
Leistungsbestimmende Faktoren im Mountainbikesport. Weiterentwicklung der Trainingsmethodik

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

Universität Freiburg
Institut für Sport und Sportwissenschaft

1 Problemstellung

Im ersten Teil des Projektes (1998) ergaben sich aus der empirischen Bestimmung der leistungsbestimmenden Faktoren im Mountainbikesport folgende Aussagen für das konditionelle Anforderungsprofil (Vgl. STAPELFELDT et al. 2000):

- Für eine maximale Leistung ist die Maximierung sowohl aerober als auch anaerober Ausdauerfähigkeiten notwendig.
- Die erforderlichen Krafteinsätze liegen im Kraftausdauerbereich. Damit kommt neben den Ausdauerfähigkeiten der Maximalkraft eine Bedeutung zu.
- Bei der Fähigkeitsausprägung ist das Verhältnis zum Körpergewicht entscheidend.

Als trainingsmethodische Konsequenzen ergeben sich sowohl die Maximierung der aerobglykolytischen Ausdauerfähigkeit bei gleichzeitiger Optimierung der Laktattoleranz, als auch die Optimierung des Maximalkraftniveaus.

Ziel des Projektes in 1999 war es, die Wirkung eines allgemeinen Maximalkrafttrainings mit dem Ziel einer begrenzten Hypertrophie in der Vorbereitungsphase und eines anschließenden speziellen, „radsportspezifischen Krafttrainings“ mit dem Ziel des Krafterhalts und der koordinativen Umsetzung der Maximalkraft zu untersuchen.

2 Methodik

Die Probandengruppe für die Trainingstreatments bestand aus acht Fahrern des Landeskaders Mountainbike Baden-Württemberg der Altersklasse U23 und Elite. Während der Vorbereitungsperiode der Athleten wurde das allgemeine Maximalkrafttraining und im Anschluss das radspezifische Krafttraining im Trainingslager durchgeführt. Vor und nach den jeweiligen Trainingsblöcken wurden im Abstand von drei bis sechs Tagen jeweils ein Maximalkrafttest und ein Stufentest durchgeführt (T1 = Ausgangstest, T2 = Test nach Maximalkrafttraining, T3 = Test nach radspezifischem Krafttraining). Das Maximalkrafttraining fand als „Hypertrophietraining“ zusätzlich zum aeroben Ausdauertraining statt. Insgesamt wurden 13 Trainingseinheiten in fünf Wochen durchgeführt (Vgl. Tabelle 1).

Tab. 1: Durchführung des allgemeinen Maximalkrafttrainings

Dauer des gesamten Maximalkraftblocks:	5 Wochen (13 Einheiten)
Trainingseinheiten (TE) pro Woche:	(2-)3
Serien systematischer Teil pro TE:	erste Woche 4, zweite Woche 5
Pause zwischen den Serien	3 Min.
Wiederholungen pro Serie:	Okt 15
Belastungsintensität:	60-80%
Anzahl der Übungen insgesamt:	7
Übungsausführung	langsam; gleichmäßige Geschwindigkeit

Die Übungsformen gliederten sich in einen systematischen Teil (Übungen für die Beuge- und Streckmuskulatur der Beine) und ein Beiprogramm (Übungen zur Rumpfstabilisierung).

Bei dem radsportspezifischen Krafttraining handelte es sich um eine modifizierte Form des in der Trainingslehre Radsport beschriebenen sogenannten „K3-Trainings“ (OEHME /LYCHATZ 1996, 272). Diese Trainingsform wird im Sitzen auf dem Straßenrad durchgeführt mit der Anweisung, über den gesamten Kurbelkreis Kraft zu erzeugen. Bei Trittfrequenzen von 40 U/min bis 50 U/min war eine kontinuierliche Leistung von 5 bis 10 min Dauer bei drei bis acht Wiederholungen gefordert. Durch die niedrige Trittfrequenz kommt es bei gleicher Leistung zu einem erhöhten Drehmoment an der Kurbel und damit zu großen Krafteinsätzen. Insgesamt wurden sechs Einheiten durchgeführt (Vgl. Tabelle 2).

