
Optimierung der Lauftechniken im Eisschnelllauf bei Nachwuchskaderathleten

Stefan Panzer¹ (Projektleiter), Thomas Mühlbauer¹ & Falk Naundorf²

¹ Universität Leipzig, Sportwissenschaftliche Fakultät

² Institut für Angewandte Trainingswissenschaft (IAT), Leipzig

1 Problem

Zielstellung des Projekts war die Untersuchung der Kurvendurchläufe als eine Lauftechnik beim Eisschnelllaufen. Die Frage war, wie Spitzenathleten/-innen und Nachwuchskader Kurvendurchläufe im Wettkampf realisieren. Für einen ersten operationalen Zugang bietet sich das angestrebte Resultat im Eisschnelllaufen an. Gefordert wird, die vorgegebene Wettkampfdistanz in einer möglichst geringen Zeit zu durchlaufen. Die benötigte Zeit für den Kurvendurchlauf kann somit als geeigneter Leistungsparameter genutzt werden. In seiner quantitativen Ausprägung reflektiert er als ein globales Maß sowohl die gelaufene Geschwindigkeit als auch den genutzten Radius (Weg).

2 Methode

Es wurden zwei Studien durchgeführt. An den Studien nahmen Athletinnen aus dem Spitzen- und dem Nachwuchsbereich der Altersklasse AK 18/19 teil. An den zwei Terminen (Deutsche Meisterschaft Jugend vom 29.-30.01.2005 in Erfurt und Summer Classics am 22.-23.07.2005 in Berlin) wurde der Kurvendurchlauf über die 3000-m-Strecke erfasst. In Berlin wurde eine deutsche Athletin im internationalen Spitzenbereich untersucht, während in Erfurt zwölf Nachwuchssportlerinnen an der Studie teilnahmen. Alle Sportlerinnen verwendeten den Klappschlittschuh und die Wettkämpfe fanden in Eissporthallen statt. Die Erfassung der Kurvendurchläufe erfolgte über Video. Die Videokamera (DV Camcorder Panasonic, NV-DX 100; Aufnahmefrequenz 25 Vollbilder pro Sekunde) wurde jeweils kurvenmittig im Scheitelpunkt von Kurveneingang und -ausgang im Innenraum positioniert.

Der Abstand der Kamera zur Bahn war somit immer gleich. Der Kurvendurchlauf wurde erfasst, indem die Kamera vom Kurveneingang zum -ausgang geschwenkt wurde. Die Athletinnen waren jeweils bildmittig. Die Kontrolle der Position der Sportlerinnen erfolgte mittels eines externen Monitors. Die Sportlerinnen wurden aus sagittaler Perspektive aufgezeichnet. Damit die Kurvendurchläufe soweit wie möglich vom Start unbeeinflusst blieben, da hier eine weitere Lauftechnik realisiert wird, war die Kamera in der zweiten Kurve

nach dem Start positioniert. Zur Minimierung von Ermüdungseffekten, welche als Quelle zusätzlicher Variabilitäten angesehen werden kann, haben wir nur einen Kurvendurchlauf je Athletin zu Beginn des Laufes, nach 200 m oder 600 m betrachtet. Aufgezeichnet wurden dadurch die Innen- und die Außenbahn. Da jeweils Paare im Wettkampf auf dem Eis sind, erfolgte die Fokussierung der Kamera auf eine Athletin. Ausgewertet wurde die Innenbahn, da hier sichergestellt werden konnte, dass die Athletin nicht durch die andere verdeckt wurde. Die Kurve wurde in vier gleich große Sektoren eingeteilt (siehe Abbildung 1). Die Grenzen der Einteilung bildeten der Kurveneingang (0°), das Ende des ersten Kurvenviertels (45°), die Kurvenmitte (90°), das Ende des dritten Kurvenviertels (135°) und der Kurvenausgang (180°).

