

---

# Leistungsbestimmende Faktoren im Mountainbikesport. Diagnose und Training

B. Stapelfeldt, A. Schwirtz, O. Schumacher, M. Bührle (Projektleiter)

Universität Freiburg

Institut für Sport und Sportwissenschaft

VF 0407/06/04/98

## 1 Problem

In Mountainbike(MTB)-Rennen werden Fahrzeiten von zwei bis drei Stunden und Höhenunterschiede um 1500 m bewältigt. Die Strecke führt als Rundkurs über Feld- und Waldwege mit häufigen Wechseln von Anstiegen und Abfahrten. Aus wissenschaftlicher Sicht ist der MTB-Sport bis heute nur unzureichend bearbeitet worden. Eine Analyse der Anforderungsstruktur und eine daraus abgeleitete Beschreibung eines Leistungsprofils liegt bisher nicht vor (KÖHLER/VÖLKER, 1994, S. 100; HILLEBRECHT et al., 1997). Die Kenntnis über die Leistungsstruktur und das Zusammenwirken von leistungsbestimmenden Faktoren ist die Voraussetzung für ein optimales Training. Die Aufklärung dieser Bedingungsstruktur war das Ziel dieses Forschungsprojektes.

## 2 Methode

Die Untersuchung der Leistungsstruktur gliedert sich in drei Teilbereiche:

- Wettkampfuntersuchung
- Feldtest
- Leistungsdiagnostik

Im Wettkampf wurde mit dem Schoberer-Rad-Messsystem (SRM) gearbeitet. Durch Messung des Drehmoments über Dehnungsmessstreifen und der Winkelgeschwindigkeit in der Fahrradkurbel kann als berechneter Parameter die Leistung induktiv ausgegeben werden. Das SRM-System ermöglicht damit die Messung der vom Fahrer an der Tretkurbel erzeugten Leistung in Watt. Dieser Parameter lässt eine objektive Beschreibung der auf den Fahrer wirkenden Belastung zu. Zusätzlich werden die Trittfrequenz, die Geschwindigkeit, die Wegstrecke und die Herzfrequenz in der mobilen Speichereinheit des Systems erfasst.

Es wurden Daten von 13 Fahrern (neun Männer, vier Frauen) in 19 nationalen und internationalen Wettkämpfen von Mai bis September 1998 erhoben. Die Gruppe der Frauen bestand aus deutschen Spitzenfahrerinnen, die der Männern aus Mitgliedern des B-Kaders und C/U23-Kaders.

Zusätzlich wurde in zwei Weltcuprennen und vier Deutschland-Cup-Rennen eine Teilstreckenanalyse für das gesamte Fahrerfeld erstellt. Dies ermöglicht die Betrachtung von Geschwindigkeit und Fahrzeit in einzelnen charakteristischen Streckenabschnitten.

Als Probanden für den Feldtest standen sieben Fahrer der Landeskader Mountainbike Baden-Württemberg zur Verfügung. Der Feldtest wurde auf einem Teil der WM-Strecke von 1995 in Kirchzarten bei Freiburg durchgeführt. Ein 2939 Meter langer Rundkurs musste mehrfach mit Wettkampfgeschwindigkeit durchfahren werden. Auf dieser Strecke wurde an vier Stellen Kapillarblut zur Laktatbestimmung abgenommen.

Zusätzlich wurden folgende Messsysteme eingesetzt: SRM-System, Spirometrie, EMG, Kraftmesspedal, Zeitmessung.

Die leistungsdiagnostischen Untersuchungen beinhalteten fünf verschiedene Tests, welche die Fähigkeiten Kraft, Schnelligkeit, aerobe und anaerobe Ausdauer abschätzen (Stufentest, Plateau-Leistungs-Test, Frequenztest, Drehmomenttest, statischer Krafttest). Es wurden dabei folgende Messsysteme eingesetzt: SRM-System, Spirometrie, Verfahren zur Bestimmung des Blutlaktatwertes, Kraftmesspedal.

Es wurden Daten vom Nationalkader Mountainbike sowohl im Querschnitt für verschiedene Altersgruppen als auch im Längsschnitt über die Jahre 1997-1999 erhoben. Weitere Daten liegen von anderen Radsportdisziplinen (Bahn, Straße, Triathlon) zum Vergleich vor.

