

5.5 Sportpraktische Konsequenzen für das breiten-sportliche Fahrradfahren

Aus den vorliegenden Untersuchungsergebnissen lassen sich verschiedene sportpraktische Konsequenzen ableiten, welche sich unter den nachfolgend aufgeführten Unterpunkten zusammenfassen lassen. Einige Aspekte wurden schon im Verlauf der vorliegenden Arbeit angesprochen.

- 1) Herzfrequenz als Steuerungsparameter
- 2) Geschwindigkeit als Steuerungsparameter
- 3) Analyse des Belastungsverhaltens der Probanden der verschiedenen Teilstudien hinsichtlich der Notwendigkeit einer veränderten Belastungssteuerung
- 4) Trainingssteuerung beim Fahrradfahren mit Zusatzlast bzw. bei Übergewichtigen
- 5) Empfehlung eines zusätzlichen Krafttrainings

1. Herzfrequenz als Steuerungsparameter

Wie schon in Kapiteln 5.1.3 der vorliegenden Arbeit näher ausgeführt, spiegelte die Herzfrequenz die je nach Disziplin dimensionierten Belastungsspitzen wegen der Kurzfristigkeit nur mit abgeschwächter Amplitude und infolge der hämodynamischen Reaktionszeit zeitlich etwas verzögert wider. Folglich repräsentiert die Höhe der Herzfrequenz nur bedingt die aktuelle Belastung. Gleiches konnten VÖLKER et al. (1994) in einer Untersuchung an 11 Herzpatienten beim freien Radfahren beobachten. Diese Autoren beschrieben zudem aufgrund des hohen Krafteinsatzes beim Radfahren deutliche und drastische Blutdruckanstiege, verbunden mit erhöhter Herzarbeit und erhöhtem Sauerstoffverbrauch, welche bei einigen Probanden zum Auftreten von stummen Myokardischämien führten.

Die vor diesem Hintergrund resultierende Frage nach der Berechtigung des Einsatzes der Herzfrequenz als Steuerungsparameter kann wie folgt beantwortet werden.

Generell gilt: je gleichförmiger eine Belastung ist, desto zuverlässiger kann die Herzfrequenz als Steuerungsparameter eingesetzt werden. Ist die Belastung eher von hoher Variabilität und großer Amplitude geprägt und kommen vermehrt statische Elemente zum Einsatz - wie dies besonders beim Mountainbiking der Fall ist - desto unzuverlässiger wird die Herzfrequenz als Steuerungsparameter. Wenn jedoch in einer Sportart - wie hier dem Mountainbiking - trotz einer Beanspruchungsmischung der dynamische Anteil noch mit einem nennenswerten Anteil vertreten ist (VÖLKER 1991), kann eine Trainingspulsfrequenz mit Einschränkungen als integraler Parameter zur Beurteilung der Gesamtbelastung herangezogen werden. Somit könnte zur Belastungssteuerung beim Mountainbiking mit dem Ziel einer optimalen Belastungsintensität und Vermeidung von Überbelastungen ein bestimmter Herzfrequenzbereich als ein überwiegend einzuhaltender Grenzwertparameter empfohlen werden. Dies gilt vor allem für Gesunde. So ist es für gesunde Personen kein Problem, die beim Radfahren auftretenden hohen Spitzenbelastungen - wohlwissend

um entsprechend hohe Blutdruckanstiege - zu tolerieren. Bei Herzpatienten ist hingegen zu beachten, daß diese nur über eine bestimmte Belastbarkeit verfügen. Um Gefahren selbst beim alltäglichen Fahrradfahren zu vermeiden, müssen Herzpatienten für eventuelle höhere Belastungen und den damit verbundenen höheren Blutdruckanstiegen, welche z. B. bei diesen schon beim Fahren an geringen Steigungen auftreten können, sensibilisiert werden. In diesem Zusammenhang empfehlen VÖLKER et al. (1994), die Herzfrequenz dennoch, trotz aller Schwächen, als Kontroll- und Steuerungsparameter einzusetzen.