Tab. 2: Radspezifisches Krafttraining und aerobes Ausdauertraining im Trainingslager

Tag	Aerobes Ausdauertraining	Radspezifisches Krafttraining
1	02:00	5x10min
2	03:00	
3	03:00	8x5min
4	06:00	
5	Ruhetag	
6	03:30	5x5 min
7	03:30	8x5 min
8	06:00	
9	06:30	
10	Ruhetag	
11	03:00	8x5 min
12	03:00	10x5 min
13	06:00	
14	08:00	

Im Rahmen der leistungsdiagnostischen Tests wurde ein Stufentest mit folgendem Belastungsprotokoll durchgeführt: Beginn bei 100 Watt, Steigerung alle drei Minuten um 20 Watt, Trittfrequenz 100 U/Min. Am Ende der dritten Minute einer Stufe wurde aus dem Ohrläppchen Kapillarblut zur Bestimmung der Blutlaktatkonzentration entnommen. Der statische Maximalkrafttest zur Bestimmung des isometrischen Kraftmaximums der Beinstrecker wurde in einer Beinpresse durchgeführt. Der Test beinhaltete beidbeinige isometrische Kontraktionen bei einem Kniewinkel von 90°.

3 Ergebnisse

Aus dem Stufentest wird die Leistung in der Abbruchstufe (Pmax) und der Laktatwert bei 120 (Lac P120), 220 (Lac P220) und 320 Watt (Lac P320) dargestellt. Aus dem Maximalkrafttest wird der beidbeinig gemessene Wert (kmxbb) verglichen.

Maximale Beinstreckkraft

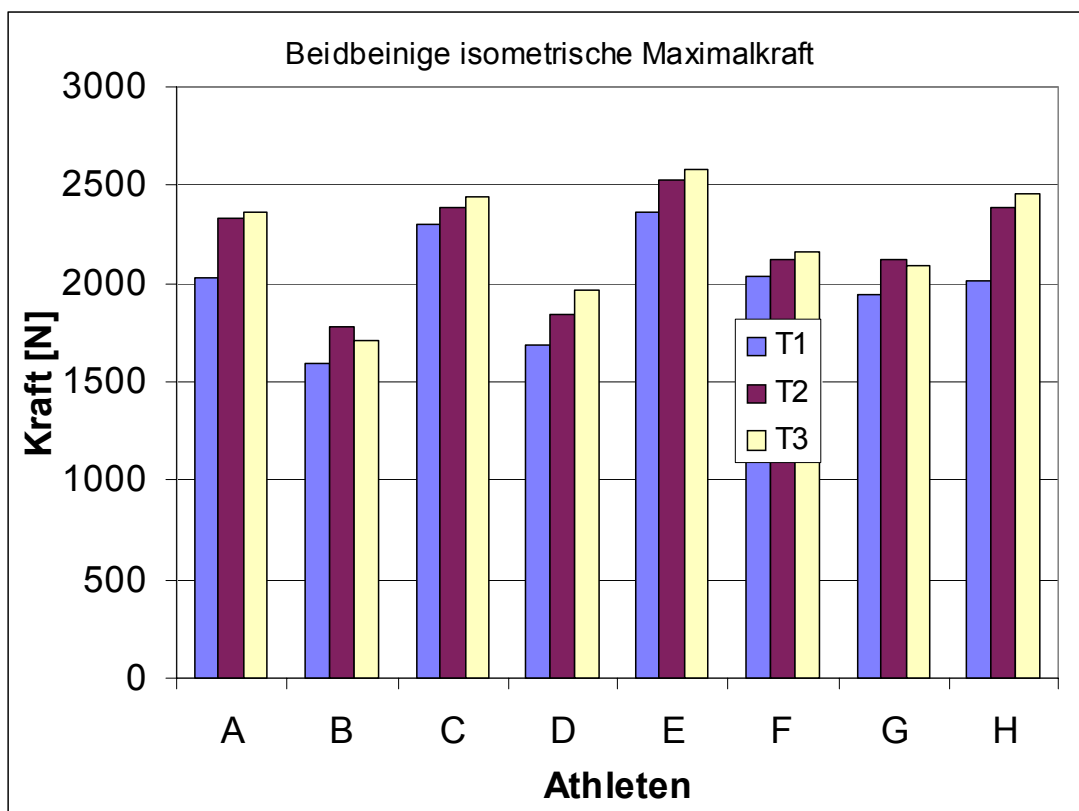


Abb. 1: Beidbeinige isometrische Maximalkraft der Beinstrecker vor (T1) und nach den Treatments (T2 und T3)

Die beidbeinige isometrische Maximalkraft nimmt bei allen Athleten von T1 zu T2 deutlich zu. Von T2 zu T3 ist bei sieben Fahrern ein leichter Kraftzuwachs zu verzeichnen, bei

zwei Fahrern nimmt die Maximalkraft wieder ab (Vgl. Abbildung 1). Im Mittel für alle individuellen gepaarten Differenzen ergibt sich eine Zunahme der Maximalkraft um 190 N nach dem Maximalkrafttraining und um 35 N nach dem radspezifischen Krafttraining. Der Unterschied von T1 zu T2 ist auf dem 1%-Niveau signifikant (Vgl. Tabelle 3). Einzelne Fahrer erreichen sogar eine Steigerung um über 300 N.