### **3 Ergebnis**

Die Wettkampfuntersuchungen mit dem SRM-System haben unter anderem zwei hervorzuhebende charakteristische Merkmale für das Anforderungsprofil Mountainbike ergeben:

- Die mittleren Leistungen werden nicht gleichmäßig erbracht, sondern setzen sich aus Phasen mit geringer Leistung und Phasen mit hoher Leistung und teilweise extremen Leistungsspitzen zusammen („Intervallstruktur“).
- Die Leistungsverteilung lässt im Vergleich mit Labortests auf einen hohen Anteil anaerober Energiebereitstellung schließen.

Aus der Teilstreckenanalyse ergeben sich folgende Aussagen:

- kurze und mittlere steile Anstiege trennen zwischen guten und schlechten Fahrern,
- rein technische Passagen spielen für das Endergebnis keine Rolle,
- die Kombination von Anstiegen und Abfahrten bzw. technischen Passagen in direkter Abfolge trennt gute von schlechten Fahrern,
- Flachstücke oder lange Anstiege geringer Steigung spielen nur eine untergeordnete Rolle.

Im Feldtest wurden die oben gemachten Aussagen zur Bedeutung des anaeroben Energiestoffwechsels bestätigt. Es wurden hier Laktatwerte gemessen, die während des gesamten Tests zwischen 4 und 11 mmol/l lagen (Vgl. Abb. 1).

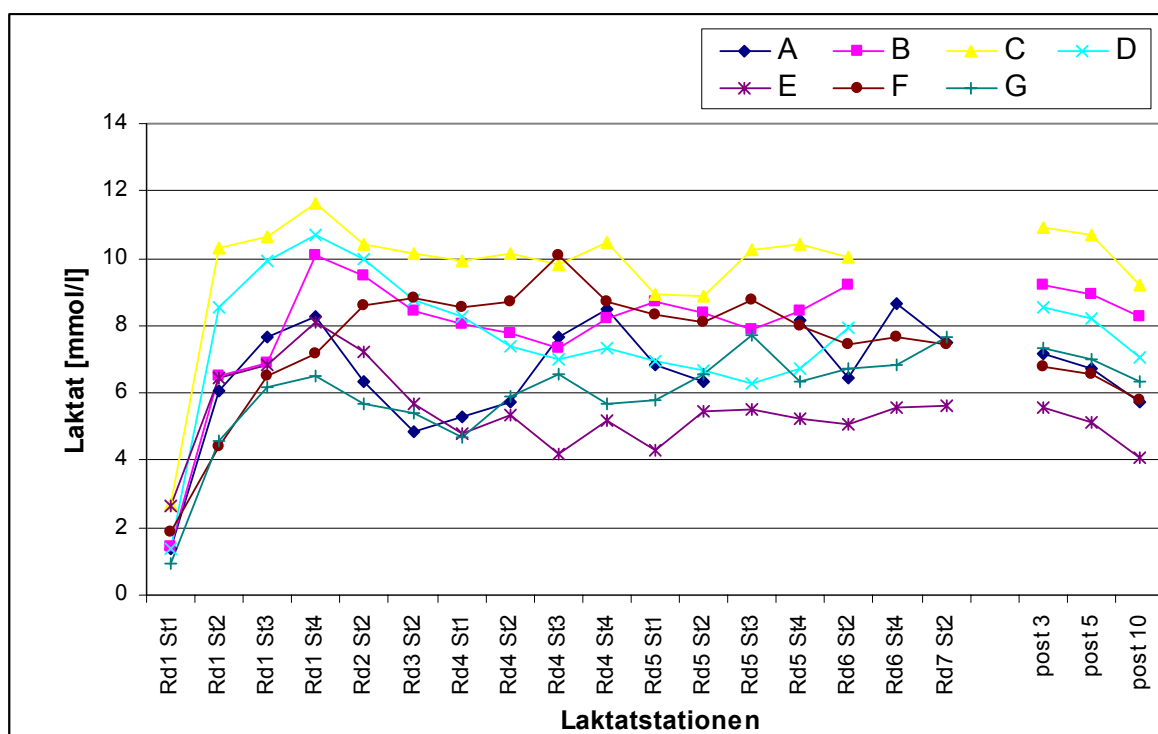


Abb.1: Laktatwerte für sieben Fahrer des Landeskaders im Verlauf des Feldtests.