2. Geschwindigkeit als Steuerungsparameter

Bei gleicher Fahrgeschwindigkeit kann die Belastungsintensität in Abhängigkeit äußerer Bedingungen - wie unterschiedliche Böden (Abbildung 3.5-4 bis Abbildung 3.5-7, Abbildung 5.3.-1), unterschiedliche Steigungen/Gefälle des Geländes, unterschiedliche Zusatzlasten (Abbildung 3.6-4 bis Abbildung 3.6-6) bzw. unterschiedliche Eigengewichte von Fahrrädern oder unterschiedliche Windverhältnisse - extrem unterschiedlich ausfallen.

So mußte z. B. beim Radfahren auf Wattboden bezogen auf eine gleiche Geschwindigkeit von 19 km/h im Vergleich zum Fahren auf der Straße im Mittel eine um 212 Watt höhere Leistung und eine um 61 min^{-1} höhere Herzfrequenz investiert werden (Abbildung 5.3-2). Das Radfahren mit einer Zusatzlast von 45 kg erforderte im Vergleich zum Fahren ohne Zusatzlast im Mittel eine um 69 Watt höhere Leistung und eine um 16 min^{-1} höhere Herzfrequenz (Abbildung 3.6-4).

Aufgrund des sehr hohen Einflusses äußerer Faktoren auf die Belastungsparameter sollte somit eine Trainingssteuerung über die Geschwindigkeit immer mit einer Angabe zu entsprechenden äußeren Bedingungen erfolgen. Eine sinnvolle Trainingssteuerung über diesen Parameter ist ansonsten nicht möglich.

3. Analyse des Belastungsverhaltens der Probanden der verschiedenen Teilstudien hinsichtlich der Notwendigkeit einer veränderten Belastungssteuerung

Vor dem Hintergrund des vorrangigen Bestrebens, durch Fahrradfahren positiv die Gesundheit zu beeinflussen (Abbildung 5.1-7), wählten sowohl die »Mountainbiker-1« als auch die »Rennradfahrer« eine entsprechend angemessene Belastungsintensität. Diese war festgemacht an Parametern wie Laktat nach Belastung, prozentualer Einsatz der maximalen Leistungsfähigkeit, Herzfrequenz bezogen auf die Faustformel »180 minus Lebensalter in Jahren« sowie mittlere Leistung und mittlere Herzfrequenz bezogen auf 3 mmol/l Laktat. Von daher ist es nicht nötig, Veränderungen in der Belastungssteuerung vorzunehmen. Die Probanden steuerten die Belastungsintensität überwiegend nach Gefühl (Abbildung 5.5-1), dies spricht für ein angemessenes Belastungsgefühl dieser Probanden in vergleichbaren Belastungssituationen.

Steuerungsgrößen	Mountainbiker-1 (n=61)		Mountainbiker-2 (n=31)		Rennradfahrer (n=40)	
	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit (%)	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit (%)	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit (%)
Herzfrequenz	12	19,7	7	22,6	11	27,5
Atemfrequenz	11	18,0	5	16,1	8	20,0
Tagesform	41	67,2	16	51,6	12	30,0
Gefühl	54	88,5	29	93,5	27	67,5
Schwitzen	8	13,1	1	3,2	10	25,0
Zeit/Strecke	39	63,9	8	25,8	23	57,5
Sonstiges	6	9,8	0	0,0	4	10,5

Abbildung 5.5–1: Intensitätsfestlegung beim Fahrradfahren (Mehrfachnennung möglich) für die Männerkollektive unterschiedlicher Teilstudien im Vergleich (wurde bei den »Alltagsfahrradfahrern« nicht erhoben)

Auch fast Zweidrittel der »Mountainbiker-2« gaben die Gesundheit als bedeutendes Motiv für die Ausübung des Mountainbikesports an (Abbildung 5.1-7). Diese Gruppe belastete sich hingegen bezogen auf die oben genannten Parameter im Hinblick auf ein präventivmedizinisch wirksames Training deutlich zu hoch, so daß präventiv wünschenswerte Anpassungen im metabolischen - insbesondere den Fettstoffwechsel betreffend - und immunologischen Bereich nicht zu erwarten sind.

