglichkeiten zwischen Schrittfrequenz und Schrittlänge (Letzelter & Letzelter, 2005) zeigten sich schon im Nachwuchsbereich.

Die Ergebnisse lieferten Hinweise auf den Einfluss konditioneller und koordinativ-technischer Leistungsvoraussetzungen, weil z. B.

- bei gleichen Körperhöhen und Sprintgeschwindigkeiten längere Schritte und kürzere Flugzeiten auftraten (Killing, 2006; Korn et al., 2006).
- bei gleichen Körpermassen und gleichen Sprintgeschwindigkeiten unterschiedliche Schrittlängen, Schrittfrequenzen und Kontaktzeiten auftraten (Killing, 2006; Korn et al., 2006).

Im Sprinttraining sind bei gleichen Sprintgeschwindigkeiten Differenzierungen der Wirkungsrichtung durch Variation der Schrittfrequenz, Schrittlänge und Bewegungstechnik realisierbar.

Im Sprungkrafttraining sind bei vergleichbaren Sprungweiten Differenzierungen in der Wirkungsrichtung durch Variation der Sprunggeschwindigkeit, Schrittfrequenz und Kontaktzeiten, z. B. über die Anlaufänge, Sprunghöhe und/oder über die bewegungstechnische Ausführung realisierbar.

Literatur

- Bosco, C. & Vittori, C. (1986). Biomechanical characteristics of sprint running during maximal and supra-maximal speed. *IAAF, New studies in athletics (1)*, 39-45.
- Brüggemann, G.-P. (1990). Kinematics and kinetics in running events. *Köln TiA Kongress, Pre-Conference Workshop*, S. 2-8.
- Coh, M., Milanovic, D. & Dolenc A. (1999). Biomechanische Merkmale des Sprint-schritts von Sprinterinnen der Spitzenklasse. *Leistungssport*, 29 (5), S. 41-46.
- Killing, W., Stahl, E. & Mattes, K. (2005). Pilotprojekt Horizontale Sprünge. *Leichtathletiktraining*, 16 (7), 32-37.
- Killing, W. (2006). Optimale Messungen mit dem Optojump, Teil 1. *Leichtathletiktraining*, 17 (7), 12-15.
- Korn, M., Mattes, K. & Böttcher, J. (2006). Optimale Messungen mit dem Optojump, Teil 2. *Leichtathletiktraining* 17 (7), 22-27.
- Letzelter, S. & Letzelter, M. (2005). *Der Sprint. Eine Bewegungs- und Trainingslehre*. Niedernhausen: Schors.