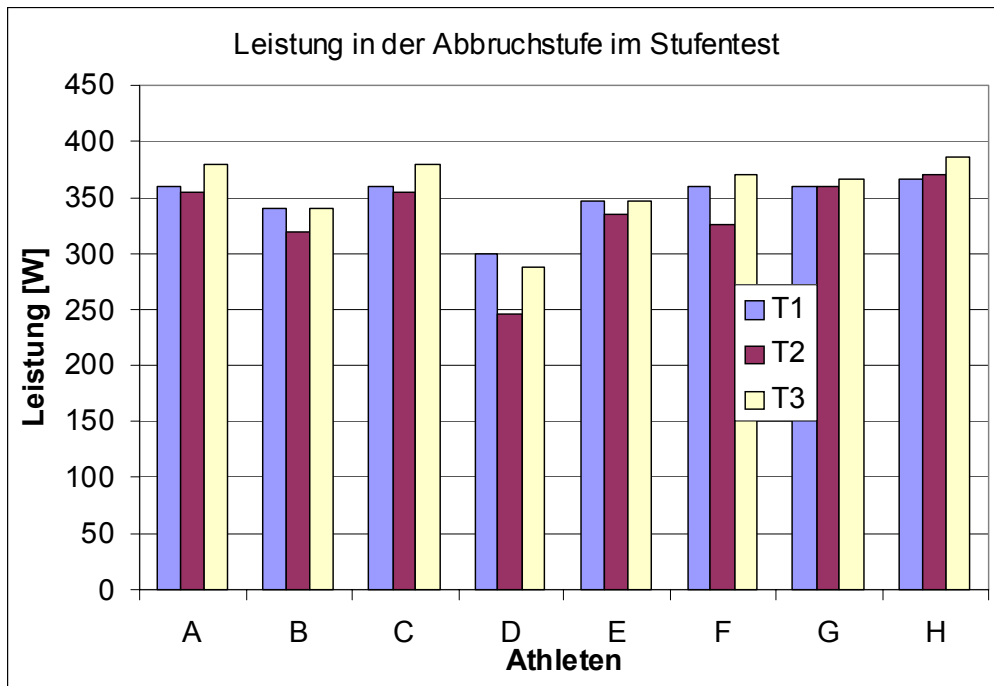


Abb. 2: Leistung in der Abbruchstufe im Stufentest vor (T1) und nach den Treatments (T2 und T3)

Tab. 3: Mittelwerte der gepaarten Differenzen und Signifikanzniveau (T-Test für abhängige Stichproben) für den Unterschied in der Abbruchleistung und bei den Laktatwerten im Stufentest und in der beidbeinigen isometrischen Maximalkraft der Beinstrecker vor und nach den Treatments

	Maximalkrafttraining		radspezifisches Krafttraining	
	MW gep. Diff.	p	MW gep. Diff.	p
Stufentest				
Pmax [W]	-16	0,049	24	0,001
Lac P120 [mmol/l]	0,57	0,000	-0,30	0,069
Lac P220 [mmol/l]	0,85	0,017	-0,78	0,032
Lac P320 [mmol/l]	1,55	0,002	-1,30	0,004
Maximalkrafttest				
kmxbb [N]	190	0,001	35	0,135

Abbruchleistung im Stufentest

Bei sechs von acht Fahrern liegt die Abbruchleistung im Stufentest nach dem Maximalkrafttraining unter der Ausgangsleistung – zwei Fahrer halten ihr Niveau. Nach dem radspezifischen Krafttraining geht die Leistung bei allen Athleten wieder hoch – bei fünf Fahrern über das Ausgangsniveau (Vgl. Abbildung 2). Im Mittel beträgt die Leistungsreduktion von T1 nach T2 16 Watt und die Leistungszunahme von T2 nach T3 24 Watt (Vgl. Tabelle 3). Beide Veränderungen sind statistisch signifikant.