Im Vergleich der beiden Mountainbikekollektive zeigt sich sehr anschaulich, daß das Mountainbikettraining je nach Motivation sowohl in einem moderaten Ausdauerbereich (»Mountainbiker-1«) als auch in einem eher intensiven Bereich (»Mountainbiker-2«) ausgeführt werden kann; so war bei den »Mountainbikern-2« die gesundheitliche Motivation etwas geringer und der Erholungsaspekt deutlich geringer ausgeprägt. Wird der Mountainbikesport jedoch wie bei den »Mountainbikern-2« mit den überwiegend bedeutsamen Motiven wie Spaß, Fortbewegung, Leistung/Training und Natur neben der Gesundheit betrieben (Abbildung 5.1-7), so sollten sich die betreffenden Personen zumindest bewußt sein, daß bei einem mit einem Endspurt beendeten Training die gewünschten gesundheitlichen Anpassungen nicht erreicht werden können. Eine eventuelle Aufklärungsarbeit ist hier somit angezeigt.

Die Untersuchungsergebnisse veranschaulichen zudem die besonders beim Mountainbiken erhöhte Gefahr einer möglichen Überbelastung. So war das Fahren im Gelände auf unterschiedlichen Böden, wie dies die »Mountainbiker« beider Teilstudien praktizierten (Abbildung 3.3-32; Abbildung 3.3-36; Abbildung 3.4-23), bei vergleichbarer Geschwindigkeit mit einer erhöhten Beanspruchung des Herz-Kreislaufsystems verbunden (Abbildung 5.3-1; Abbildung 5.3-2). Zudem bedingt das Fahren an verschiedenen Steigungen, wie es auch charakteristisch war für das Mountainbiking (Abbildung 3.3-38), eine erhöhte kardiopulmonale Reaktion der Radfahrer. Wurde vermehrt in der Ebene mit dem Fahrrad gefahren, wie dies die »Rennradfahrer« und die »Alltagsfahrradfahrer« (Abbildung 3.1-38) taten, wählten die Radfahrer eher eine moderate Belastungsintensität. Dies konnte auch NAMSONS (1992) in seiner Untersuchung an 66 freizeitsportlichen Fahrradfahrern zeigen, die beim Fahrradfahren ohne

Intensitätsvorgabe eine mittlere Laktatbelastung um 4 mmol/l zeigten. In diesem Zusammenhang kann vermutet werden, daß beim Fahrradfahren in der Ebene die Gefahr einer Überbelastung geringer ist. So ist denkbar, daß die Angst vor dem Fahren mit einer höheren Geschwindigkeit, welche mit einer höheren Intensität verbundenen wäre, intensitätsbremsend wirkt. Auch VÖLKER (1988) beschreibt die Gefahr zu hoher Belastungsintensitäten beim Fahrradfahren nur für Situationen, wo die Geschwindigkeit kein begrenzender Faktor ist, wie z. B. beim Fahren am Berg.

Somit sollte beim Mountainbiken vor dem Hintergrund einerseits einer größeren Gefahr der Überbelastung als beim Fahren in der Ebene und andererseits aufgrund der beim Mountainbiken überwiegend mit subjektiven Parametern wie dem Gefühl und der Tagesform (Abbildung 5.5-1) gesteuerten Belastungsintensität die Belastung immer wieder anhand objektiver Steuerungsparameter wie der Herzfrequenz und Atmung und gegebenenfalls Laktat zur Eichung des eigenen Belastungsgefühls überprüft werden.

