

Peter Hegner

Analyse von Weltrekorden in einigen zyklischen Sportarten

Die Abhängigkeit der Weltrekordzeit t von der Distanz x für die Sportarten Schwimmen, Laufen, Eisschnellaufen und Radfahren lässt sich mit befriedigender Genauigkeit wiedergeben durch die Formel $t = x^a \cdot b$.

Die Konstanten a und b sind für die jeweilige Sportart spezifisch. Gleichsetzen einer Leistungsbilanz für die mechanische Seite mit der Leistungsbereitstellung der biologischen Seite ergibt für die Weltrekordzeit

$$t = (\bar{c}_F / c_P)^{\frac{1}{\bar{n}+1+p}} \cdot x^{\frac{\bar{n}+1}{\bar{n}+1+p}}$$

Diese Gleichung hat die selbe Form wie die zuvor gezeigte.

Die Abweichungen der Rekordzeiten von dieser Formel sind systematisch und lassen sich neben der zu erwartenden Streuung und dem Starteinfluss auf ein überraschendes Phänomen zurückführen. In einem Diagramm $\log v = f(\log t)$, wobei $v = x/t$ die Durchschnittsgeschwindigkeit bedeutet, kann man für alle Sportarten im Bereich von 2 bis 3 min einen deutlichen Knickpunkt beobachten. In Richtung kleinerer Rekordzeiten nimmt die Geschwindigkeit deutlich zu. Dieser Punkt soll Übergangspunkt heißen, weil er den Übergang zwischen einem Lang- und einem Kurzzeitbereich in der Energiebereitstellung markiert. Da der Übergangspunkt nicht sportartspezifisch ist, muss er mit der biologi-

schon Leistungsbereitstellung zu tun haben.

Am Beispiel Laufen wird dargestellt, dass die Formel $t = x^a \cdot b$ auch bei geringerem Leistungsvermögen, z.B. bei früherem Weltrekord-Niveau oder für Seniorinnen und Senioren, Gültigkeit hat. Es zeigt sich, dass auch hier der Übergangspunkt existiert, und es plausibel ist, dass er in allen hier untersuchten Sportarten unabhängig vom Leistungsniveau auftritt.

Eingegangen: 10.7.2005

Literatur

- Ballreich, R. (1986). *Biomechanik der Leichtathletik*. Stuttgart: Enke.
- Gerthsen, C. & Vogel, H. (1995). *Gerthsen Physik* (S. 41 f. und 45). Heidelberg: Springer.
- Gross, A.C., Kyle, C.R. & Malewicki, D.J. (1984). Die Aerodynamik von Muskelkraft-Fahrzeugen. *Spektrum der Wissenschaft*, Februar 1984, 73.
- Nicol, K. (1998). Gesetzmäßigkeiten von Grenzleistungen. *Leistungssport*, 28 (5), 28-35.
- Reckemeier, J. (2000). *Senioren-Leichtathletik 2000*. Oldenburg.
- Saziorski, F.R., Aljeschinski, S.J. & Jakunin, N.A. (1987). *Biomechanische Grundlagen der Ausdauer*. Berlin: Sportverlag.
- Stegemann, J. (1983). *Physiologische Grundlagen der Arbeit und des Sports* (S. 265). Stuttgart: Thieme.
- Whitt, F.R. & Wilson, D.G. (1983). *Bicycling Science*. Cambridge, London: The MIT Press.

*

Der Autor

Peter HEGNER, geb. 1936, Dipl.-Ing. TH Karlsruhe, seit 1997 Seniorenstudent an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt/Main, Fächer u.a. Biomechanik und Statistik, Breitensportler

Anschrift: Dreilindenstr. 17, 65812 Bad Soden
E-Mail: p-hegner@t-online.de