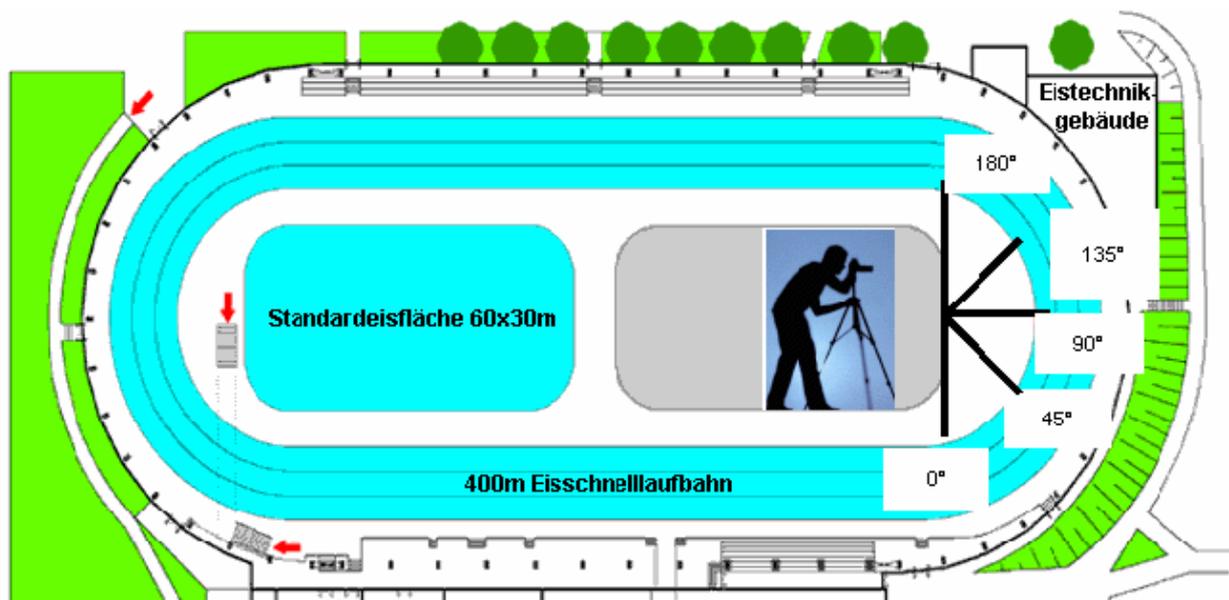


Abb. 1: Schematische Darstellung der Messkonfiguration im Eissportzentrum Erfurt (Grundriss entnommen aus <http://gunda-niemann-stirнемann-halle.de>, Dezember 2005)

Mit der beschriebenen Gerätekonstellation konnte eine zweidimensionale Auswertung vorgenommen werden. Ausgewertet wurden Videohalbbilder, also 50 Bilder pro Sekunde (FairPlay-Lite 3.0.14, Firma CCC-Campus-Computer-Center Leipzig). Die Ermittlung der Zeiten der Athletinnen erfolgte von Sektorengrenze zu Sektorengrenze. Abhängige Variable ist somit die Zeit, dargestellt in Sekunden (s). Beim Durchlaufen der Sektorengrenzen mit dem Hüftpunkt wurden jeweils die Zeiten erfasst und die Differenz gebildet. Um Hinweise über den Radius beim Durchlaufen zu erhalten, erfolgte bei ausgewählten Läuferinnen eine Beurteilung auf der Basis eines dreistufigen Kategoriensystems. Grundlage des Kategoriensystems bildeten die Markierungspunkte zur Abgrenzung der Bahnen. In dem Graphikprogramm Corel Photo Paint 8.0 wurden die Pixel zwischen dem jeweils gegen-

überstehenden äußeren und inneren Markierungspunkt für den Kurvenanfang, die Kurvenmitte und den Kurvenausgang ermittelt. Aus dem resultierenden Abstand konnten dann in Laufrichtung drei gleichgroße Abschnitte gebildet werden. Abschnitt I ist der Bereich zwischen dem inneren Markierungspunkt und dem erstem Drittel, Abschnitt II der Bereich zwischen dem ersten und zweiten Drittel und Abschnitt III der Bereich zwischen dem zweiten Drittel und dem äußeren Markierungspunkt. Abschnitt I repräsentiert dabei einen engen Kurvendurchlauf und Abschnitt III einen weiten. Mit dieser Methode erfolgte dann die Bestimmung der Positionen der Athletinnen beim Kurvendurchlauf.

3 Ergebnisse

Es werden ausgewählte Ergebnisse dargestellt. In Abbildung 2 sind die Zeiten für das Durchlaufen der Sektoren der Spitzenathletin dargestellt. Sie benötigte insgesamt 5,48 s. Das Liniendiagramm hat einen U-förmigen Verlauf.