Für über Zweidrittel der »Alltagsfahrradfahrer« war die Gesundheit ein dominierendes Motiv. Diese Gruppe wählte eine relativ niedrige Belastungsintensität entsprechend der Parameter wie Laktat nach Belastung, prozentualer Einsatz der maximalen Leistungsfähigkeit, Herzfrequenz bezogen auf die Faustformel »180 minus Lebensalter in Jahren« sowie mittlere Leistung und mittlere Herzfrequenz bezogen auf 3 mmol/l Laktat. Aufgrund einer nur annähernd an das Mindestmaß heranreichenden Belastungsdauer zur Erzielung metabolischer Effekte sind die möglichen metabolischen Anpassungen bei den »Alltagsfahrradfahrern« nicht optimal; vor dem Hintergrund der moderaten Ausdauerbelastung sind dennoch positive Anpassungserscheinungen im Fettstoffwechsel und Immunsystem als wahrscheinlich anzunehmen. Somit ist im Hinblick auf gesundheitliche Effekte die gewählte Belastungsintensität dieser Gruppe als akzeptabel einzustufen, hingegen ist in Bezug auf die notwendige Belastungsdauer zur Erlangung optimaler metabolischer Effekte für Personen, die das Fahrrad im Alltag aus gesundheitlichen Gründen nutzen, Aufklärungsarbeit angezeigt.

Vor dem Hintergrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse liegt insgesamt für das Breitensportliche Fahrradfahren keine so dringliche Notwendigkeit der Belastungssteuerung vor, wie VÖLKER et al. (1985) diese für das Freizeitsportliche Laufen und Schwimmen beschreiben konnten. Erforderlich sei eine Belastungssteuerung beim Fahrradfahren nur in den Situationen, in denen - wie schon weiter oben erwähnt - laut VÖLKER (1988) die Geschwindigkeit kein begrenzender Faktor ist; dies ist vermehrt beim Mountainbiking sowie bei Fahrradfahren an Steigungen und auf Böden mit hohem Widerstand der Fall (vgl. Kapitel 5.3.1).

Da in allen Teilstudien die Belastungsintensität vorwiegend über das Gefühl gesteuert wurde, sollte speziell in den Situationen, die eine höhere Möglichkeit der Überbelastung bieten, objektive Steuerungsparameter wie Herzfrequenz, Atmung und gegebenenfalls Laktat zur Überprüfung der optimalen Belastungsintensität eingesetzt werden. Eine Mischung in der Anwendung verschiedener Steuerungsgrößen scheint hier sinnvoll, wie dies auch die Probanden der vorliegenden Untersuchung praktizierten. Im

Vergleich der Männerkollektive und auch im Vergleich Männer versus Frauen bei den »RennradfahrerInnen« wurden überwiegend zwei bis drei Steuerungsgrößen zur Intensitätsfestlegung der Belastung beim Fahrradfahren eingesetzt (Abbildung 5.5-2).

Anzahl Steuerungsgrößen	Mountainbiker-1 (n=61)		Mountainbiker-2 (n=31)		Rennradfahrer (n=40)		Rennradfahrerinnen (n=35)	
	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit (%)	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit (%)	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit (%)	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit (%)
1	3	4,9	7	22,6	5	12,5	6	17,1
2	19	31,1	13	41,9	20	50,0	10	28,6
3	27	44,3	11	35,5	10	25,0	15	42,9
4	11	18,0			5	12,5	3	8,6
5	1	1,6					1	2,9

Abbildung 5.5-2: Anzahl verwendeter Steuerungsgrößen beim Fahrradfahren im Vergleich der verschiedenen Männerkollektive der verschiedenen Teilstudien und im geschlechtsspezifischen Vergleich für die freizeitsportlich ambitionierten »RennradfahrerInnen« (n=75) (nicht erhoben bei den »Alltagsfahrradfahrern«)

Die Notwendigkeit einer Belastungssteuerung im Sinne einer Trainingsüberprüfung anhand objektiver Kriterien besteht weiterhin insbesondere für Personen, die einen geringen disziplinspezifischen Trainingsumfang aufweisen, aufgrund ihrer beobachteten Neigung, sich im Hinblick auf präventive Anpassungen eher zu intensiv zu belasten.