Die Auswertung der leistungsdiagnostischen Befunde hat ergeben, dass die Mountainbiker im Vergleich mit anderen Radsportdisziplinen bei den auf das Körpergewicht relativierten Werten Spitzenplätze einnehmen. Dies gilt besonders für kraftbezogene Parameter.

## 4 Diskussion

Das Anforderungsprofil im Mountainbikesport weist eine eigene Charakteristik auf. Konditionelle Einflüsse sind dominierend. Neben der aeroben Ausdauer als notwendiger Voraussetzung sind Kraftfähigkeiten und die Möglichkeit hohe Laktatwerte zu tolerieren von

entscheidender Bedeutung. Von großem Vorteil ist eine gute Ausprägung dieser Merkmale bei gleichzeitig niedrigem Körpergewicht.

Ein weiteres wichtiges Merkmal ist der ständige, intervallartige Wechsel der Belastung. Daraus ergeben sich Anforderungen an die Laktattoleranz bei ebenfalls optimal ausgeprägter Erholungsfähigkeit.

Es ist fraglich, ob mountainbike-spezifische Fähigkeiten mit den bisher im Radsport etablierten Trainingsmethoden optimal entwickelt werden können. Es muss daher ein Umdenken bezüglich der Trainingsmethodik stattfinden. Die herkömmlichen, von anderen Raddisziplinen abgeleiteten Trainingsmethoden können nicht ohne weiteres auf den Mountainbikesport übertragen werden. Im Straßenradsport werden sehr große Umfänge mit geringen Intensitäten trainiert. Das besondere Anforderungsprofil im Mountainbikesport verlangt neue Untersuchungen zum Kraft- und Intervalltraining im Radsport. Zu beiden Problemfeldern laufen weitere Forschungsvorhaben in Freiburg.

Die Ergebnisse dieses und der laufenden Projekte fließen in die Betreuung der Nationalmannschaft und der Landeskader ein.

## 5 Literatur

- HILLEBRECHT, M.; SCHWIRTZ, A.; STAPELFELDT, B.; SCHUMACHER, O.; MÜLLER, P.; JÖRDENS, K.: Anforderungsprofil Mountainbike – eine Pilotstudie. Projektbericht DSB Nr. 8205/5, Freiburg 1997
- KÖHLER, B.; VÖLKER, K.: Belastungscharakteristika beim Mountainbiking – Plädoyer für eine sorgfältige sportmedizinische Betreuung. *TW Sport und Medizin*, 6 (1994), 100-104
- KÖHLER, B.; VÖLKER, K.; BARGFELD, A.: Belastungscharakteristika beim Mountainbikefahren auf verschiedenen Böden. In: LIESEN, H.; WEISS, M.; BRAUN, M. (Hrsg.): Regulations- und Repairmechanismen. 33. Deutscher Sportärzte-Kongress Paderborn 1993. Köln 1994, 129-137
- LEDL-KURKOWSKI, E.; DALUS, E.; AIGNER, A.: Ausdauer-Leistungsfähigkeit von Mountainbikefahrern. *Österr. J. Sportmed.* 24 (1994), 76-78
- RANDALL, L. et al.: Physiological profiles of elite off-road and road cyclists. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 29 (1997) 8, 1090-1094
- STAPELFELDT, B.; SCHWIRTZ, A.; SCHUMACHER, O.: Belastung und Beanspruchung beim Mountainbiken – Wettkampfuntersuchungen zur biomechanischen und physiologischen Anforderungsstruktur. *Dtsch. Z. Sportmed.* 50 (1999) Sonderheft (36. Deutscher Kongress für Sportmedizin und Prävention), 37
- STAPELFELDT, B.; SCHWIRTZ, A.; SCHUMACHER, O.: Leistungsmessung mit dem SRM-System in Mountainbike-Wettkämpfen. In: Kongressband zum dvs-Kongress Biomechanik in Münster, März 1999, in Druck