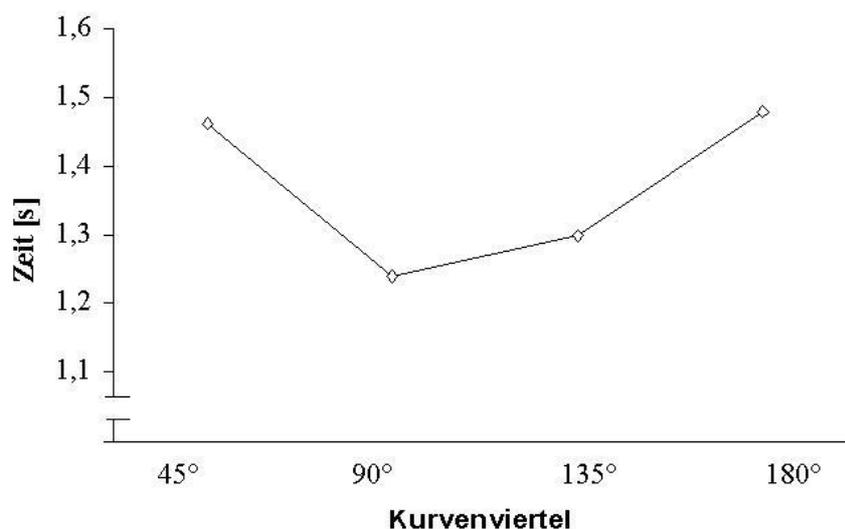


Abb. 2: Darstellung der Zeiten der Spitzenathletin für die Kurvenviertel

Für das erste und das letzte Viertel benötigt die Athletin fast die gleiche Zeit. In den mittleren beiden Vierteln kann sie ihre Zeiten reduzieren. Eine detaillierte Betrachtung des Videomaterials und die Analyse des Radius mittels des Kategoriensystems zeigt, dass die Athletin die Kurve im Eingang bahnmittig, also im Abschnitt II anläuft, und dann beim Durchlaufen des zweiten und dritten Viertels in den inneren Abschnitt I wechselt (symbolisiert als Kreis in Abbildung 3). Am Kurvenausgang läuft sie wieder bahnmittig in Abschnitt II. Betrachtet man exemplarisch ausgewählt die beste Nachwuchsathletin, so zeigt sich bei ihr ein gleichförmiger Verlauf des Liniendiagramms für die Zeiten beim Durch-

laufen aller Kurvenviertel. Die differenzierte Analyse des Radius beim Kurvendurchlauf über die vier Sektoren verweist darauf, dass die Athletin (symbolisiert als Oval) sich beim Durchlaufen von drei Viertel der Kurve immer in Abschnitt II befand und dann im letzten Viertel in den äußeren Abschnitt III herausgetragen wurde (siehe Abb. 3). Insgesamt wird dadurch der von ihr benötigte Weg für das Durchlaufen der Kurve gegenüber der Spitzenathletin größer.

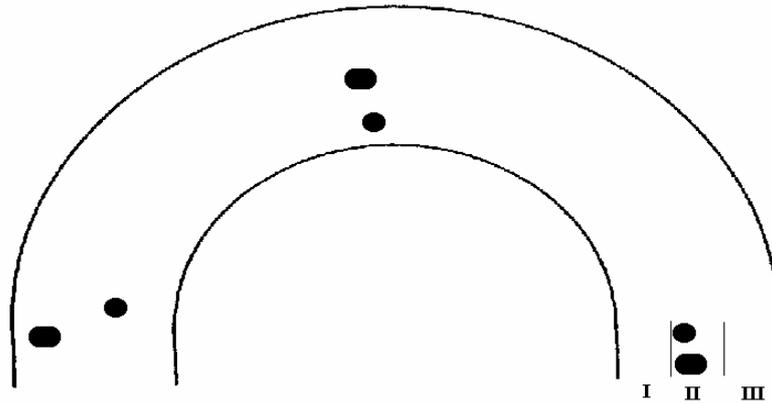


Abb. 3: *Modifizierte schematische Darstellung nach van Ingen Schenau & de Koning (1999, S. 71). Die römischen Ziffern bezeichnen die durch das Kategoriensystem festgelegten Abschnitte. Das Kreissymbol markiert die Position der Spitzenathletin beim Kurvendurchlauf und das Ovalsymbol die der Nachwuchsatletin.*

4 Diskussion und sportpraktische Implikationen

Gegenstand der beiden hier dargestellten Studien war es, die Realisierung der Kurvendurchläufe bei Spitzen- und Nachwuchssportlerinnen im Wettkampf zu betrachten. Für die Sportpraxis illustrieren die Befunde, dass bei der Nachwuchsatletin potenzielle Leistungsressourcen in einer Optimierung des Kurvendurchlaufs liegen (vgl. Schumacher, 1983; Panzer et al., 2006). Ein exemplarisch durchgeführter Vergleich der realisierten Kurvenlinien zwischen der besten Nachwuchsatletin und der Spitzenathletin auf der 3000-m-Strecke offenbart, dass die Nachwuchsatletin im Gegensatz zur Spitzenathletin unterschiedliche Kurvenradien realisiert (Radius am Ende der Kurve ist größer als zu Beginn). Die bei der Nachwuchsatletin beobachtete Vergrößerung des Kurvenradius innerhalb eines Kurvendurchlaufs resultiert in einer Verlängerung der zurückzulegenden Wegstrecke. Summiert man diese Strecke beispielhaft für ein 3000-m-Rennen auf, dann ergibt sich ein Wegverlust von ca. 13,9 m gegenüber der Spitzenathletin. Würde die Nachwuchsatletin dagegen die Linie der Spitzenathletin verfolgen, wäre sie bei gleicher