So konnte vor dem Hintergrund einer Einzelwertbetrachtung der gewählten Belastungsintensität anhand der Blutlaktatkonzentration gezeigt werden, daß das Trainingslaktat negativ mit dem wöchentlichen sportartspezifischen Trainingsumfang korrelierte (Abbildung 5.5-3); statistisch sichern ließ sich dies jedoch nur für die »Mountainbiker-1«. Die sehr hohen Laktatwerte - deutlich über 4 mmol/l liegend - fanden sich überwiegend nur bei den Probanden, die einen geringen wöchentlichen sportartspezifischen Belastungsumfang (bis 7 h) zeigten. Die jeweiligen prozentualen Anteile der Probanden, die Belastungsintensitäten größer als 4 mmol/l Laktat aufwiesen, verringerten sich deutlich mit der Zunahme des wöchentlichen Trainingsumfangs. So kann man rückschließen, daß Probanden, die einen eher geringen wöchentlichen Trainingsumfang absolvieren, trotz der Intention eines gesundheitlichen Trainings eher geneigt sind, im Hinblick auf die Erzielung optimaler präventiver Effekte eher zu hohe Belastungsintensitäten zu wählen, als Probanden, die einen höheren wöchentlichen Belastungsumfang aufweisen. Daher sollten besonders Trainingsbeginner ein disziplinspezifisches Fahrradtraining unter qualifizierter Anleitung ausüben und Personen, die ihr Training nur in geringem Umfang ausüben, ihre Belastungsintensität anhand objektiver Kriterien wie beispielsweise Herzfrequenz und Laktat überprüfen.

Zu vergleichbaren Ergebnissen, allerdings für das Laufen, kamen FÖHRENBACH (1985), COEN et al. (1993) und SCHULZ et al. (1997) in Untersuchungen an Freizeitsportlern.

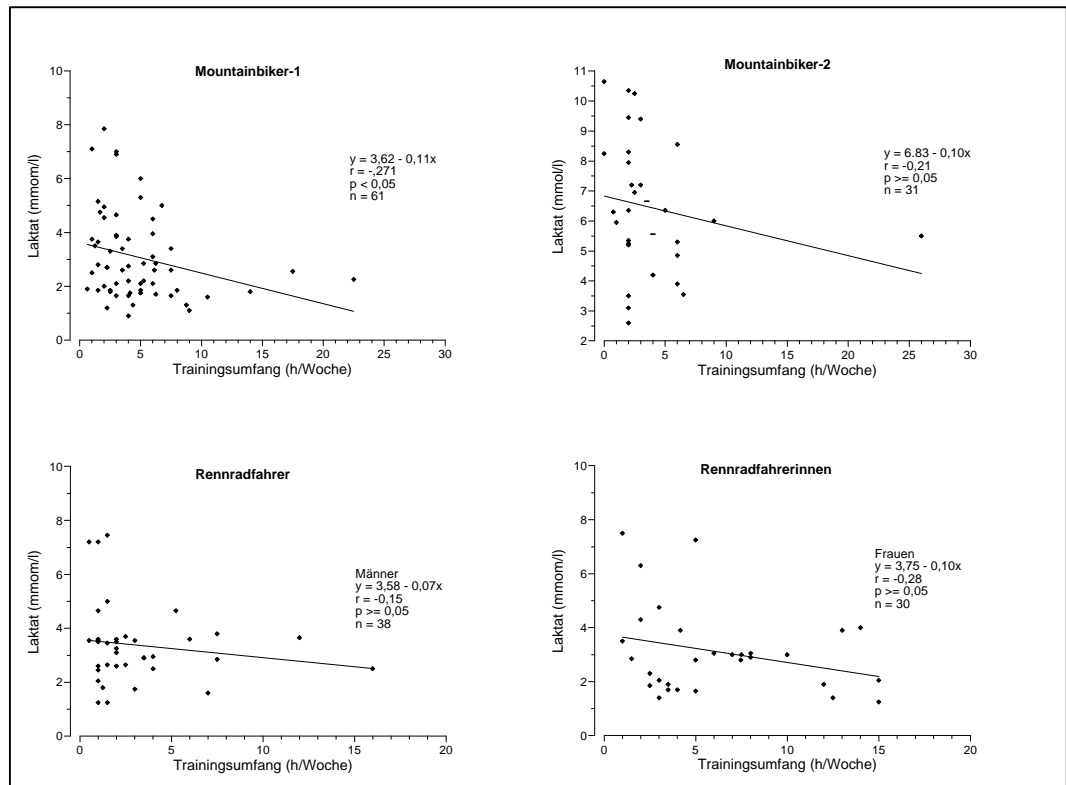


Abbildung 5.5–3: Korrelation und eindimensionale Regression zwischen der Trainingslaktatkonzentration und dem wöchentlichen sportartspezifischen Trainingsumfang für die beiden Mountainbikekollektive und die »RenntadfahrerInnen«