Laktatkonzentration im Stufentest

Die Laktatkonzentration in Relation zur Leistung bei 120, 220 und 320 Watt weist bei allen Fahrern von T1 zu T2 einen Anstieg auf. Von T2 zu T3 zeigen die Werte bei fast allen Fahrern eine Reduktion. Im Mittel für die gesamte Gruppe heben sich die Veränderungen durch die beiden Treatments nahezu auf. Bis auf die Veränderung bei 120 Watt von T2 zu T3 sind alle Unterschiede signifikant (Vgl. Tabelle 3).

4 Diskussion

Die Erhöhung des maximalen Kraftwertes im Gruppenmittel um 9,5 % und Steigerungen von bis zu 18 % im Einzelfall lassen den Schluss zu, dass Mountainbiker erhebliche individuelle Defizite in der Maximalkraft aufweisen. Ein Maximalkrafttraining nach der Methode der wiederholten submaximalen Kontraktionen bis zur Erschöpfung (BÜHRLE 1985) ist für Radfahrer in Ausdauerdisziplinen geeignet, um ihre Maximalkraft zu steigern.

Das radspezifische Krafttraining ist geeignet, ein durch vorheriges allgemeines Maximalkrafttraining verbessertes Maximalkraftniveau zu stabilisieren.

Die reduzierte Maximalleistung im Stufentest nach dem Maximalkrafttraining lässt an einem positiven Effekt zunächst zweifeln. Es ist jedoch denkbar, dass die oben angesprochene Übertragung der Kraftfähigkeiten auf die Kurbelbewegung aufgrund fehlender Voraussetzungen in der Koordination nicht möglich war. Vermutlich hat das radspezifische Krafttraining in Kombination mit einem aeroben Ausdauertraining die erwünschte Übertragung der Maximalkraftfähigkeiten auf die Kurbelbewegung erwirkt. Da sich jedoch die Reduktion und die anschließende Erhöhung im Gruppenmittel fast wieder aufheben, ist fraglich, inwieweit dies bedeutsam ist.

Die erhöhten Laktatwerte scheinen ein Indiz für eine verschlechterte aerobe Gesamtstoffwechselsituation zu sein. Möglicherweise ist dies auf ein vermindertes aerobes Ausdauer-

training zurückzuführen, welches aufgrund der zusätzlichen Krafttrainingseinheiten, aber auch aufgrund der schlechten Wetterlage reduziert wurde.

Insgesamt hat das Maximalkrafttraining in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht zu der erhofften Ökonomisierung geführt. Unklar ist der zeitliche Verzug mit dem die Effekte einsetzen (SCHLUMBERGER/SCHMIDTBLEICHER 1998). Es ist denkbar, dass die Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit durch Maximalkrafttraining erst einige Wochen später einsetzt.

5 Literatur

- BÜHRLE, M.: Dimensionen des Kraftverhaltens und ihre spezifischen Trainingsmethoden. In: BÜHRLE, M. (Hrsg.): Grundlagen des Maximal- und Schnellkrafttrainings. Köln 1985, 82-109
- OEHME, W.; LYCHATZ, S.: BahnradSPORT. In: WEIß, CH. (Hg.): Handbuch Radsport. München 1996, 221-304
- SCHLUMBERGER, A.; SCHMIDTBLEICHER, D.: Zeitlich verzögerte Effekte beim Krafttraining. *Leistungssport* 28 (1998) 3, 33-38
- STAPELFELDT, B.; SCHWIRTZ, A.; SCHUMACHER, O.: Belastung und Beanspruchung beim Mountainbiken – Wettkampfuntersuchungen zur biomechanischen und physiologischen Anforderungsstruktur. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin 50 (1999) Sonderheft 36, 37 (Deutscher Kongress für Sportmedizin und Prävention)
- STAPELFELDT, B.; SCHWIRTZ, A.; SCHUMACHER, O.: Leistungsmessung mit dem SRM-System in Mountainbike-Wettkämpfen. Kongressband zum dvs-Kongress Biomechanik Münster März 1999 (in Druck)
- STAPELFELDT, B.; SCHWIRTZ, A.; SCHUMACHER, O.; HILLEBRECHT, M.; BÜHRLE, M.: Abschlussbericht zum Forschungsprojekt: Leistungsbestimmende Faktoren im Mountainbikesport – Diagnose und Training, BISp VF 0407/06/04/98, Freiburg 2000