Durchschnittsgeschwindigkeit 1,22 s schneller. In Abbildung 4 werden die zuvor genannten Auswirkungen bei der Realisierung unterschiedlicher Kurvenradien verdeutlicht. Teilt man zum einen die Breite der Kurveninnenbahn in 0 % (entspricht der äußeren Begrenzung) bis 100 % (entspricht der inneren Begrenzung) ein und nimmt man zum anderen an, dass die Kurve einmal mit einem Radius von 58 % (entspricht dem oberen Teil der Abb. 4) und ein weiteres Mal mit einem Radius von 49 % (entspricht dem unteren Teil der Abb. 4) absolviert wird, dann resultiert daraus bei konstantem Radius über die gesamte Kurve eine Wegdifferenz von 1,5 m pro Innenkurve. Für ein 3000 m Rennen entspricht dies einem zusätzlichen Weg von 12 m.

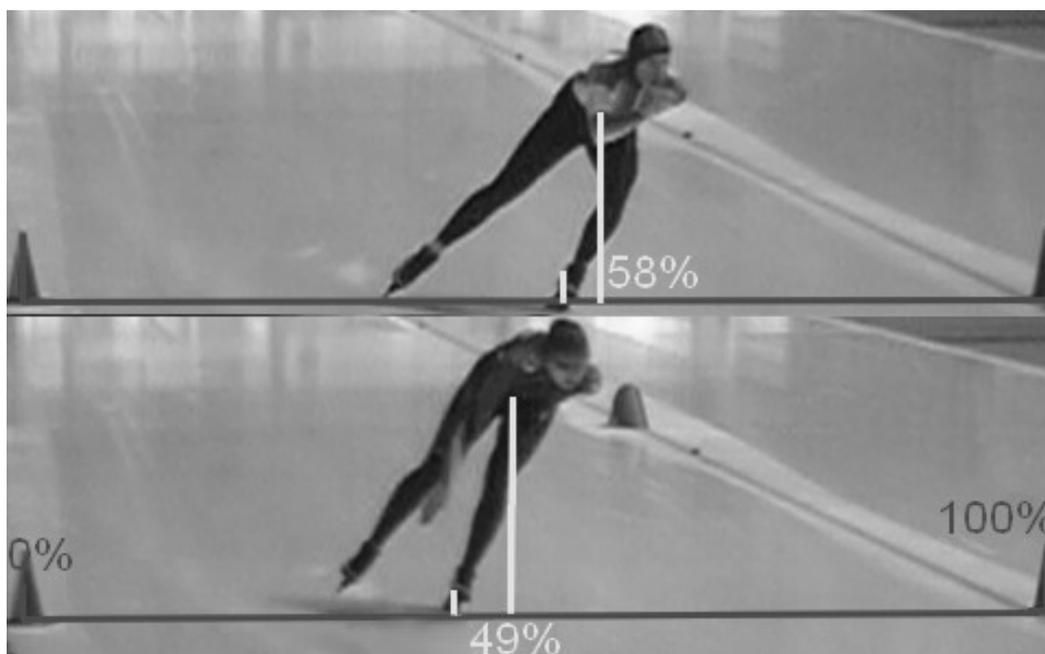


Abb. 4: Darstellung unterschiedlicher Strategien beim Kurvendurchlauf in der Situation des Einlaufens in die Kurve

5 Literatur

- Panzer, S., Naundorf, F., Mühlbauer, T., Bonke, G. & Krug, J. (2006). Wo liegen potenzielle Leistungsressourcen im Eisschnelllauf? Untersuchung von Kurvendurchläufen im Wettkampf. *Leistungssport*, 36 (1), 58-61.
- Schumacher, G. (1983). *Bewegungsanalyse des Kurvendurchlaufs im Eisschnelllauf unter Berücksichtigung bewegungsstruktureller und funktionell – anatomischer Grundsätze*. Köln: Trainerakademie.
- van Ingen Schenau, G. & de Koning, J. J. (1999). Biomechanics of speed skating. In H. Gemser, J. de Koning & G. van IngenSchenau (Eds.), *Handbook of competitive speed skating* (S. 41-71), Leuwaarden: Eisma Publishers.