4. Zur Trainingssteuerung beim Fahrradfahren mit Zusatzlast bzw. bei Übergewichtigen

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse zeigten wesentlich höhere Belastungsintensitäten beim Fahren mit Zusatzlast im Vergleich ohne Zusatzlast, festgemacht an deutlich höheren Werten für Leistung, Herzfrequenz, Laktat und RPE (Abbildung 3.6-4 bis Abbildung 3.6-6). Dies hat in der Praxis folgende Bedeutung.

Vor der Fahrt sollte man sich Gedanken einerseits über das Gewicht des Gepäcks und andererseits über das Eigengewicht des Fahrrades und das Ausmaß der damit verbundenen physiologischen Reaktionen bzw. den Anstrengungsgrad machen (vgl. Kapitel 5.3.2). Selbst beim Radfahren in der Ebene ist mit höherem Gewicht eine etwas höhere Belastungsintensität die Folge. Eine besondere Bedeutung bekommt hingegen das höhere Gewicht beim Fahren unter erschwerten Bedingungen wie an einer Steigung, mit Gegenwind oder auf einem Boden mit hohem Widerstand; denn hier resultiert auch eine deutlich höhere Belastungsintensität. Ein direkter Transfer dieser Untersuchung für Übergewichtige ist nicht möglich. Dennoch ist zu vermuten, daß eine Fahrradfahrt eines mit 30 kg übergewichtigen Menschen aufgrund seiner im Vergleich zum Normalgewichtigen geringeren Leistungsfähigkeit noch wesentlich extremere physiologische Reaktionen zeigen wird als der Normalgewichtige mit einer entsprechenden zusätzlichen Last. Somit sollte der Übergewichtige beim Fahrradfahren besonders unter erschwerten Bedingungen die zusätzlich

durch sein Übergewicht bedingte höhere Belastungsintensität berücksichtigen. So kann das Radfahren unter solchen schwierigen Bedingungen für den Übergewichtigen aufgrund einer im Vergleich zum Normalgewichtigen resultierenden höheren Beanspruchung unmöglich oder nur bei Nutzung günstigerer Übersetzungsverhältnisse und mit niedrigerer Geschwindigkeit möglich sein.

5. Empfehlung eines zusätzlichen Krafttrainings

Im Vergleich zum Laufen erfordert das Fahrradfahren eine höhere Kraftkomponente, insbesondere der Beinmuskulatur. Im Vergleich der einzelnen Disziplinen ist beim Mountainbiking wiederum eine höhere Kraftkomponente als beim Rennradfahren erforderlich. So konnte gezeigt werden (Kapitel 5.1.3), daß die sehr hohen Leistungen beim Mountainbiking im Vergleich zum Rennradfahren mit geringeren Tretfrequenzen realisiert wurden. Dies ließ den Schluß zu, daß eine größere als beim Rennradfahren aufgewendete Kraftkomponente die entsprechend hohe Leistung beim Mountainbiking bedingen mußte.

Vor dem Hintergrund, daß das vorhandene Kraftniveau der Beinmuskulatur beim Radfahren und insbesondere beim Mountainbiking einen wichtigen, die Leistung und den Blutdruck beeinflussenden Faktor darstellt (VÖLKER 1994), ist dem Breitensportlich ausgerichteten Radfahrer und insbesondere dem Mountainbiker ein entsprechendes begleitendes Krafttraining zu empfehlen. Dies gilt nicht nur für den Leistungssportlich ausgerichteten Radfahrer in den verschiedenen Disziplinen, sondern auch für den eher Breitensportlich und gesundheitsorientierten Radfahrer. So ist einerseits eine erhöhte Leistungsfähigkeit die Folge, und andererseits bewirkt ein höheres Kraftniveau eine geringere Kreislaufbeanspruchung - insbesondere Blutdruckreaktion - bei gleicher Belastung.