

**Brian Eberle**

# Charakterisierung der Belastungsanforderungen bei Rundstreckenrennen im Straßenradspport

**Diplomarbeit**

## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 2003 Diplom.de  
ISBN: 9783832474010

**Brian Eberle**

# **Charakterisierung der Belastungsanforderungen bei Rundstreckenrennen im Straßenradsport**

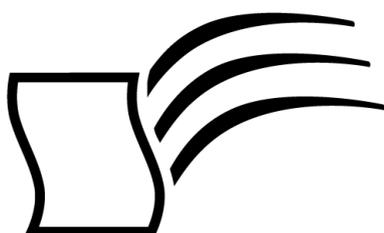


---

Brian Eberle

# **Charakterisierung der Belastungsanforderungen bei Rundstreckenrennen im Straßenradsport**

Diplomarbeit  
Deutsche Sporthochschule Köln  
Fachbereich Sportwissenschaften  
Abgabe Mai 2003



***Diplom.de***

Diplomica GmbH \_\_\_\_\_  
Hermannstal 119k \_\_\_\_\_  
22119 Hamburg \_\_\_\_\_

Fon: 040 / 655 99 20 \_\_\_\_\_  
Fax: 040 / 655 99 222 \_\_\_\_\_

agentur@diplom.de \_\_\_\_\_  
www.diplom.de \_\_\_\_\_

ID 7401

Eberle, Brian: Charakterisierung der Belastungsanforderungen bei Rundstreckenrennen im Straßenradsport

Hamburg: Diplomica GmbH, 2003

Zugl.: Deutsche Sporthochschule Köln, Sporthochschule, Diplomarbeit, 2003

---

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden, und die Diplomarbeiten Agentur, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Diplomica GmbH

<http://www.diplom.de>, Hamburg 2003

Printed in Germany

<b>1 Einleitung</b> .....	1
<b>2 Forschungsstand</b> .....	7
2.1 Physikalische Leistung bei Radrennen.....	7
2.2 Physikalische Leistung von Radrennfahrern in Laboruntersuchungen .....	9
2.3 Herzfrequenz bei Radrennen .....	10
2.4 Verschiebung der Relation Herzfrequenz/Arbeitsleistung.....	11
2.5 Tretfrequenz bei Radrennen.....	12
2.6 Einfluss der Tretfrequenz auf die Leistung beim Radfahren.....	13
2.7 Geschwindigkeit bei Radrennen.....	17
2.8 Fortbewegung beim Radfahren und entgegenwirkende Kräfte.....	18
2.9 Einfluss der Körpergröße auf die Geschwindigkeit.....	19
2.10 Rundstreckenrennen in der Literatur.....	20
<b>3 Material und Methoden</b> .....	23
3.1 Probanden.....	23
3.2 Radrennen.....	24
3.3 Erfassung von Leistungsparametern.....	24
3.3.1 Schoberer Rad Messsystem.....	25
3.4 Erhebung und Auswertung der Daten.....	27
3.4.1 Berechnung der Tretpausen.....	28
3.4.2 Berechnung der Tretfrequenz.....	28
3.4.3 Berechnung der Herzfrequenz.....	28
3.4.4 Berechnung des Drehmoments.....	29
3.4.5 Bedeutung des Speicherintervalls bei der Datenerhebung.....	29
3.4.6 Angaben zu Rundenlängen und Renndistanzen.....	30
<b>4 Ergebnisse</b> .....	31
4.1 Renndistanzen bei Radrennen für Elite A,B und C Fahrer in Deutschland.....	31
4.2 Rundenlängen bei Radrennen für Elite A,B und C Fahrer in Deutschland.....	32
4.3 Gemessene Parameter im Mittel.....	33
4.4 Maxima der gemessenen Parameter.....	34
4.5 Charakterisierender Verlauf der Leistung.....	34

4.5.1 Häufigkeit und Dauer der Tretpausen.....	34
4.5.2 Relativer Anteil der Tretpausen.....	36
4.5.3 Häufigkeit und Dauer von Antritten.....	38
a) Antritte $\geq 8$ Watt/kg.....	38
b) Antritte $\geq 10$ Watt/kg.....	38
c) Antritte $\geq 12$ Watt/kg.....	39
d) Antritte $\geq 14$ Watt/kg.....	39
e) Antritte $\geq 16$ Watt/kg.....	40
f) Anzahl der Drehmomente $> 100$ Nm.....	40
4.5.4 Einfluss der Rundenlänge.....	42
4.5.5 Korrelation der Leistung mit Herzfrequenz und Tretfrequenz.....	43
4.5.6 Relative Häufigkeitsverteilung der Parameter in definierten Klassen.....	44
a) Relative Häufigkeit der Leistung.....	44
b) Relative Häufigkeit der Herzfrequenz.....	46
c) Relative Häufigkeit der Tretfrequenz.....	47
d) Relative Häufigkeit der Geschwindigkeit.....	48
4.5.7 Die maximale Leistung über definierte Zeitintervalle.....	49
a) Mittlere maximale absolute Leistung über definierte Zeitintervalle.....	49
b) Mittlere maximale relative Leistung über definierte Zeitintervalle.....	50
4.6 Auswirkungen von unterschiedlichen Speicherintervallen auf das Ergebnis....	51
<b>5 Diskussion.....</b>	<b>53</b>
5.1 Renndistanzen und Rundenlängen bei Radrennen.....	53
5.2 Die gemessenen Parameter im Mittel und im Maximum.....	54
5.2.1 Leistung.....	54
5.2.2 Herzfrequenz.....	55
5.2.3 Tretfrequenz.....	57
5.2.4 Geschwindigkeit.....	59
5.3 Charakterisierender Verlauf der gemessenen Parameter.....	60
5.3.1 Antritte.....	60
5.3.2 Tretpausen.....	61
5.3.3 Relative Dauer der Tretpausen insgesamt.....	61
5.3.4 Relative Häufigkeitsverteilung der Parameter.....	62
5.3.5 Einfluss der Rundenlänge auf die Belastungsanforderung.....	62

5.3.6 Maximale Leistung über definierte Zeitintervalle.....	65
5.4 Vergleich mit Straßenrennen.....	66
5.5 Einflussfaktoren auf die Belastungsanforderung bei Rundstreckenrennen.....	70
5.6 Ausblicke für die Praxis.....	73
5.7 Ausblicke für zukünftige Untersuchungen.....	75
<b>6 Zusammenfassung.....</b>	<b>78</b>
<b>7 Literatur.....</b>	<b>80</b>

## Abkürzungsverzeichnis:

BDR	Bund Deutscher Radfahrer
EMG	Elektromyogramm
Hz	Hertz
m	Mittelwert
Max.	Maximum
Min.	Minimum
Nm	Drehmoment
n	Stichprobengröße
O <sub>2</sub>	Sauerstoff
p	Signifikantsniveau
r	Korrelation
RPE	rate of perceived exertion (empfundene Belastung)
s	Standardabweichung
S/min	Schläge pro Minute
UCI	Union Cycliste International (internationaler Radsportverband)
U/min	Umdrehung pro Minute
VO <sub>2</sub>	Sauerstoffaufnahme
VO <sub>2</sub> max	maximale Sauerstoffaufnahme
SRM	Schoberer Rad Messsystem